
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

MONTASA

MONTANHA ÁLCOOL E AÇUCAR S.A.

VOLUME I

Março de 2006

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	6
2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	9
2.1 NOME OU RAZÃO SOCIAL	9
2.2 ENDEREÇO COMPLETO	9
2.3 REPRESENTANTES LEGAIS.....	9
2.4 PESSOA DE CONTATO	9
2.5 NÚMERO DE REGISTROS LEGAIS	9
3 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS.....	10
3.1 FEDERAL.....	10
3.2 ESTADUAL	14
3.3 MUNICIPAL	17
3.4 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	17
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	18
4.1 OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO.....	18
4.2 CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO.....	18
4.3 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	18
4.4 JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS, ECONÔMICAS, SOCIAIS, AMBIENTAIS E LOCACIONAIS	20
4.4.1 Justificativas Locacionais.....	26
4.4.2 Justificativas Ambientais.....	27
4.5 EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS, DECORRENTES E SIMILARES.....	27
4.6 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	37
4.6.1.1 Delimitação da Área de Plantio da Cana-de-açúcar.....	38
4.6.1.2 Preparo da Área de Plantio da Cana-de-açúcar	40
4.6.1.3 Adubação do Solo	41
4.6.1.4 Plantio da Cana-de-açúcar	43
4.6.1.5 Tratos Culturais	45
4.6.1.6 Colheita da Cana-de-açúcar	45
4.6.1.7 Construção da Planta Industrial	48

4.6.1.8	Construção do Tanque de Mistura	51
4.6.1.9	Construção do Decantador	52
4.6.1.10	Construção da Estação de Tratamento de Água	52
4.6.2	Fase de Operação	53
4.6.2.1	Processo Industrial de Produção de Álcool	53
4.6.2.2	Processo Industrial de Produção de Energia	67
4.6.2.3	Disposição/Tratamento de Efluentes Líquidos, Resíduos Sólidos e Emissões Atmosféricas	69
4.6.2.3.1	Fase de Instalação	69
4.6.2.3.2	Fase de Operação	74
4.6.3	Armazenagem / Estocagem das Matérias-primas, Produtos e Subprodutos	82
4.6.3.1	Matéria-Prima	82
4.6.3.2	Insumos Industriais	82
4.6.3.3	Produto Final	84
4.6.3.4	Subprodutos	84
4.7	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO NO CONTEXTO REGIONAL	85
5	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	91
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	94
6.1	MEIO FÍSICO	94
6.1.1	Climatologia	94
6.1.1.1	Caracterização Climática da Região	94
6.1.1.2	Considerações Gerais	95
6.1.2	Qualidade do Ar	106
6.1.2.1	Emissões Atmosféricas	109
6.1.2.1.1	Caracterização das Fontes de Emissão Atmosféricas	109
6.1.3	Geologia, Geomorfologia	140
6.1.3.1	Introdução	140
6.1.3.2	Metodologia	141
6.1.3.3	Estratigrafia	141
6.1.4	Solos	158
6.1.5	Recursos Hídricos	161
6.1.5.1	Quantidade de Água	170
6.1.5.1.1	Vazões Médias Mensais Disponíveis	174

6.1.5.1.2 Vazões Médias Anuais Disponíveis.....	175
6.1.5.1.3 Vazões Mínimas Anuais de Sete Dias Consecutivos.....	178
6.1.5.1.4 Vazões Máximas Anuais Disponíveis	180
6.1.5.2 Qualidade de Água.....	182
6.1.5.2.1 Parâmetros Analisados	182
6.1.5.2.2 Classificação das Águas Segundo a Resolução CONAMA 357/2005 ...	183
6.1.5.2.3 Índice de Qualidade da Água (IQA).....	186
6.1.6 Efluentes Líquidos.....	189
6.1.6.1 Fontes de geração e Tratamentos Propostos	189
6.1.6.2 Caracterização Qualitativa e Quantitativa.....	193
6.1.6.3 Balanço Hídrico.....	196
6.1.7 Resíduos Sólidos.....	198
6.1.7.1 Fontes de Geração e Caracterização.....	198
6.1.7.2 Classificação dos Resíduos.....	201
6.1.8 Ruídos e Vibrações	206
6.2 MEIO BIÓTICO	208
6.2.1 Flora	208
6.2.1.1 Introdução	208
6.2.1.2 Objetivo	210
6.2.1.3 Material e Métodos	210
6.2.2 Fauna	229
6.2.2.1 Ictiofauna (Peixes).....	229
6.2.2.1.1 Introdução.....	229
6.2.2.1.2 Material e Métodos.....	230
6.2.2.1.3 Resultados.....	231
6.2.2.1.4 Discussão	233
6.2.2.1.5 Registro Fotográfico de Algumas Espécies	235
6.2.2.2 Herpetofauna (Anfíbios)	236
6.2.2.2.1 Introdução.....	236
6.2.2.2.2 Material e Métodos.....	237
6.2.2.2.3. Resultados e Discussão	240
6.2.2.2.4. Considerações Finais	244
6.2.2.2.5 Características e Hábitos Gerais de Algumas Espécies.....	245
6.2.2.2.6 Registro Fotográfico de Algumas Espécies	247
6.2.2.3 Herpetofuna (Répteis).....	248

6.2.2.3.1	Introdução.....	248
6.2.2.3.2	Material e Métodos.....	250
6.2.2.3.3	Resultados e Discussão	251
6.2.2.3.4	Considerações Finais	255
6.2.2.3.5	Características e Hábitos Gerais de Algumas Espécies.....	255
6.2.2.3.6	Registro Fotográfico de Algumas Espécies	258
6.2.2.4	Avifauna.....	259
6.2.2.4.1	Introdução.....	259
6.2.2.4.2	Material e Métodos.....	261
	Técnicas de Estudo Empregadas	264
6.2.2.4.3	Resultados.....	266
6.2.2.4.4	Discussão	286
6.2.2.5	Mamíferos	289
6.2.2.5.1	Introdução.....	289
6.2.2.5.2	Metodologia.....	290
6.2.2.5.3	Resultados.....	294
6.2.2.5.4	Características e Hábitos Gerais de Algumas Espécies.....	296
6.2.2.5.5	Discussão	299
6.2.2.5.6	Conclusão.....	301

INTRODUÇÃO

1

O termo desenvolvimento sustentável está em ascensão e evoluiu muito desde o seu surgimento, de forma a abranger todas as questões que inter-relacionam meio ambiente e desenvolvimento humano. Em seu sentido mais abrangente, o termo 'desenvolvimento sustentável' busca promover a harmonia entre os seres humanos, a humanidade e a natureza, ou seja, caminhar na direção de um desenvolvimento, que integre os interesses sociais, econômicos e as possibilidades e os limites que a natureza define, tendo em vista que o desenvolvimento não pode se manter, se a base dos recursos naturais se deteriorar e, nem a natureza ser protegida, se o crescimento não levar em conta as conseqüências da destruição ambiental.

Devido às exigências da sociedade de um posicionamento mais consistente e responsável por parte das organizações, a fim de minimizar a diferença verificada entre os resultados econômicos e sociais, bem como da preocupação ecológica, que tem ganhado destaque significativo e em face de sua relevância para a qualidade de vida dos cidadãos, têm-se exigido das empresas um novo posicionamento em sua interação com o meio ambiente. Não basta apenas oferecer produtos e serviços de qualidade, ou a preço acessível, é necessário que a empresa seja responsável no que se refere ao meio ambiente e à sociedade como um todo.

O Grupo DISA, através do Licenciamento Ambiental, instrumento da Política de Meio Ambiente, demonstra o comprometimento da mesma de instalar a sua nova unidade produtora de álcool no norte capixaba sem descuidar do meio ambiente, MONTASA – Álcool e Açúcar.

O empreendimento em pauta visa à produção de álcool hidratado (concentração máxima de álcool igual a 93,5%), álcool anidro (concentração mínima de álcool equivalente a 99,3%) e co-geração de energia elétrica para consumo próprio. O primeiro tipo de álcool, álcool hidratado, é utilizado como combustível veicular, além de possuir finalidades comerciais e industriais diversas, e o segundo tipo, álcool anidro, é utilizado como aditivo da gasolina.

A capacidade de produção programada do empreendimento objeto deste licenciamento, no final de 2009, atingirá a marca de 800.000 toneladas de cana moída por safra, gerando um volume de 285 m³ diário de álcool e a potência máxima de geração de energia elétrica da ordem de 5 MW.

A MONTASA contará com a produção de cana-de-açúcar de fornecedores, cuja área agrícola será contemplada com 12.000 hectares plantados e, ainda, cerca de 4.000 hectares de cana própria da empresa. Os canaviais serão implantados majoritariamente em terras hoje ocupadas com a criação extensiva de gado vacum, ou seja, substituirão pastagens. Isto trará reflexos altamente positivos do ponto de vista ambiental, social e econômico.

A agroindústria sucroalcooleira é intensiva em mão-de-obra de baixa e média capacitação. E como tal, é uma grande geradora de emprego e renda no interior, onde este tipo de mão-de-obra é abundante e sem perspectivas. Esta atividade possui um cunho social muito positivo, fixando o homem ao campo, ajudando a reduzir o êxodo rural e reduzindo a favelização dos grandes centros urbanos.

Cabe ressaltar que todo quantitativo de efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados, decorrentes do processo de produção do álcool, é reaproveitado neste processo e no cultivo da cana-de-açúcar, caracterizando esta tecnologia como limpa. Este procedimento é de suma importância, pois contribui para diminuir a quantidade de resíduos a serem tratados e dispostos, reduzindo as atividades extrativas de matéria-prima, protegendo, desta forma, o meio ambiente.

Assim sendo, esse documento visa fornecer ao órgão ambiental dados do empreendimento a ser implantado no Município de Montanha, Estado do Espírito Santo, necessários à análise técnica, objetivando o licenciamento ambiental do mesmo, em atendimento a Resolução CONAMA nº 237/1997, que estabelece os critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades, bem como a Resolução CONAMA nº 001/1986, que define os critérios para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, além do Decreto Estadual nº 4.344-N/1998, que institui o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras e Degradadoras do Meio Ambiente no Espírito Santo - SLAP.

O EIA descreve as principais características do empreendimento, dando ênfase à identificação dos impactos ambientais decorrentes das atividades necessárias nas fases de implantação e operação e as principais medidas, que visam à minimização, potencialização e compensação dos mesmos. Os estudos relativos ao presente trabalho foram desenvolvidos por equipe multidisciplinar, em consonância com o Termo de Referência aprovado pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos– IEMA/SEAMA - ES. Ressalta-se que estes se basearam em pesquisa de dados existentes e levantamentos de campo.

O EIA está organizado em capítulos da seguinte forma:

- Identificação do Empreendedor;
- Aspectos Legais e Institucionais;
- Caracterização do Empreendimento;
- Delimitação das Áreas de Influência;
- Diagnóstico Ambiental;
- Avaliação dos Impactos, Medidas Mitigadoras, Potencializadoras e Compensatórias;
- Planos e Programas Ambientais;
- Análise da Matriz de Interação Entre as Atividades Previstas e os Componentes Ambientais Impactados;
- Compensação Ambiental;
- Prognóstico da Qualidade Ambiental das Áreas de influência Sem o Empreendimento e Com o Empreendimento.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

2

2.1 NOME OU RAZÃO SOCIAL

Pecana Empreendendimento e Participações (TDM Fantasia – MONTASA – Álcool e Açúcar S/A).

2.2 ENDEREÇO COMPLETO

Avenida Pai João nº. 1137, Bairro Urbes, Conceição da Barra – ES, CEP 29.960-000.

2.3 REPRESENTANTES LEGAIS

Representante Legal: Jorge Duffles Andrade Donato

CPF: 738.376.527-34

Fone: (027) 3762-0100

Fax: (027)3762-0101

E-mail: disa@disa.com.br

Endereço: Av. Pai João nº 33, Bairro Urbes, Conceição da Barra- ES, CEP: 29.960-000

2.4 PESSOA DE CONTATO

Contato: Walter Barbosa

Fone: (027) 3762-0103

Fax: (027) 3762-0101

E-mail: walter.barbosa@disa.com.br

Endereço: Rod. BR 101, Km 39,2 – Sayonara, Conceição da Barra - ES

2.5 NÚMERO DE REGISTROS LEGAIS

CNPJ: 39.628.755/0001-70

9

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

3

3.1 FEDERAL

Leis

 CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988.

Especialmente o art. 225, que trata da questão ambiental, dentre outros.

 Lei 6.803/80

Zoneamento industrial.

 LEI Nº 6.938, de 31/08/1981.

Regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

 LEI Nº 7.347/1985.

Disciplina a Ação Civil Pública para defesa do ambiente e de outros interesses difusos e coletivos. O Ministério Público propõe a ação.

 LEI Nº 7.802, de 11/07/89.

Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

 LEI Nº 7.804, de 18/07/1989.

Altera a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735/89, a Lei nº 6.803/80, e dá outras providências.

 Lei nº 4.771, de 15/09/1965, modificada pela Lei nº 7.803, de 18/07/1989.

Institui o Código Florestal.

 LEI Nº 9.433/1997.

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

 Lei 9.478, de 06/08/97.

Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

📖 LEI Nº 9.605/1998.

Sanções penais e administrativas aplicáveis às condutas lesivas ao Meio Ambiente (Lei de Crimes Ambientais).

📖 Lei Federal nº 9.985, de 18/06/2000.

Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Decretos

📖 DECRETO Nº 98.816, de 11/01/90.

Regulamenta a Lei nº 7.802/89, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

📖 DECRETO Nº 99.274, de 6/06/1990.

Regulamenta a Lei nº 6.902/81 e a Lei nº 6.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

📖 DECRETO Nº 8.468, de 08/8/93.

Aprova o regulamento da lei Nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.

📖 DECRETO Nº 3.179, de 21/09/1999.

Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

📖 Decreto Federal nº 4.340, de 22/08/2002.

Regulamenta a Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Resoluções

📖 Resolução CONAMA Nº 001, de 23/01/86.

Dispõe sobre o Estudo e o Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.

- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 006, de 24/01/1986.
Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 06, de 15/06/88.
Dispõe sobre a criação de inventários para o controle de estoques e/ou destino final de resíduos industriais, agrotóxicos e PCB's.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 005, de 15/06/1989.
Estabelece critérios para a conservação dos recursos atmosféricos de regiões específicas.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 08/03/1990.
Estabelece normas a serem obedecidas no interesse da saúde no tocante à emissão de ruídos em decorrência de qualquer atividade.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003, de 28/06/1990.
Fixa padrões de qualidade do ar primários e secundários para partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 008, de 06/12/1990.
Estabelece limites máximos de emissão de poluente do ar.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 013, de 06/12/1990.
Define o raio de 10 km no entorno das unidades de conservação, visando à proteção dos ecossistemas ali existentes.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 010, 01/10/93.
Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica.
- 📖 Resolução 029, de 07/12/94.
Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, considerando a necessidade de definir o corte, a exploração e a supressão da vegetação secundária no estágio inicial de regeneração no Espírito Santo.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237/97.
Dispõe sobre os critérios para o licenciamento ambiental.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003, de 28/06/1999.
Estabelece os Padrões de Qualidade do Ar.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 257, 30/06/1999.

Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados.

📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, de 25/04/2001.

Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

📖 RESOLUÇÃO Nº 307, de 5/07/2002.

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 334, de 19/05/2003.

Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17/03/2005.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 358, de 29/04/2005.

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

📖 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 362, de 23/06/2005.

Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Portarias

📖 PORTARIA DA ANP Nº 127, de 27/07/1999.

Estabelece a regulamentação para a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País.

📖 PORTARIA DA ANP Nº 128, de 30/07/99.

Estabelece a regulamentação da atividade industrial de refino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País.

3.2 ESTADUAL

Leis

- 📖 CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.
Especialmente os artigos 187 e 196, seção IV.
- 📖 LEI Nº 3.582, de 3/11/83.
Dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do Meio Ambiente no estado do Espírito Santo.
- 📖 LEI Nº 4.126, de 22/07/1988.
Dispõe sobre a implantação da política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.
- 📖 LEI Nº 4.594, de 28/11/1991.
O Estado exercerá o controle de utilização de insumos químicos na agricultura e na criação de animais para alimentação humana.
- 📖 LEI Nº 4.701, de 8/12/92.
Dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, o patrimônio ambiental, o controle ambiental, a tutela ambiental e as medidas para promoção da melhoria ambiental.
- 📖 LEI ESTADUAL nº 5.361, de 30/12/1996.
Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo.
- 📖 LEI Nº 5.818, de 29/12/1998.
Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos Estaduais, o SIGERH-ES.
- 📖 LEI Nº 5.866, DE 21 DE JUNHO DE 1999.
Altera dispositivos da Lei nº 5.361 de 30 de dezembro de 1996, e revoga a Lei nº 4.473 de 28 e novembro de 1990 e a Lei nº 5.642 de 11 de maio de 1998.
- 📖 LEI Nº 6.469, de 11/12/2000 – altera a Lei nº 5.760/98.
Disciplina o uso, a produção, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno de agrotóxicos, seus componentes e afins do Estado do Espírito Santo.
- 📖 LEI Nº 6.607, DE 05 DE FEVEREIRO DE 2001.
Dispõe sobre o preparo do solo para fins agrícola, pecuário e florestal, e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 6.924, 14 DE DEZEMBRO DE 2001.
Modifica dispositivos da Lei nº 6.607, de 06 de fevereiro de 2001, que dispõe sobre o preparo do solo para fins agrícola, pecuário e florestal.

📖 LEI Nº 7.058, de 18/01/2002.

Dispõe sobre a fiscalização, infrações e penalidades relativas à proteção ao meio ambiente.

📖 LEI ESTADUAL nº 5.866, de 21/06/1999.

Altera a Lei Estadual nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo.

Decretos

📖 DECRETO Nº 1.106-R, DE 03 DE DEZEMBRO DE 2002.

Altera os dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 024-R, de 23 de março de 2000.

📖 DECRETO Nº 1.271-R, de 26 de janeiro de 2004.

Institui o Programa de Saneamento Ambiental do Estado do Espírito Santo, denominado "Projeto Águas Limpas", cria o Comitê Diretivo do Projeto e dispõe sobre as respectivas competências para sua implementação.

📖 DECRETO Nº 1.318-R, DE 29 DE ABRIL DE 2004.

Regulamenta a Construção de Barragens no Estado do Espírito Santo.

📖 DECRETO Nº 2.299 N de 09/08/86.

Regulamenta a Lei Estadual nº 3.582/83.

📖 DECRETO Nº 3.513-N/93.

Regulamenta a Lei nº 4.701/92, especificando as infrações e as penalidades para causadores de danos ambientais, bem como os instrumentos de gestão ambiental.

📖 DECRETO ESTADUAL nº 4.124, de 12/06/1997.

Regulamenta a Lei Estadual nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo.

📖 DECRETO Nº 4.170-N, DE 2 DE OUTUBRO DE 1997.

Regulamenta o Art. 20, da Lei nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996.

📖 DECRETO Nº 4.344, de 07/10/1998.

Regulamenta o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras/Degradadoras - SLAP. Alterado pelos Decretos nºs 4447, de 06/04/1999, 1249-R, de 03/12/2003, 1266-R, de 30/12/2003, 1297-R, de 12/03/2004, 1351-R, de 08/07/2004, e pela Lei 7.058, de 18/01/2002.

📖 DECRETO Nº 4376-N, de 10/12/1998.

Institui o Plano de Prevenção de Acidentes Ambientais com produtos perigosos.

📖 DECRETO Nº 24-R, de 22/03/2000.

Aprova o regulamento que disciplina o uso, a produção, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno de agrotóxicos, seus componentes e afins do Estado do Espírito Santo.

📖 DECRETO Nº 1318-R, de 29/04/2004.

Regulamenta a construção de barragens no Estado do Espírito Santo.

Resoluções

📖 RESOLUÇÃO CERH Nº 005/2005.

Estabelece critérios gerais sobre a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado do Espírito Santo.

Instruções Normativas

📖 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 002, DE 27 DE JANEIRO DE 2006.

Fixa os prazos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Estado do Espírito Santo, conforme estabelecido no art. 1º da Resolução nº 005, de 07 de julho de 2005, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.

📖 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 004, DE 06 DE MARÇO DE 2006.

Revoga o art. 21, da Instrução Normativa nº 019, de 04 de outubro de 2005, que estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do Estado do Espírito Santo.

📖 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 019, DE 04 DE OUTUBRO DE 2005.

Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do Estado do Espírito Santo.

3.3 MUNICIPAL

📖 LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE MONTANHA. 2ª EDIÇÃO, 19 DE MARÇO DE 1990.

Especialmente os artigos 195 a 204, que tratam da Educação, da Cultura, do Desporto, do Lazer e de Meio Ambiente. Ainda, os artigos 179 e 180, relativos à Política Agrícola, e o artigo 181, da Política de Recursos Hídricos.

Vale ressaltar que o Plano Diretor Urbano – PDU, do Município de Montanha, segundo informações da Secretaria Municipal de Administração, está em fase de elaboração e sem prazo previsto para conclusão.

3.4 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS

NBR 7.229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos – Procedimento.

NBR 13.969/1997 - Tanques Sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - projeto, construção e operação – Procedimento.

NBR 10004:2004 - Resíduos sólidos – Classificação.

NBR 9.190 – Acondicionamento de resíduos sólidos.

NBR 11174:2002 – Armazenamento de resíduos Classe II – não inertes e III – inertes – Procedimento.

NBR 12235:1992 – Armazenamento de resíduos perigosos – Procedimento.

NBR 13221:2000 – Transporte de Resíduos.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4

4.1 OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

A MONTASA visa à produção de álcool hidratado, utilizado como combustível veicular, além de possuir finalidades comerciais e industriais diversas, e álcool anidro, utilizado como aditivo da gasolina. Destaca-se, nesta atividade, a co-geração de energia elétrica para consumo próprio. Contará com a produção de cana-de-açúcar, a sua matéria-prima, de fornecedores e, ainda, de plantio da própria da empresa. Os canaviais serão implantados estrategicamente em terras hoje ocupadas com a criação extensiva de gado vacum, ou seja, substituirão pastagens.

Deve-se destacar a importância para o município da implantação de empreendimentos como o proposto para a região de Montanha, tendo em vista que a agroindústria sucroalcooleira é intensiva em mão-de-obra de baixa e média capacitação, contribuindo, sobremaneira, para a fixação do homem no campo, ajudando a reduzir o êxodo rural e reduzindo a favelização dos grandes centros urbanos.

4.2 CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

O cronograma de desenvolvimento constando às etapas de implantação das unidades encontra-se no Anexo, Item 14.1.

4.3 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Sabe-se, atualmente, que até a preservação ambiental necessita de formas de gestão atuantes e eficazes, para que seus resultados sejam otimizados sempre mais.

Nas empresas, indústrias e até mesmo na agroindústria, agricultura, essas diretrizes têm se tornado básicas em suas gestões, incorporando à produtividade e lucratividade à

conservação dos recursos naturais e otimização ou até mesmo a substituição de insumos, para contribuir sempre mais com esse contexto de preservação do meio ambiente.

Vários pensadores econômicos já tinham em suas teorias, principalmente àquelas surgidas após a fase de industrialização européia, bases ambientais e preocupações como a finitude de certos insumos para a produção industrial. Insumos provenientes da exploração ou até mesmo extração de recursos naturais que poderiam exaurir-se em certo espaço de tempo.

Essas preocupações fizeram com que ambientalistas defendessem o crescimento zero, para que não houvesse mais crescimento econômico baseado na extração de recursos naturais exauríveis.

Através dessas discussões, surgiu o entendimento de desenvolvimento sustentável, que pode ser definido simplesmente da seguinte maneira, segundo o Relatório de Brundtland: "A busca pelo equilíbrio entre crescimento econômico, com desenvolvimento social e preservação dos recursos naturais para as gerações futuras".

Um dos principais desafios da preservação de ecossistemas tem sido justamente a ausência de incentivos fiscais e financeiros, principalmente no Estado do Espírito Santo.

Conduzida pelo cenário favorável da economia mundial em relação à indústria sucroalcooleira, a empresa DISA – Destilaria Itaúnas S/A, demonstrou todo seu empreendedorismo lançando o Projeto MONTASA, a ser localizada no Município de Montanha.

Contando com suas experiências de sucesso já existentes, a DISA possui, ainda, o apoio incontestável da administração pública municipal para a implantação da MONTASA, a ser localizada próxima à localidade de São Sebastião, Município de Montanha.

Fundada em 1980, a DISA Destilaria Itaúnas S.A., empresa mantenedora do Grupo Donato, esta sediada a Rodovia BR 101 - km 39,2 – Bairro Sayonara – Município de Conceição da Barra, região norte do Estado do Espírito Santo.

É composta por mais duas subsidiárias: APAL – Agropecuária Aliança S.A. e JHD – Condomínio Agrícola Jorge Henrique Donato, que têm suas atividades voltadas para o

cultivo da cana-de-açúcar, café, seringa. As suas áreas estão distribuídas em áreas de plantio e preservação permanente.

A DISA destacou-se como empresa pioneira na produção de álcool e açúcar na região norte do Estado do Espírito Santo e a partir de 2006 estará produzindo energia elétrica, utilizando a biomassa – fonte renovável de energia, diminuindo a emissão de gases poluentes no ambiente, assim, preservando a natureza, produzindo também levedura seca.

Atuando no mercado nacional, o grupo DISA conta com um quadro de 1700 funcionários diretos, todos voltados para o desenvolvimento da empresa e a satisfação de seus fornecedores, clientes e comunidade.

A empresa MONTASA iniciará uma nova atividade econômica no Município de Montanha, a atividade industrial, até então pouco representada na economia do município. Dessa forma, o desenvolvimento de um pólo sucroalcooleiro no norte do Estado só vem beneficiar uma região que tem sido carente de investimentos nos últimos anos.

4.4 JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS, ECONÔMICAS, SOCIAIS, AMBIENTAIS E LOCACIONAIS

Segundo a Secretaria de Estado da Agricultura, a cana é uma gramínea, cujo potencial, variado e complexo, ainda pode ser muito explorado. No Brasil, em menos de 1% das terras agricultáveis plantam-se 5,0 milhões de hectares de cana (duas vezes a área do Estado do Piauí), matéria-prima que permite a fabricação de energia natural, limpa e renovável.

A cana é, em si mesma, usina de enorme eficiência: cada tonelada tem um potencial energético equivalente ao de 1,2 barril de petróleo. O Brasil é o maior produtor do mundo, seguido por Índia e Austrália. Na média, 55% da cana brasileira vira álcool e 45%, açúcar. Planta-se cana, no Brasil, no Centro-Sul e no Norte-Nordeste, o que permite dois períodos de safra. Plantada, a cana demora de ano a ano e meio para ser colhida e processada pela primeira vez. A mesma cana pode ser colhida até cinco ou dez vezes, mas a cada ciclo devem ser feitos investimentos significativos para manter a produtividade em níveis competitivos.

A cana é a força por trás das 307 'centrais energéticas' existentes no Brasil, 128 das quais estão em São Paulo, utilizando cana que cobre 2,35 milhões de hectares de terra. São usinas e destilarias que processam a biomassa proveniente da cana-de-açúcar e que alimentam um círculo virtuoso: produzem açúcar como alimento, energia elétrica vinda da queima do bagaço nas caldeiras, álcool hidratado para movimentar veículos e álcool anidro para melhorar o desempenho energético e ambiental da gasolina.

O combustível de cerca de 3 milhões de veículos que rodam no Brasil é o álcool hidratado; o anidro é misturado na proporção de 24 a 25% em toda a frota brasileira, de 17 milhões de veículos. O álcool é também usado de forma intensiva na indústria de bebidas, nos setores químico, farmacêutico e de limpeza.

Conforme dados do ano de 2001, fornecidos pelo Governo do Estado do Espírito Santo, o Brasil é o maior produtor de açúcar de cana do mundo, com os menores custos de produção e, também, o maior exportador do produto. Metade da produção brasileira é destinada ao mercado interno. A metade exportada gerou, em 2001, 2,2 bilhões de dólares para a balança comercial. O Brasil exporta açúcar branco (refinado), cristal e demerara, e há pelo menos cinco anos a Rússia se mantém como a maior importadora do açúcar brasileiro. O Estado de São Paulo é responsável por 60% de todo o açúcar produzido no País e por 70% das exportações nacionais.

O mercado interno divide-se em doméstico e industrial. No primeiro, prevalecem os açúcares cristal e refinado; no industrial, os açúcares demerara e líquido. O consumo brasileiro é de 52 kg per capita e a média mundial está em torno de 22 kg per capita.

Vapor e calor são muito importantes no processo de obtenção de açúcar e de álcool. O vapor, obtido pela queima do bagaço da cana, movimenta turbinas, gerando energia elétrica, que torna auto-suficientes unidades industriais e excedentes, vendidos às concessionárias - co-geração de energia elétrica.

No Estado de São Paulo, o setor gera para consumo próprio entre 1.200 e 1.500 Megawatts, 40 usinas produzem excedentes de 158 Mw e a luz, que vem da cana, já ajuda a iluminar diversas cidades. O potencial de geração de energia da agroindústria canavieira está em torno de 12 mil Mw – a potência total instalada no Brasil é de 70 mil Mw. Em 2002, em função de novos projetos, mais 300 Mw foram adicionados e em curto prazo o setor

poderá contribuir com 4 mil Mw adicionais.

Com a experiência acumulada da produção e uso de álcool em todo o país desde a década de 20 (álcool anidro para mistura à gasolina), em 1975, dois anos após o choque do petróleo, o Brasil apostou no álcool combustível como alternativa para diminuir sua vulnerabilidade energética e economizar dólares. Criou um programa de diversificação para a indústria açucareira, com grandes investimentos, públicos e privados, apoiados pelo Banco Mundial, o que possibilitou a ampliação da área plantada com cana-de-açúcar e a implantação de destilarias de álcool, autônomas ou anexas às usinas de açúcar existentes.

A utilização em larga escala do álcool deu-se em duas etapas: inicialmente, como aditivo à gasolina (álcool anidro), num percentual de 20%, passando depois a 22% e agora 25%. A partir de 1980, o álcool passou a ser usado para mover veículos, cujos motores o utilizavam como combustível puro (álcool hidratado), mas que, ainda adaptações dos modelos à gasolina, não tinham desempenho adequado.

Com o intenso desenvolvimento da engenharia nacional, após o segundo choque do petróleo, surgiram, com sucesso, motores especialmente desenvolvidos para o álcool hidratado.

Em 1984, os carros a álcool respondiam por 94,4% da produção das montadoras. Desde 1986, no entanto, afastada a crise do petróleo e centrando-se as políticas econômicas internas na contenção de tarifas públicas, para limitar a inflação, o governo contribuiu decisivamente para o início de uma curva descendente de produção de carros a álcool:

- o desestímulo à produção levou a relação muito justa entre oferta e demanda do produto no final dos anos 90;
- mesmo com a existência de álcool nas indústrias, o governo, por omissão ou falha operacional, não foi capaz de resolver problemas logísticos e provocou uma crise localizada de abastecimento em 89.

Coincidência ou não, a indústria automobilística começou a inverter a curva da produção de carros a álcool, para alívio da estatal brasileira de petróleo, que reclamava de excedentes na produção de gasolina. A participação anual caiu de 63% da produção total de veículos fabricados em 88 para 47% em 89, 10% em 90, 0,44% em 96, 0,06% em 97, 0,09% em 98, 0,92% em 99, 0,69% em 2000 e 1,02% em 2001.

Atualmente, três milhões de veículos são movidos a álcool hidratado, consumindo 4,9 bilhões de litros/ano. Usa-se álcool anidro, produção de 5,5 bilhões de litros/ano, na proporção de 24 a 25%, como aditivo para a gasolina. Nos últimos 22 anos registrou-se economia de 1,8 bilhão de dólares por ano, com a substituição pelo álcool, do equivalente a 200 mil barris de gasolina/dia.

A queda da demanda de álcool hidratado foi compensada pelo maior uso do álcool anidro, que acompanha o crescimento da frota brasileira de veículos leves. Em mais de 25 anos de história de utilização do álcool em larga escala, o Brasil desenvolveu tecnologia de motores e logística de transporte e distribuição do produto únicas no mundo. Hoje, há determinação legal no sentido de que toda gasolina brasileira contenha de 20% a 25% de álcool anidro, com variação de + ou - 1. A definição pontual cabe ao Conselho Interministerial de Açúcar e Álcool - CIMA, e é feita de modo a equilibrar a relação entre oferta e consumo. O Brasil desenvolveu infra-estrutura ímpar de distribuição do combustível e detém uma rede de mais de 25 mil postos, com bombas de álcool hidratado, para abastecer cerca de três milhões de veículos, 20% da frota nacional.

Em termo ambientais, a produção atual de álcool no mundo é da ordem de 35 bilhões de litros, dos quais 60% destinam-se ao uso combustível. O Brasil e os Estados Unidos são os principais produtores e consumidores.

O mercado possui enorme potencial de expansão, graças a fatores como:

- o combate mundial ao efeito estufa e à poluição local, que levou à substituição de aditivos tóxicos na gasolina;
- a valorização da segurança energética, buscando-se autonomia pela diversificação das fontes de energia utilizadas;
- o incremento da atividade agrícola, que permite a criação de empregos e a descentralização econômica.

O efeito estufa significa aumento da temperatura da terra em função da maior retenção, na atmosfera, da radiação infravermelha por ela refletida devido ao aumento da concentração de determinados gases que tem essa propriedade. As atividades antrópicas, notadamente as atividades industrial e agrícola estão promovendo o aumento da concentração dos gases estufa.

Os Estados Unidos já possuem uma frota de mais de um milhão e meio de veículos flexíveis, rodam com diversas misturas de álcool e gasolina, e deverão aumentar muito a utilização do álcool misturado à gasolina em razão do banimento do metil-tércio-butil-éter (MTBE) na Califórnia e em outros Estados, em virtude da contaminação dos lençóis freáticos causada por esse derivado do petróleo. Austrália, Tailândia, México, Suécia, União Européia, Canadá, Colômbia, Índia, China e Japão já ensaiam programas de álcool, estimulados por preocupações ambientais e agrícolas.

Os eventos de 11 de setembro em Nova York tornam ainda mais evidentes os problemas de uma ordem econômica mundial excessivamente baseada num só energético, o petróleo, cujas fontes produtoras estão em regiões politicamente instáveis, ficando clara a tendência de crescimento dos custos político e militar para garantir o suprimento do produto. Além disso, a comunidade científica afirma que o petróleo já inaugurou seu período de "depressão", caracterizado por demanda muito superior às reservas existentes. Isso abre caminho para que a energia limpa e renovável de fontes como a biomassa da cana-de-açúcar e outros vegetais se transforme em um dos principais energéticos do Século 21.

O diferencial ambiental e as razões econômicas (economia de divisas) e sociais (geração de empregos) inspiraram a utilização do álcool como combustível no Brasil, mas sua sustentabilidade também se baseia na contribuição para a melhoria do meio ambiente: combustível limpo, o álcool tornou-se grande aliado na luta contra a degradação ambiental, principalmente nos grandes centros urbanos.

O Brasil já colhe os frutos ambientais do seu uso em larga escala. Estudo publicado pela Confederação Nacional da Indústria, em 1990, que comparou cenários de utilização de combustíveis na Região Metropolitana de São Paulo, concluiu que o melhor cenário para a redução de emissões seria o uso exclusivo do álcool em toda a frota e o pior, o uso de gasolina pura. Na faixa intermediária, situaram-se os cenários de frota operando exclusivamente com gasolina, contendo 22% de etanol, e, em posição ambientalmente mais favorável, o mix da frota circulante em 1989, composto por 51% de veículos com 22% de etanol na gasolina e 49% de veículos a álcool puro.

O maior diferencial ambiental do álcool está na origem renovável. É extraído da biomassa da cana-de-açúcar, com reconhecido potencial para seqüestrar carbono da atmosfera, o que lhe confere grande importância no combate global ao efeito estufa.

É um produto renovável e limpo que contribui para a redução do efeito estufa e diminui substancialmente a poluição do ar, minimizando os seus impactos na saúde pública. Apesar de ser lembrado como resposta do Brasil às crises do petróleo, o álcool anidro era usado desde os anos 30 como aditivo na gasolina brasileira. Na busca de autonomia energética, o país desenvolveu o Programa Nacional do Álcool e o pioneiro carro a álcool. Estavam lançadas as raízes de uma capacidade instalada de produção anual de 16 bilhões de litros de álcool, o equivalente a 84 milhões de barris de petróleo/ano.

Uma cultura altamente ecológica, pois além do externado anteriormente controla suas pragas com inimigos naturais (controle biológico); suas doenças através da engenharia genética; utiliza todos seus resíduos industriais nas lavouras de cana; manejo de solo adequado e ainda gera um combustível limpo e renovável.

O processo de produção de açúcar e álcool no Espírito Santo tem uma diferença importante em relação a outros Estados e Países: do plantio à comercialização do produto final tudo acontece sem intervenção ou subsídios do governo, algo que se torna ainda mais significativo quando se leva em conta a complexidade da cadeia produtiva do setor. Já em outros Estados do Nordeste, Goiás e Rio de Janeiro existem programas de incentivos para o setor.

A matéria-prima, a cana-de-açúcar, gera açúcar, álcool anidro (aditivo para a gasolina) e álcool hidratado para os mercados interno e externo, que têm dinâmica de preços e demanda diferente. Atender a esses mercados sem oscilações significativas requer planejamento, logística e políticas públicas coerentes, entre elas, políticas fiscais e tributárias que, incidindo sobre os combustíveis fósseis, ampliem a competitividade do combustível renovável. Há ainda que se estimular a demanda por veículos a álcool, amenizando a curva de sucateamento da frota.

Pelo lado privado, impõe-se a consolidação de um sistema de auto-gestão capaz de permitir o equilíbrio entre a oferta e a demanda dos produtos do setor. Para isso, é de grande importância a criação de um mercado futuro, que sinalize o comportamento das commodities no médio e longo prazos.

Este modelo depende da abertura de novos mercados para o açúcar e, principalmente, da transformação do álcool em commodity internacional.

O caminho do açúcar, que conforme dados da Secretaria de Estado da Agricultura, é um dos produtos mais protegidos do mundo, tem se mostrado o mais difícil devido há fortes barreiras protecionistas na União Européia e nos Estados Unidos. Quanto ao álcool, novos programas para seu uso na França, no México, Canadá, Suécia, Austrália, Índia e Colômbia, indicam conjuntura mais favorável. Nos Estados Unidos, a proibição de uso do aditivo para gasolina MTBE (Metil-Tércio-Butil-Éter), derivado do petróleo considerado cancerígeno e poluidor dos lençóis freáticos, deverá exigir volumes expressivos de álcool combustível e o Brasil e o Estado do Espírito Santo deverão estar preparados para o avanço da demanda. Esses e outros fatores, demonstram a importância incontestável da instalação deste empreendimento na região do Município de Montanha.

Numa visão de futuro, segundo informações do Governo do Estado do Espírito Santo, pretende-se investir na ampliação, diversificação e melhorias dos processos produtivos e produtos, onde o espírito coletivo engaja coragem e determinação para realização das transformações na economia local e para a sociedade em geral. Trata-se de um projeto economicamente competitivo, socialmente justo e ambientalmente saudável, caracterizando a sustentabilidade do negócio.

4.4.1 Justificativas Locacionais

O empreendimento MONTASA contou com três alternativas locacionais para a sua instalação, a saber: Pedro Canário, Pinheiros e Montanha, municípios situados na região norte do estado do Espírito Santo.

A opção de instalação da MONTASA em Pedro Canário foi analisada pelo empreendedor, contudo, a mesma foi desbancada devido à distância que haveria entre a área industrial e a área de plantio da matéria-prima (cana-de-açúcar), que seria em Montanha. Este fato é devido à presença da Cristal Destilaria Autônoma de Álcool S. A. - CRIDASA, na região, empresa que produz álcool e que utiliza as terras locais para o plantio de cana-de-açúcar.

O empreendedor analisou a possibilidade de instalação do empreendimento em Pinheiros, mas, da mesma forma, tal como ocorreu com a região de Pedro Canário, teve como um fator impeditivo a distância entre a área industrial e a área de plantio da matéria-prima. Neste caso, a impossibilidade de plantio de cana-de-açúcar na região de Pinheiros justifica-

se pelo desenvolvimento expressivo da fruticultura e pelo elevado custo das terras, por serem férteis.

A escolha da instalação da MONTASA no Município de Montanha se deu através da sua tradição dos agricultores e fazendeiros no plantio de cana-de-açúcar para as usinas da região. Há anos atrás, em 1986, foi criado um projeto de implantação de uma unidade industrial naquele município, que não foi à frente devido à crise do álcool. Atualmente, a demanda por álcool e açúcar aumentou, devido à crise no setor de pecuária.

Diante do exposto, com a disponibilidade de terras na região para o cultivo de cana-de-açúcar e a existência de empreendimentos similares, Montanha tornou-se a opção locacional mais favorável para a instalação do empreendimento. A agroindústria visa impulsionar a economia local através da geração de empregos diretos e indiretos, além de promover o desenvolvimento sócio-econômico e cultural da região.

4.4.2 Justificativas Ambientais

Sob o ponto de vista ambiental, a área eleita para implantação da unidade fabril da MONTASA foi escolhida tendo como premissa a não ocorrência de vegetação de porte arbóreo/arbustivo. Este critério foi e será seguido também para as áreas destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar. Isto significa dizer que somente serão ocupadas áreas que hoje são ocupadas por pastagem. As pastagens possuem pouca importância para manutenção da diversidade biológica da região, por não oferecerem local de abrigo para a maioria dos representantes da fauna.

4.5 EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS, DECORRENTES E SIMILARES

A elevada produtividade do Estado do Espírito Santo o coloca na posição de exportador de açúcar, facilitado pela localização estratégica e sua infra-estrutura portuária. Dessa forma, uma das características para um cenário desejável na produção de álcool e açúcar é a melhoria na estrutura fundiária, a maximização da produção de álcool e agregação de outros produtos derivados da cana-de-açúcar (produção de levedura seca, produção de energia).

Diversidade, flexibilidade e adequação às necessidades do meio ambiente. A cana-de-açúcar é matéria-prima de grande flexibilidade. Com ela é possível produzir açúcar e álcool de vários tipos, fabricar bebidas, como cachaça, rum e vodka, e gerar eletricidade a partir do bagaço via alcoolquímica.

Da cana, se aproveita absolutamente tudo: bagaço, méis, torta e resíduos de colheita. Com 3 kg de açúcar e 17,1 kg de bagaço pode-se obter, por exemplo, 1 kg de plástico biodegradável derivado da cana, utilizando-se como solventes outros subprodutos da usina.

Do bagaço, obtêm-se bagaço hidrolisado para alimentação animal, diversos tipos de papéis, fármacos e produtos como o furfurool, de alta reatividade, para a síntese de compostos orgânicos, com grande número de aplicações na indústria química e farmacêutica.

Do melão, além do álcool usado como combustível, bebida, e na indústria química, farmacêutica e de cosméticos, extraem-se levedura, mel, ácido cítrico, ácido láctico, glutamato monossódico e desenvolve-se a chamada alcoolquímica, as várias alternativas de transformação oferecidas pelo álcool etílico ou etanol. Do etanol podem ser fabricados polietileno, estireno, cetona, acetaldeído, poliestireno, ácido acético, éter, acetona e toda a gama de produtos que se extraem do petróleo. Seu variado uso inclui a fabricação de fibras sintéticas, pinturas, vernizes, vasilhames, tubos, solventes, plastificantes, etc.

Dos resíduos, utilizam-se a vinhaça e o vinhoto como fertilizantes. Existem ainda outros derivados: dextrana, xantan, sorbitol, glicerol, cera refinada de torta, antifúngicos, etc. Através dos resíduos, têm-se, ainda, o biogás de resíduos e as águas residuais que servem para fertilização e irrigação.

A cana-de-açúcar gera, portanto, assim como o petróleo, incontável número de produtos, de fermento a herbicidas e inseticidas, com importante diferencial: são biodegradáveis e não ofensivos ao meio ambiente.

Entre os produtos que poderão ser agregados no processo de industrialização da cana-de-açúcar estão as seguintes matérias-primas: a cana-de-açúcar, açúcar, méis, torta e resíduos da colheita.

Existem ainda o mercado dos derivados como, por exemplo, os derivados do bagaço, onde

pode-se citar os seguintes: polpa quimiomecânica de bagaço; polpa química para papel; polpa para dissolver; polpa absorvente; papel de jornal; papel de impressão e de escrever de polpa quimiomecânica; papel de impressão e de escrever de polpa química; papéis estucados com polpas química e quimiomecânica; meio para corrugar; carboximetilcelulose; celulose microcristalina; pó de celulose; meios filtrantes; fármacos a partir de lignina do bagaço; tabuleiros de partículas de bagaço; tabuleiros ou painéis com aglutinantes inorgânicos; tabuleiros de fibras de bagaço; produtos moldados de bagaço; tabuleiros de fibras de densidade média (MDF); furfurool; resina de furfurool acetona; resina para fundição; primário atincorrosivo furano-asfáltico; fármacos nicrofurânicos; álcool furfurílico; resina de álcool furílico; carvão ativado; bagacilho hidrolisado; bagacilho pré-digerido; bagacilho pré-digerido com cal (Predical).

Pode-se também citar os derivados do melaço: Álcool; Produção de rum e aguardente; Alcoolquímica; Alfa-amilase; Dextranase; Celulase; Xilanase; Levedura *Saccharomyces*; Levedura *Torula*; Levedura *Torula* a partir de outros substratos; Levedura invertase; Mel protéico; Mel desidratado enriquecido; Levedura para consumo humano; Autolisado e derivados de levedura; Produção de gordura a partir de leveduras; Méis para uso direto como alimento; Resíduos da colheita processados; Enriquecimento protéico de resíduos da colheita da cana; L-lisina; Ácido cítrico; Ácido láctico; Glutamato monossódico; Acetona-butanol; Ácido indol-acético, Bactérias fixadoras do nitrogênio, *Azospirillum sp.*; Ácido jasmônico; Giberelinas.

Outros derivados: Dextrana; Xantana; Sorbitol; Glicerol; Cera refinada de torta; Fitosteróis a partir de óleo de torta; Conservação de resíduos da colheita; Fungos comestíveis (cogumelos); Antifúngico foliar a partir de *pseudomonas spp.*; Esporos de *Trichoderma harzianum* para controle biológico; Controle biológico.

Existem vários tipos de açúcar a serem produzidos. O açúcar refinado granulado tem características: produto puro, sem corantes, sem umidade ou empedramento e com cristais bem definidos e granulometria homogênea. O açúcar refinado granulado é muito utilizado na indústria farmacêutica, em confeitos, xaropes de excepcional transparência e mistura seca, em que são importantes aspectos visuais, escoamento rápido e solubilidade.

Outro tipo de açúcar é o açúcar refinado amorfo, que possui coloração baixa, dissolução rápida, granulometria fina e brancura excelente, o refinado amorfo é utilizado no consumo

doméstico, em misturas sólidas de dissolução instantânea, bolos e confeitos, caldas transparentes e incolores.

O Glaçúcar é conhecido como açúcar de confeitiro, com grânulos bem finos, cristalinos, produzido diretamente na usina, sem refino e destinado à indústria alimentícia, que o utiliza em massas, biscoitos, confeitos e bebidas.

O xarope invertido é composto de 1/3 de glicose, 1/3 de frutose e 1/3 de sacarose, solução aquosa com alto grau de resistência à contaminação microbológica, que age contra a cristalização e a umidade. É utilizado em frutas em calda, sorvetes, balas e caramelos, licores, geléias, biscoitos e bebidas carbonatadas.

O xarope simples ou açúcar líquido é transparente e límpido. É também uma solução aquosa usada quando é fundamental a ausência de cor, caso de bebidas claras, balas, doces e produtos farmacêuticos.

O Açúcar orgânico é um produto de granulação uniforme, produzido sem nenhum aditivo químico, na fase agrícola como na industrial, e pode ser encontrado nas versões clara e dourada. Seu processamento segue princípios internacionais da agricultura orgânica e é anualmente certificado pelos órgãos competentes. Na produção do açúcar orgânico, todos os fertilizantes químicos são substituídos por um sistema integrado de nutrição orgânica para proteger o solo e melhorar suas características físicas e químicas. Evitam-se doenças com o uso de variedades mais resistentes e combatem-se pragas, como a broca da cana, com seus inimigos naturais, vespas, por exemplo.

O Estado do Espírito Santo, com excelente localização geográfica, possuidor de boa rede viária interna e de acesso a outros Estados, inclusive ferroviários e boa infra-estrutura portuária para exportação de açúcar, apresenta-se com grande potencial de expansão da demanda, visto que os Estados vizinhos (MG, BA, RJ) são importadores de açúcar e álcool. Assim, um terminal de armazenamento de alcóois vem sendo estudado para suprir a demanda internacional do álcool.

Como não poderia deixar de comentar, o Programa denominado Pro-álcool foi considerado um programa bem-sucedido de substituição em larga escala dos derivados de petróleo. Foi desenvolvido para evitar o aumento da dependência externa de divisas quando dos choques

de preço de petróleo. De 1975 a 2000, foram produzidos cerca de 5,6 milhões de veículos a álcool hidratado. Acrescido a isso, o Programa substituiu por uma fração de álcool anidro (entre 1,1% a 25%) um volume de gasolina pura consumida por uma frota superior a 10 milhões de veículos a gasolina, evitando, assim, nesse período, emissões de gás carbônico da ordem de 110 milhões de toneladas de carbono (contido no CO₂), a importação de aproximadamente 550 milhões de barris de petróleo e, ainda, proporcionando uma economia de divisas da ordem de 11,5 bilhões de dólares.

O Programa Nacional do Álcool ou Pro-álcool foi criado em 14 de novembro de 1975 pelo Decreto Federal nº 76.593, com o objetivo de estimular a produção do álcool, visando o atendimento das necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos. De acordo com o decreto, a produção do álcool oriundo da cana-de-açúcar, da mandioca ou de qualquer outro insumo deveria ser incentivada por meio da expansão da oferta de matérias-primas, com especial ênfase no aumento da produção agrícola, da modernização e ampliação das destilarias existentes e da instalação de novas unidades produtoras, anexas a usinas ou autônomas, e de unidades armazenadoras.

A cana-de-açúcar tem o mais alto retorno para os agricultores por hectare plantado. O custo de produção do açúcar no país é baixo (inferior a US\$ 200/toneladas), podendo dessa maneira competir no mercado internacional. Tal mercado é, entretanto, volátil e apresenta grandes oscilações de preços.

A produção mundial de açúcar em 2000 foi de 131 milhões de toneladas, sendo de cerca de 13% a participação do Brasil, segundo dados da Revista BiodieselBR. As etapas na produção do açúcar e do álcool diferem apenas a partir da obtenção do suco, que poderá ser fermentado para a produção de álcool ou tratado para o açúcar. Caso a produção de açúcar se torne menos atrativa devido às reduções de preços internacionais o que freqüentemente ocorre, poderá ser mais vantajoso a mudança na produção para álcool.

A decisão de produção de etanol a partir de cana-de-açúcar, além do preço do açúcar, é política e econômica, envolvendo investimentos adicionais. Tal decisão foi tomada em 1975, quando o governo federal decidiu encorajar a produção do álcool em substituição à gasolina pura, com o objetivo de reduzir as importações de petróleo, então com um grande peso na balança comercial externa. Nessa época, o preço do açúcar no mercado internacional vinha decaindo rapidamente, o que tornou conveniente a mudança de produção de açúcar para

álcool.

No programa Brasileiro do Álcool, Pro-álcool, destacam-se cinco fases distintas que são:

- a 1ª Fase (Inicial): período de 1975 a 1979 - o esforço foi dirigido sobretudo para a produção de álcool anidro para a mistura com gasolina. Nessa fase, o esforço principal coube às destilarias anexas. A produção alcooleira cresceu de 600 milhões de l/ano (1975-76) para 3,4 bilhões de l/ano (1979-80). Os primeiros carros movidos exclusivamente a álcool surgiram em 1978;
- 2ª Fase (de Afirmação): período de 1980 a 1986 - segundo choque do petróleo (1979-80) triplicou o preço do barril de petróleo e as compras desse produto passaram a representar 46% da pauta de importações brasileiras em 1980. O governo, então, resolve adotar medidas para plena implementação do Pro-álcool. São criados organismos como o Conselho Nacional do Álcool – CNAL, e a Comissão Executiva Nacional do Álcool – CENAL, para agilizar o programa. A produção alcooleira atingiu um pico de 12,3 bilhões de litros em 1986-87, superando em 15% a meta inicial do governo de 10,7 bilhões de l/ano para o fim do período. A proporção de carros a álcool no total de automóveis de ciclo Otto (passageiros e de uso misto) produzidos no país aumentou de 0,46% em 1979 para 26,8% em 1980, atingindo um teto de 76,1% em 1986.
- 3ª Fase (Estagnação), período de 1986 a 1995 - partir de 1986, o cenário internacional do mercado petrolífero é alterado. Os preços do barril de óleo bruto caíram de um patamar de US\$ 30 a 40 para um nível de US\$ 12 a 20. Esse novo período, denominado “contra-choque do petróleo”, colocou em xeque os programas de substituição de hidrocarbonetos fósseis e de uso eficiente da energia em todo o mundo. Na política energética brasileira, seus efeitos foram sentidos a partir de 1988, coincidindo com um período de escassez de recursos públicos para subsidiar os programas de estímulo aos energéticos alternativos, resultando num sensível decréscimo no volume de investimentos nos projetos de produção interna de energia.

A oferta de álcool não pode acompanhar o crescimento descompassado da demanda, com as vendas de carro a álcool atingindo níveis superiores a 95,8% das vendas totais de veículos de ciclo Otto para o mercado interno em 1985.

Os baixos preços pagos aos produtores de álcool a partir da abrupta queda dos preços

internacionais do petróleo, que se iniciou ao final de 1985, impediram a elevação da produção interna do produto. Por outro lado, a demanda pelo etanol, por parte dos consumidores, continuou sendo estimulada por meio da manutenção de preço relativamente atrativo ao da gasolina e da manutenção de menores impostos nos veículos a álcool comparados aos à gasolina. Essa combinação de desestímulo à produção de álcool e de estímulo à sua demanda, pelos fatores de mercado e intervenção governamental assinalados, gerou a crise de abastecimento da entressafra 1989-90. Vale ressaltar que, no período anterior à crise de abastecimento houve desestímulo tanto à produção de álcool, conforme citado, quanto à produção e exportação de açúcar, que àquela época tinham seus preços fixados pelo governo.

A produção de álcool manteve-se em níveis praticamente constantes, atingindo 11,8 bilhões de litros na safra 1985-86; 10,5 bilhões em 1986-87; 11,5 bilhões em 1987-88; 11,7 bilhões em 1988-89 e 11,9 bilhões em 1989-90. As produções brasileiras de açúcar no período foram de 7,8 milhões de toneladas na safra 1985-86; 8,2 milhões em 1986-87; 7,9 milhões em 1987-88; 8,1 milhões em 1988-89 e 7,3 milhões de toneladas em 1989-90. As exportações de açúcar, por sua vez, reduziram-se nesse período, passando de 1,9 milhões de toneladas na safra 1985-86 para 1,1 milhão de toneladas na safra 1989-90.

Apesar de seu caráter efêmero, a crise de abastecimento de álcool do fim dos anos 1980 afetou a credibilidade do Pro-álcool, que, juntamente com a redução de estímulos ao seu uso, provocou, nos anos seguintes, um significativo decréscimo da demanda e, conseqüentemente, das vendas de automóveis movidos por esse combustível.

Deve-se acrescentar ainda outros motivos determinantes que, associados, também contribuíram para a redução da produção dos veículos a álcool. No final da década de 1980 e início da década de 1990, o cenário internacional dos preços do petróleo sofreu fortes alterações, tendo o preço do barril diminuído sensivelmente. Tal realidade, que se manteve praticamente como a tônica dos dez anos seguintes, somou-se à tendência, cada vez mais forte, da indústria automobilística de optar pela fabricação de modelos e motores padronizados mundialmente (na versão à gasolina). No início da década de 1990, houve também a liberação, no Brasil, das importações de veículos automotivos (produzidos, na sua origem exclusivamente na versão gasolina e diesel) e, ainda, a introdução da política de incentivos para o "carro popular" – de até 1000 cilindradas – desenvolvido para ser movido a gasolina.

A crise de abastecimento de álcool somente foi superada com a introdução no mercado do que se convencionou chamar de mistura MEG, que substituía, com igual desempenho, o álcool hidratado. Essa mistura (60% de etanol hidratado, 34% de metanol e 6% de gasolina) obrigaria o país a realizar importações de etanol e metanol, que no período entre 1989-95 superou a 1 bilhão de litros, para garantir o abastecimento do mercado ao longo da década de 1990. A mistura atendeu as necessidades do mercado e não foram constatados problemas sérios de contaminação e de saúde pública.

- 4ª Fase (Redefinição dos Mercados): período de 1995 a 2000 - os mercados de álcool combustível, tanto anidro quanto hidratado, encontram-se liberados em todas as suas fases de produção, distribuição e revenda, sendo os seus preços determinados pelas condições de oferta e procura. De cerca de 1,1 milhão de toneladas de açúcar que o país exportava em 1990 passou-se à exportação de até 10 milhões de toneladas por ano, dominando o mercado internacional e barateando o preço do produto. Se questionou como o Brasil, sem a presença da gestão governamental no setor, encontrará mecanismos de regulação para os seus produtos (altamente competitivos): açúcar para o mercado interno, açúcar para o mercado externo, etanol para o mercado interno e etanol para o mercado externo. Dadas as externalidades positivas do álcool e com o intuito de direcionar políticas para o setor sucroalcooleiro, foi criado, por meio do decreto de 21 de agosto de 1997, o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool - CIMA.

Segundo os dados da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA, de 1998 a 2000, a produção de veículos a álcool manteve-se em níveis de cerca de 1%. A constituição da chamada “frota verde”, ou seja, o estímulo e a determinação do uso do álcool hidratado em determinadas classes de veículos leves, como os carros oficiais e táxis, tem provocado um debate entre especialistas da área econômica, contrários aos incentivos, e os especialistas da área ambiental, favoráveis aos incentivos ao etanol. Em 28 de maio de 1998, a medida provisória, MP nº 1.662, dispôs que o Poder Executivo elevará o percentual de adição de álcool etílico anidro combustível à gasolina obrigatório em 22% em todo o território nacional até o limite de 24%. Os produtores e centros de pesquisa testaram a mistura de álcool e óleo diesel.

Para a implementação do Pro-álcool, foi estabelecido, em um primeiro instante, um processo de transferência de recursos arrecadados a partir de parcelas dos preços da

gasolina, diesel e lubrificantes para compensar os custos de produção do álcool, de modo a viabilizá-lo como combustível. Assim, foi estabelecida uma relação de paridade de preços entre o álcool e o açúcar para o produtor e incentivos de financiamento para as fases agrícola e industrial de produção do combustível. Com o advento do veículo a álcool hidratado, a partir de 1979, adotou-se políticas de preços relativos entre o álcool hidratado combustível e a gasolina, nos postos de revenda, de forma a estimular o uso do combustível renovável.

- 5ª Fase (Atual): no período atual - trinta anos depois do início do Pro-álcool, o Brasil vive agora uma nova expansão dos canaviais com o objetivo de oferecer, em grande escala, o combustível alternativo. O plantio avança além das áreas tradicionais, do interior paulista e do Nordeste, e espalha-se pelos cerrados. A nova escalada não é um movimento comandado pelo governo, como a ocorrida no final da década de 70, quando o Brasil encontrou no álcool a solução para enfrentar o aumento abrupto dos preços do petróleo que importava. A corrida para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o álcool terá, a partir de agora, um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e no mundo.

A tecnologia dos motores *flex fuel* veio dar novo fôlego ao consumo interno de álcool. O carro que pode ser movido a gasolina, álcool ou uma mistura dos dois combustíveis foi introduzido no País em março de 2003 e conquistou rapidamente o consumidor. Hoje, a opção já é oferecida para quase todos os modelos das indústrias e os automóveis bicomcombustíveis ultrapassaram pela primeira vez os movidos a gasolina na corrida do mercado interno. Diante do nível elevado das cotações de petróleo no mercado internacional, a expectativa da indústria é que essa participação se amplie ainda mais. A relação atual de preços faz com que o usuário dos modelos bicomcombustíveis dê preferência ao álcool.

A velocidade de aceitação pelos consumidores dos carros bicomcombustíveis, ou *flex fuel*, foi muito mais rápida do que a indústria automobilística esperava. As vendas desses veículos já superaram as dos automóveis movidos a gasolina. Os bicomcombustíveis representaram 49,5% do total de automóveis e comerciais leves vendidos em 2003, enquanto a participação dos movidos a gasolina ficou em 43,3%, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA. A preferência do mercado levou a Câmara Setorial de Açúcar e do Álcool, órgão ligado ao governo, a rever suas projeções e indicar que a

participação da nova tecnologia deverá atingir 75% dos carros vendidos em 2006.

Dessa maneira, as perspectivas para o Pro-álcool vêm sendo caracterizadas através do empenho do mundo em encontrar uma solução duradoura para seu problema energético, como na época das crises do petróleo dos anos 70. A preocupação ambiental se somou à redução dos estoques e à alta dos preços dos combustíveis fósseis para valorizar as fontes renováveis e menos poluentes de energia.

O setor energético no Brasil vem sofrendo diversas mudanças, como a tentativa de se retomar projetos que levem em conta o meio ambiente e o mercado de trabalho. Tendo-se como referência a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o governo brasileiro tem mostrado interesse em manter e reativar o Pro-álcool, dado que o álcool combustível exerce um importante papel na estratégia energética para um desenvolvimento sustentado.

O surgimento, em todo o mundo, de novos tipos de veículos e tecnologias de motores, como é o caso dos motores de pilhas a combustível e dos veículos *flex fuel*, tem provocado mudanças importantes na tradicional postura da indústria automobilística e de outros agentes atuantes no mercado.

As perspectivas de elevação do consumo do álcool se somam a um momento favorável para o aumento das exportações do açúcar e o resultado é o início de uma onda de crescimento sem precedentes para o setor sucroalcooleiro.

Um estudo da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – UNICA, aponta que o setor terá que atender até 2010 uma demanda adicional de 10 bilhões de litros de álcool, além de 7 milhões de toneladas de açúcar. A produção desta safra, iniciada em abril, deve ser de 17 bilhões de litros de álcool e 26 milhões de toneladas de açúcar. Para incrementar a produção, será preciso levar mais 180 milhões de toneladas de cana para a moagem, com uma expansão dos canaviais estimada em 2,5 milhões de hectares até 2010. Esses investimentos deverão criar 360 mil novos empregos diretos e 900 mil indiretos.

Cerca de 40 novas indústrias estão em projeto ou em fase de implantação, com um total de investimentos calculado em 3 bilhões de dólares. A maior parte delas concentra-se no oeste do Estado de São Paulo, ocupando espaço aberto pelo deslocamento da pecuária. Há 21

novas indústrias em instalação na região, informa Luiz Guilherme Zancaner, presidente da Usinas e Destilarias do Oeste Paulista - UDOP, associação fundada em 1985 para agrupar as destilarias ali implantadas no embalo do Pro-álcool. O oeste de São Paulo, segundo Zancaner, oferece custos menores de arrendamento em relação às regiões tradicionais do Estado e condições naturais de clima, solo e topografia adequadas para os canaviais: “temos a vantagem de uma cana mais rica em açúcar que a da região de Ribeirão Preto, por causa do clima menos úmido”, diz ele.

Mas não pode-se atribuir ao Pro-álcool o status de único programa implantado pelo Governo Federal para minimizar os impactos ocorridos na década de 1970 pela então “crise do petróleo”. Para minimizar o desequilíbrio na balança comercial brasileira, causado pela brusca elevação dos preços do petróleo durante a crise do petróleo, o governo federal decidiu implementar uma política energética, cujo objetivo era reduzir o dispêndio líquido de divisas. Uma das principais vertentes dessa política foi incentivar fontes alternativas ao petróleo importado e o uso eficiente da energia, destacando-se os seguintes programas: Programa de Produção Antecipada de Petróleo, Programa de Eletrotermia, Programa de Uso Eficiente da Energia – Conserve, Programa Nacional do Álcool – Pro-álcool.

Por meio dessas políticas e medidas, ocorreu uma evolução significativa da produção nacional de petróleo e gás natural. O consumo final energético do álcool etílico por ano tem variado desde 1975 até 2000 entre 580 milhões e 10,6 bilhões de litros, tendo a produção atingido um volume máximo de 15,5 bilhões de litros em 1997.

Houve contração da demanda relativa de óleo combustível e de gasolina, ao mesmo tempo que houve expansão da demanda por outros derivados de elevado interesse social, como o gás liquefeito de petróleo - GLP, o diesel e a nafta petroquímica para atender as necessidades do setor petroquímico, o que implicou na necessidade de investimentos nas refinarias para adequarem o perfil da produção ao consumo.

4.6 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A área proposta para a localização do empreendimento, no Município de Montanha, bem como as vias de acesso ao mesmo podem ser visualizadas nos Anexos, Itens 14.2 e 14.3, respectivamente.

4.6.1 Fase de Instalação

A implantação do empreendimento MONTASA requer ações que englobam, essencialmente, o preparo da área de plantio da cana-de-açúcar, a construção da planta industrial, onde será realizado todo o processo de produção de álcool e de energia e a construção das unidades de tratamento, sendo estes basicamente o tanque de mistura; o tanque de decantação e a estação de tratamento de água.

4.6.1.1 Delimitação da Área de Plantio da Cana-de-açúcar

No que se refere à área de plantio da cana-de-açúcar, a parcela de propriedade da MONTASA, que resulta em 4.000 hectares, juntamente com a área de fomento, que corresponde a 12.000 hectares, abrange, aproximadamente, um raio de 30 Km no entorno da Fazenda Conquista (0374821, 8001585), conforme mostra o Anexo, Item 14.4.

O primeira safra contará com a produção de cana-de-açúcar das fazendas Aliança (0357000, 7981000), ABC (0386000, 7991000) e Conquista, todas de propriedade da MONTASA. A Aliança fica em Montanha; a ABC em Pedro Canário, 20 km no sentido Pedro Canário – Montanha, pela via ES-209; e a Conquista, localiza-se onde será estabelecido o empreendimento. A partir do segundo ano, 2007, a MONTASA terá necessidade de arrendamento de áreas para produção de cana-de-açúcar, para suprir a demanda industrial. As áreas previstas para negociação e futuro fomento estarão distribuídas num raio de 30 km no entorno da unidade industrial da MONTASA (vide Anexo, Item 14.4).

As Figuras 4.6.1.1-1 e 4.6.1.1-2 mostram a área de plantio da cana-de-açúcar.



Figura 4.6.1.1-1 – Vista da área de plantio da cana-de-açúcar



Figura 4.6.1.1-2 – Vista da área de plantio da cana-de-açúcar - pastagens

A delimitação de terra onde será plantada a cana-de-açúcar receberá o adequado preparo, conforme descrição constante nos itens seguintes.

4.6.1.2 Preparo da Área de Plantio da Cana-de-açúcar

Tendo a cana-de-açúcar um sistema radicular profundo, um ciclo vegetativo econômico de quatro anos e meio ou mais e uma intensa mecanização que se processa durante esse longo tempo de permanência da cultura no terreno, o preparo do solo deve ser profundo e esmerado.

No preparo do solo, deve-se considerar duas situações distintas: se a cana vai ser plantada pela primeira vez ou se o terreno já se encontra ocupado com cana.

No primeiro caso, faz-se uma aração profunda, com bastante antecedência do plantio, visando destruir, incorporar e decompor os restos culturais existentes. Seguidamente, é realizada a gradagem do solo, que se trata da realização de cortes no solo, com o objetivo de completar a primeira operação.

Em solos argilosos, é normal a existência de uma camada impermeável, a qual pode ser detectada através de trincheiras abertas no perfil do solo, ou pelo penetrômetro. Constatada a impermeabilização/compactação do solo, seu rompimento se faz através de subsolagem, que só é aconselhada quando a camada adensada se localizar a uma profundidade entre 20 e 50 cm da superfície e quando o solo estiver seco. A subsolagem trata-se da quebra da estrutura do solo por meio de um equipamento denominado subsolador, visando o aumento da permeabilidade do solo, para possibilitar um plantio mais profundo.

Por fim, às vésperas do plantio, faz-se uma nova gradagem, visando o acabamento do preparo do terreno e a eliminação de ervas daninhas.

Na segunda situação, onde a cultura da cana já se encontra instalada no terreno, inicia-se os trabalhos de preparo do terreno com a destruição da soqueira (cana de vários cortes), que deve ser realizada logo após a colheita. Esta operação pode ser feita por meio de aração rasa (profundidade variando entre 15 e 20 cm), nas linhas de cana, seguida de gradagem ou através de gradagem pesada, sendo esta última uma gradagem mais profunda. Pode-se utilizar também a enxada rotativa ou herbicida, quando necessário.

Tal como descrito para a primeira situação, se confirmada a compactação do solo, a subsolagem torna-se necessária. Nas vésperas do plantio procede-se uma aração profunda (profundidade variando entre 25 e 30 cm), por meio de arado ou grade pesada. Posteriormente, são realizadas as gradagens necessárias, visando manter o terreno destorroado e apto ao plantio.

A Figura 4.6.1.2-1 mostra a preparação de uma área para o plantio da cana-de-açúcar.



Figura 4.6.1.2-1 – Preparo do solo

4.6.1.3 Adubação do Solo

Os procedimentos de adubação do solo requerem o conhecimento do tipo de plantio que será feito, sendo que neste caso a variação fica entre a cana-planta e as soqueiras. A cana-planta trata-se da cana de primeiro corte e as soqueiras referem-se às canas provenientes de uma cana já cortada. A quantificação dos fertilizantes que serão usados é determinada através de análise do solo.

Atualmente, há uma tendência em substituir a adubação química das socas pela aplicação de vinhoto, cuja quantidade por hectare é dependente da composição química do mesmo e

da necessidade de nutrientes pela lavoura. A Figura 4.6.1.3-1 mostra a aplicação do vinhoto em áreas de plantio da cana-de-açúcar.

Os sistemas básicos de aplicação do vinhoto são por infiltração, por veículos e aspersão, sendo que cada sistema apresenta modificações.

A torta de filtro úmida pode ser aplicada em toda a área, respeitando uma proporção de 80 a 100 t/ha, e também no sulco de plantio (15 a 30 t/ha) ou nas entrelinhas (40 a 50 t/ha). Metade do fósforo contido na torta de filtro pode ser proveniente da adubação fosfatada recomendada (Boletim Técnico 100 IAC, 1996). A Figura 4.6.1.3-2 mostra a aplicação da torta de filtro em área de plantio da cana-de-açúcar.



Figura 4.6.1.3-1 - Fertirrigação



Figura 4.6.1.3-2 - Aplicação da torta de filtro

4.6.1.4 Plantio da Cana-de-açúcar

Na região Centro-Sul existem duas épocas bem definidas para o plantio de cana-de-açúcar, a saber: período de setembro a outubro e o período de janeiro a março. Porém, o período de setembro a outubro não é o mais recomendado, sendo indicado em casos de necessidade urgente de matéria-prima, que pode se justificar por recente instalação ou ampliação do setor industrial, ou pelo comprometimento da safra devido à ocorrência de adversidade climática.

O plantio da cana-de-açúcar de "ano e meio" é feito de janeiro a março, sendo o mais recomendado tecnicamente.

O espaçamento entre os sulcos de plantio é de 1,40 m, sua profundidade de 0,20 m a 0,25 m e a largura é proporcionada pela abertura das asas do sulcador, num ângulo de 45°, com pequenas variações, a depender da textura do solo.

Os colmos, parte da cana que vai de um nó a outro, com idade de 10 a 12 meses são colocados no fundo do sulco, sempre cruzando a ponta do colmo anterior com o pé do seguinte e picados, com podão, em toletes de aproximadamente de três gemas.

A densidade do plantio é em torno de 12 gemas por metro linear de sulco, que, dependendo da variedade e do seu desenvolvimento vegetativo, corresponde a um gasto de 7 a 10 toneladas por hectare.

As Figuras 4.6.1.4-1 e 4.6.1.4-2 mostram áreas de plantio de cana-de-açúcar e áreas de plantio preparadas para a colheita mecanizada, respectivamente.



Figura 4.6.1.4-1 - Plantio convencional com cultivo mínimo



Figura 4.6.1.4-2 – Plantio sistematizado prevendo a colheita mecanizada

4.6.1.5 Tratos Culturais

Os tratos culturais na cana-planta limitam-se apenas ao controle das ervas daninhas, adubação em cobertura e adoção de uma vigilância fitossanitária para controlar a incidência do carvão. O carvão é uma espécie de praga predisposta à cana-de-açúcar, caracterizada por fungos.

O controle mais eficiente das ervas, nesse período, é químico, realizado através da aplicação de herbicidas em pré-emergência, logo após o plantio e em área total. Dependendo das condições de aplicação, infestação da gleba e eficiência do praguicida, há necessidade de uma ou mais carpas mecânicas e catação manual até o fechamento da lavoura. A partir daí a infestação de ervas é praticamente nula.

4.6.1.6 Colheita da Cana-de-açúcar

O primeiro plantio está previsto para outubro de 2006, tendo em vista a previsão de uma safra de 400.000 toneladas de cana moída em 2007. Para tanto, será necessário o envolvimento de 188 funcionários para preparo do solo e cultivo da cana-de-açúcar.

Acerca do tipo de colheita que será feita, a mecanização será realizada de maneira gradativa, em função da necessidade de aquisição de um grande número de máquinas. Sendo assim, a substituição da colheita manual pela mecanizada ocorrerá de acordo com as informações constantes da Tabela 4.6.1.6-1 a seguir.

Tabela 4.6.1.6-1 – Implantação da colheita mecanizada

ANO DE COLHEITA	COLHEITA MECANIZADA (%)	MÁQUINAS NECESSÁRIAS	CANA MOÍDA (t/safra)
2007	-	-	400.000
2008	20	2	600.000
2009	40	4	800.000
2010	70	5	800.000
2011	70	5	800.000

É importante ressaltar que a colheita manual requer a queima da cana-de-açúcar, que ocorrerá a noite, com o apoio de carros pipas para realizar a umectação do talhão queimado, evitando, assim, a proliferação indesejada das chamas. No local de queima serão feitos aceiros.

A Figura 4.6.1.6-1 mostra a colheita manual de cana-de-açúcar.



Figura 4.6.1.6-1 – Colheita manual

Alojamentos Provisórios

Os alojamentos temporários são locais destinados à instalação da mão-de-obra alocada para a colheita manual da cana.

Dentre as funções dos funcionários da área agrícola estão o plantio dos canaviais e tratamentos culturais, quais sejam: adubação da lavoura, aplicação de fertilizantes e herbicidas, capina manual, irrigação, a colheita, o transporte da cana, a manutenção mecânica dos equipamentos, dentre outros. Estes são contratados na própria região, municípios da área de influência da empresa para todo o período da entressafra, entretanto, na época da safra, normalmente entre os meses de abril a outubro, faz-se necessário à contratação adicional de mão-de-obra para o trabalho na colheita da cana de outras regiões do país, no caso

específico, da região nordeste, Estado de Alagoas. Tal fato se deve a não conseguir na região o número de funcionários necessários, devido à colheita coincidir com outras, tais como: fruticultura, culturas básicas na alimentação humana e a cafeicultura. A atividade da cafeicultura inicia sua colheita em maio e vai até julho ou agosto, portanto, na mesma época em que a atividade canvieira está em plena colheita.

Para esta mão-de-obra externa a Disa conta com alojamentos instalados com toda a infraestrutura necessária para a permanência dos mesmos, como pode ser observado através da Figura 4.6.1.6-2 que se segue.



Figura 4.6.1.6-2 – Alojamento provisório

Além destes alojamentos já instalados pela Disa, caso se faça necessário, com a instalação de sua filial, MONTASA, pode ocorrer a necessidade da instalação de mais um alojamento. Neste caso, previamente a sua implantação, será discutido com a municipalidade o local mais adequado e que menos impacto poderá acarretar para a população residente.

4.6.1.7 Construção da Planta Industrial

A planta Industrial, incluindo todo o setor administrativo, irá ocupar uma área de aproximadamente 8,0 hectares. Trata-se de uma área plana e coberta por vegetação rasteira, pastagem, (Figura 4.6.1.7-1).



Figura 4.6.1.7-1 - Vista da área de instalação da unidade fabril

O empreendimento será implantado contando com uma infra-estrutura básica compreendendo os seguintes serviços, a saber:

- drenagem pluvial;
- sistema de tratamento de esgoto doméstico;
- abastecimento de água;
- redes elétricas e telefônicas;
- urbanização e paisagismo.

Instalação Provisória de Apoio

Para a execução das obras de infra-estrutura básica está prevista a instalação de canteiro de obras, o qual contará as seguintes instalações:

- escritório central;
- galpão para máquinas e manutenção;
- guarita;
- almoxarifado;
- banheiro para operários;
- refeitório.

Também deverão ser executadas cercas, portões e guaritas para completa vedação da área.

Todas as instalações do canteiro de obras serão removidas após conclusão das obras, ou seja, antes do início de operação do empreendimento.

Os diretamente ligados à implantação do canteiro referem-se a possível contaminação de águas superficiais e subterrâneas, disposição de efluentes no solo e remoção da cobertura vegetal.

Escavações, Desbastes, Bota-fora e Aterros

A movimentação de terra decorrente de escavação, desbastes, aterros e bota-foras resultam na emissão de material particulado, emissão de gases particulados, devido à movimentação dos equipamentos, aumento da pressão sonora, aumento do fluxo de tráfego, ruído, aumento do risco de acidentes e vibrações. Salienta-se que devido à planicidade do terreno os desbastes serão pequenos, assim como, a movimentação de terra decorrente deste trabalho.

As medidas mitigadoras que serão implementadas são as seguintes: limitação da intervenção na área do empreendimento, controle de ruídos e emissões atmosféricas, com a efetiva manutenção dos equipamentos e constante umectação da área de trabalho, além da implantação de sistema de sinalização de segurança no local da obra.

O excesso de material provenientes dos desbastes será, na medida do possível, incorporado às obras de paisagismo. Para o material que não for possível o reaproveitamento, tais como aqueles provenientes de escavações, este deverá ser levado à área de bota-fora.

O trânsito dos equipamentos na área de trabalho e vias que interligam o empreendimento ao bota-fora autorizado será efetuado com veículos convenientemente lonados, com carregamento compatível com a capacidade da caçamba, evitando perda de material e espalhamento de pó durante o trajeto.

Obras em Concreto Armado

As obras em concreto armado, face à natureza de sua implantação e em decorrência da utilização de produtos industrializados em todas as etapas gerarão apenas impacto visual inerente à sua execução. As ações admitidas inerentes a esta etapa relacionam-se principalmente com as prerrogativas ligadas a estreita observância dos requisitos operacionais e adoção de fornecedores licenciados ambientalmente.

Canteiro de Obras

O canteiro de obras contará com a infra-estrutura necessária para atendimento aos requisitos necessários para a implantação das obras, dotado de sistema de tratamento de esgotos domésticos composto pelas unidades de fossas sépticas, seguido de filtro anaeróbio e sumidouro, dimensionado de acordo com as normas Técnicas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, NBR 7229/1993 e NBR 13696/1997.

Alojamento Provisório

A mão-de-obra alocada para a fase de implantação, caso por alguma exigência técnica não permita a contratação local, serão alojados em área urbana, conforme solicitação e previamente acordado com a municipalidade.

Unidade Fabril

A construção da planta industrial, onde efetivamente serão produzidos álcool e energia, conta com a aquisição dos equipamentos, cuja origem é nacional, seguida de montagem na área. A Tabela 4.6.1.7-1 apresenta os equipamentos que constituirão a planta industrial da MONTASA.

Tabela 4.6.1.7-1 – Equipamentos da planta industrial

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Ternos de moendas	6
Caldeira de geração de vapor	2
Turbo gerador elétrico	1
Destiladores	4
Torres de resfriamento	4
Picador/Desfibrador	1
Colheitadeiras CASE - Modelos 7000 e 7700	Variável*

* De acordo com o avanço da mecanização da colheita da cana-de-açúcar (ver Tabela 4.6.1.6-1).

Destaca-se que o material dos equipamentos é aço-carbono e que todos os acessórios, tais como válvulas, tubulações, conexões, entre outros, deverão ser compatíveis com este material. Antes da operação da planta serão feitos testes em todos os equipamentos, como medida de segurança.

A planta, que se encontra no Anexo, Item 14.5, mostra o arranjo geral da planta industrial da MONTASA.

4.6.1.8 Construção do Tanque de Mistura

O tanque de mistura destina-se ao recebimento de todas as águas servidas no processo, e o principal efluente líquido gerado, que é o vinhoto, proporcionando tratamento aeróbio aos mesmos. O efluente depurado será bombeado para a área de plantio, onde será incorporado ao solo.

Usualmente, este tanque é construído através de barragens de terra apropriadas, impermeabilizadas e é dimensionado para acumular cerca de 1/3 de todos os efluentes líquidos gerados durante a safra.

O tanque de mistura ficará localizado há 300 metros da planta industrial, para evitar geração de odores no local. A Figura 4.6.1.8-1 mostra uma vista de um tanque de vinhaça.



Figura 4.6.1.8-1 – vista de um tanque de mistura dos efluentes líquidos

4.6.1.9 Construção do Decantador

Será construída uma unidade de decantação para a água utilizada na lavagem da cana-de-açúcar, na intenção de reduzir a captação de água. O dimensionamento e critérios construtivos desta unidade de tratamento seguirão os preceitos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR12216/1992, diretrizes provenientes de literatura, bem como resultados de experiências decorrentes desta prática.

4.6.1.10 Construção da Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água (ETA) será responsável pelo tratamento das águas captadas no Córrego do Dezoito, que abastecerão as caldeiras, responsáveis pela geração de vapor, energia mecânica e elétrica. As unidades constituintes da ETA serão instaladas adequadamente, nas proximidades das caldeiras.

O tratamento será constituído por um tratamento químico inicial, seguido de tratamento físico, a coagulação e a floculação da água. Posteriormente, a água seguirá para uma unidade de decantação, onde os flocos formados sedimentarão e a água decantada apresentar-se-á clarificada. Por fim, a água clarificada seguirá para uma unidade de filtração

para remoção de impurezas, que ainda estejam presentes, e, quando necessário, em etapa posterior, receberá produtos químicos para correção do pH. Este tratamento é denominado “tratamento em ciclo completo” (Di Bernardo e Dantas, 2005).

Um dos parâmetros de controle de qualidade do tratamento proposto à água é a dureza, pois esta é indesejável nas caldeiras, tendo em vista que a sua presença causaria incrustações nestas unidades.

4.6.2 Fase de Operação

Na fase de operação da MONTASA serão considerados todos os procedimentos necessários ao cultivo da cana-de-açúcar, replantio e as etapas de colheitas das safras, que já foram descritos no item 4.6.1, bem como os procedimentos necessários à produção de álcool e de energia.

A MONTASA utilizará moderna tecnologia de industrialização da cana-de-açúcar para a produção de álcool etílico carburante a partir do processamento de matéria-prima própria (cana-de-açúcar) e aquisição de terceiros.

O sistema de produção não difere muito do que se tem como boa prática, comum e disseminada nas demais empresas sucroalcooleiras similares. A cana-de-açúcar é produzida no campo, portanto, desde o preparo do solo até a sua colheita e transporte para a indústria, trata-se de uma atividade meramente agrícola.

O detalhamento das etapas de fabricação de álcool carburante, resultante do processamento da cana-de-açúcar, bem como da co-geração de energia elétrica, advinda da queima do bagaço da cana, encontram-se descritas a seguir.

4.6.2.1 Processo Industrial de Produção de Álcool

Na entrada da fábrica a cana-de-açúcar é pesada na balança rodoviária, quando, seguidamente, passa por um sistema de análise tecnológica através do qual se procura determinar a qualidade da mesma, mais objetivando a determinação do teor de sacarose, o teor de fibra e o teor de impurezas. A Figura 4.6.2.1-1 mostra uma vista de uma balança rodoviária.



Figura 4.6.2.1-1 – Balança rodoviária

A avaliação do teor de açúcares permite verificar o potencial produtivo da cana, quanto mais sacarose ou açúcares redutores totais - ART, melhor. A Figura 4.6.2.1-2 mostra a coleta do material para análise. O quantitativo de fibra permite avaliar o potencial de produção de bagaço, o qual será queimado em caldeira para gerar vapor d'água e toda a energia térmica (vapor), mecânica e elétrica, utilizadas no processo de obtenção do álcool etílico hidratado e anidro. O teor de impurezas identifica a qualidade do corte e do embarque da cana, através da quantificação de impurezas vegetais e minerais, respectivamente.



Figura 4.6.2.1-2 – Coleta de amostras para a análise

Os resultados destas análises para toda a safra constarão nos registros da empresa e subsidiarão ações corretivas na área agrícola, tais como: fertilização diferenciada do solo, uso de variedades de cana mais produtivas, melhorias no corte e no embarque da cana, entre outras.

Após a pesagem e a avaliação qualitativa, os caminhões com cana são descarregados por meio de dois guinchos tombadores, também conhecidos como hillos (Figura 4.6.2.1-3). No processo são utilizados dois hillos, sendo que um descarrega a cana diretamente na mesa alimentadora e o outro descarrega a cana no galpão de estocagem, onde se armazena a cana de reserva estratégica para suprir a operação por um período de 3 (três) a 4 (quatro) horas de moagem.

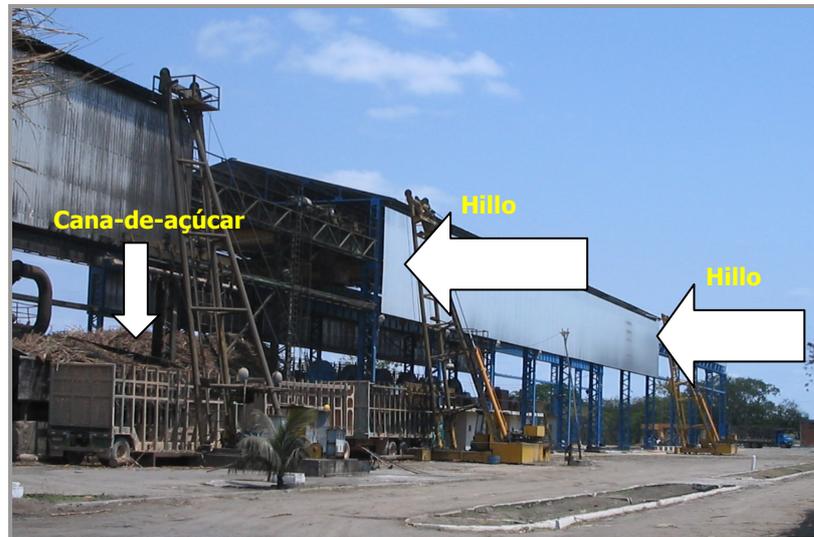


Figura 4.6.2.1-3 – Vista geral dos guinchos tombadores ou hilos em operação

A mesa alimentadora recebe a cana diretamente de um dos guinchos e realiza sua lavagem por meio de um sistema do tipo cascata. A Figura 4.6.2.1-4 mostra o sistema de lavagem da cana-de-açúcar.



Figura 4.6.2.1-4 – Vista geral do sistema de lavagem da cana-de-açúcar

O volume de água de lavagem utilizado será da ordem de 6 a 8 m³ para cada tonelada de cana. Sendo assim, a vazão de consumo, em circuito fechado, para os dois primeiros anos de produção será equivalente a $8\text{m}^3/\text{t} \times 165 \text{ t/h} = 1.320 \text{ m}^3/\text{h}$, e no terceiro ano, este valor aumenta para 1.480 m³/h, em função do aumento no volume de cana processada.

A água de lavagem retorna à mesa alimentadora, após ser submetida ao tratamento em uma unidade de decantação, onde os sólidos sedimentam e a água retorna mais limpa para a lavagem da cana. O processo de recirculação desta água, em circuito fechado, tem uma duração de 3 (três) a 4 (quatro) dias, após os quais, a água fica imprópria para uso e é descartada, sendo conduzida para um grande tanque de mistura, onde se junta ao vinhoto e demais águas servidas contaminadas. Este efluente líquido misturado é totalmente reaproveitado na fertirrigação das lavouras de cana. O consumo de água de lavagem é da ordem de 21,0 m³/h.

Após a sua lavagem, a cana segue em esteiras transportadoras para a área de preparo, onde a cana-de-açúcar é preparada para a retirada do caldo, que ocorre nas moendas. Este preparo trata-se simplesmente do tritramento da cana.

A cana é triturada em duas etapas distintas, a saber: o picador, constituído por navalhas, que fatia a cana em pedaços de diferentes tamanhos. E, seguidamente, o desfibrador realiza a abertura das células (em inglês este termo técnico é conhecido como *open cells*). Este último sistema é realizado por meio de martelos oscilantes e rotativos em sentidos variados. As Figuras 4.6.2.1-5 e 4.6.2.1-6 apresentam o sistema de tritramento da cana.



Figura 4.6.2.1-5 – Sistema de trituração da cana



Figura 4.6.2.1-6 – Detalhe do picador/desfriador

Dessa maneira, obtém-se o trituração da cana, objetivando aumentar a retirada dos açúcares contidos na cana na etapa de extração do caldo.

A extração do caldo ocorre nas moendas, equipamentos apresentados na Figura 4.6.2.1-7.

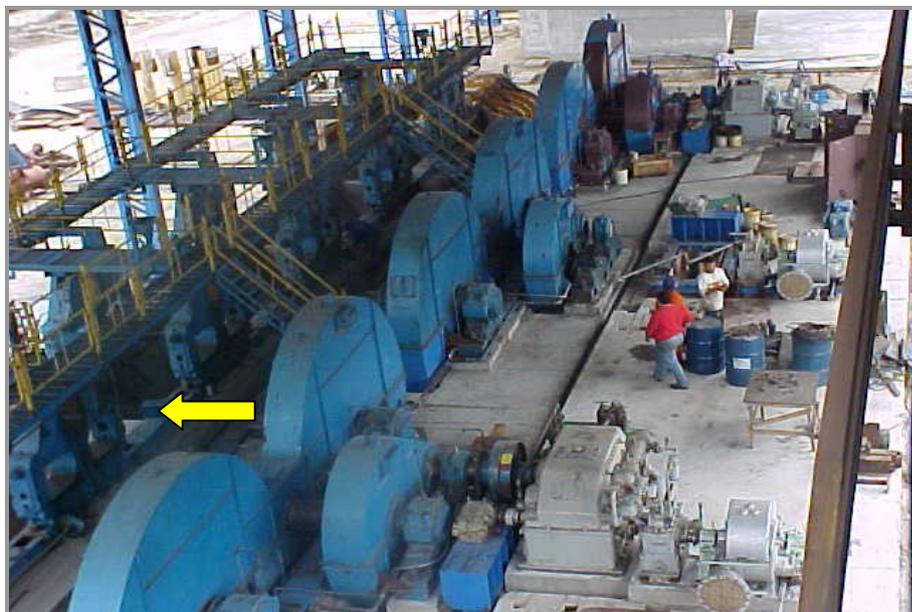


Figura 4.6.2.1-7 – Moendas

No tandem ou conjunto de moagem, composto por seis ternos de moendas, a cana é esmagada para a separação do material fibroso do material líquido. O material fibroso transforma-se no bagaço, que normalmente sai com 50% de umidade e cerca de 3 a 4% de açúcar residual, enquanto que o material líquido constituirá o caldo misto (tem esta denominação, porque além da água que compõe a cana ainda recebe a água utilizada como embebição).

No primeiro terno de moenda a cana passa sem embebição alguma, garantindo eficiência de extração de açúcares entre 65% e 70%. Parte do caldo já extraído no primeiro terno de moendas é utilizado na embebição da cana no segundo terno de moendas, para aumentar a eficiência de extração do caldo. A partir do terceiro terno de moendas, a cana é embebida com água, também objetivando o aumento de eficiência de processo. O quantitativo desta água de embebição atingirá 60 m³/h.

No caldo misto, obtido nas moendas, constarão os açúcares da cana. O limite máximo admissível de perda de açúcares no bagaço é 4%, o que significa controlar todas as etapas

do processo para atingir um quantitativo superior a 96% de açúcares da cana no caldo misto.

O caldo misto constituirá a matéria-prima da qual será produzido etanol ou álcool etílico.

Inicialmente, o caldo passará por um tratamento químico, que se trata da neutralização do potencial hidrogeniônico – pH, processo denominado caleação, que é realizado por meio da introdução de hidróxido de cálcio $[Ca(OH)_2]$ no meio. Seguidamente, o caldo sofrerá o tratamento físico, que engloba a elevação de temperatura, para facilitar na decantação do caldo misto propriamente dita, e, também, esterizá-lo contra microorganismos. As etapas aqui descritas visam eliminar impurezas solúveis contidas no caldo misto, condição para se obter álcool de boa qualidade.

A decantação do caldo ou sedimentação das impurezas do caldo misto ocorre em uma unidade de decantação, devidamente projetada para que no mais curto tempo possível (máximo 3 horas) as impurezas possam sedimentar na parte inferior (fundo) do decantador. O caldo misto decantado, bastante limpo, sai na parte superior das bandejas do decantador.

O material sedimentado da unidade de decantação seguirá para o setor de filtração, ao qual se adiciona bagacilho encontrado, principalmente, na etapa de trituração da cana. Dessa maneira, o caldo residual que ainda tem bom conteúdo de açúcar é recuperado e retorna ao processo de tratamento junto com o caldo misto.

O processo de filtração gera um resíduo sólido denominado "torta de filtro", que por ser rico em matéria orgânica; sais minerais e, principalmente, em fósforo (P), é aproveitado na lavoura de cana como fonte de adubo e nutrientes.

O álcool etílico carburante, anidro ou hidratado é obtido através de um processo que envolve duas etapas fundamentais: a fermentação e a destilação.

A fermentação é um processo bioquímico realizado por meio de microorganismos específicos, neste caso leveduras do gênero *saccharomyces cerevisiae*, que consomem os açúcares presentes no meio e deste processo biológico resulta como subproduto o álcool etílico ou o etanol.

Na fermentação, em suma, procura-se converter os açúcares redutores totais (ART), que chegam às dornas de fermentação, no máximo possível de álcool. Para tanto, tem-se que adequar a matéria-prima (caldo misto de cana) para as condições ideais requeridas pelas leveduras, também conhecidas como levedo ou fermento.

O ajuste da concentração de ART na faixa de 13 a 16ºBrix (grau Brix) é condição essencial à proporção de fermentação no meio (cerca de 10 a 15%) e o controle da temperatura, que não deve ultrapassar 36°C também faz parte das condições ideais para que o processo de fermentação ocorra com o melhor nível de eficiência.

Após o final da fermentação, quando praticamente todo o açúcar foi transformado em álcool, o mosto fermentado segue para a seção de centrifugação, quando equipamentos específicos (centrífugas contínuas de levedo) são utilizados para separar o fermento do vinho. O fermento retorna ao processo para novas rodadas de fermentação, antes sendo regenerado nas cubas de tratamento. A Figura 4.6.2.1-8 mostra as centrífugas supramencionadas.



Figura 4.6.2.1-8 – Centrífugas

O produto final da etapa de centrifugação é denominado vinho, justamente por possuir teor alcoólico similar ao deste produto, em torno de 7,0 a 7,5%. O vinho vai para a segunda etapa da destilaria, que é a separação do álcool nas colunas de destilação.

A destilação constitui-se de um processo específico onde se deve retirar, se possível, 100% do álcool presente no vinho. Para tanto, são utilizadas várias colunas de destilação, denominadas de forma resumida e prática de: coluna A, coluna B e coluna C. Além destas colunas principais têm-se os seus diversos acessórios, tais como: condensadores, colunas auxiliares e demais instrumentos e equipamentos periféricos, conforme se pode visualizar nas Figuras 4.6.2.1-9 e 4.6.2.1-10.



Figura 4.6.2.1-9 – Sistema de destilação



Figura 4.6.1.1-10 – Colunas de destilação

A coluna A recebe o vinho com aproximadamente 7,0 a 7,5% de álcool e transfere para a coluna B um produto intermediário contendo cerca de 50,0% de teor alcoólico. Este processo resulta na geração de um subproduto ou produto residual, denominado vinhoto, também conhecido como vinhaça ou restilo, que é extraído na saída da coluna A (parte inferior do destilador).

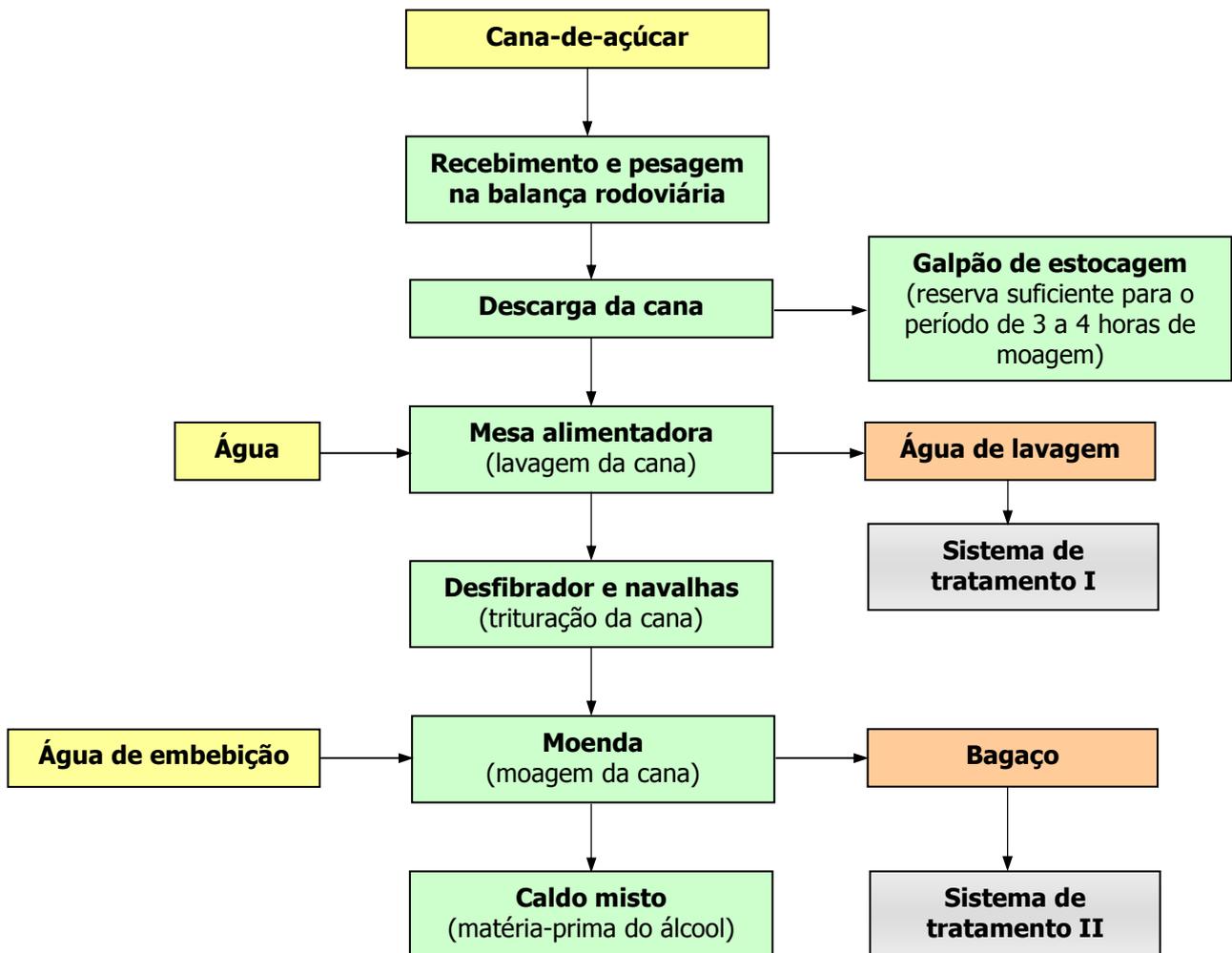
A coluna B se encarrega de eliminar o excesso de água, até o limite máximo de 93,5% de teor alcoólico, produzindo, assim, o produto denominado comercialmente por álcool hidratado. O álcool hidratado é utilizado diretamente nos veículos movidos a álcool/flex fuel e, também, comercializado para outros fins comerciais e industriais, como por exemplo, a indústria de tintas e vernizes.

A coluna C de destilação é utilizada para produzir o álcool anidro, que exige um teor alcoólico mínimo de 99,3%. Para a obtenção do álcool anidro, além da coluna C, utiliza-se mais uma coluna de destilação e um produto auxiliar desidratante. Sabendo-se que o ciclo-

hexano é o produto mais utilizado para esta finalidade, o mesmo constituirá o processo em pauta.

O ciclo-hexano tem a finalidade de formar uma mistura ternária (álcool, água e ciclo-hexano). Após esta mistura, pode-se separar a água com o ciclo-hexano do álcool puro, e numa coluna auxiliar recupera-se o ciclo-hexano, que retorna ao processo. Com este processo produz-se álcool anidro, que é utilizado na mistura de 21% a 26% com a gasolina, na forma de aditivo e oxigenante, o que traz benefícios para o meio ambiente e para a economia de petróleo.

Encontram-se nas Figuras 4.6.2.1-11 e 4.6.2.1-12 um fluxograma específico do processo de produção de álcool, onde são apresentados os insumos aplicados, os resíduos e efluentes gerados, com indicação dos tratamentos propostos, bem como o produto final em questão.

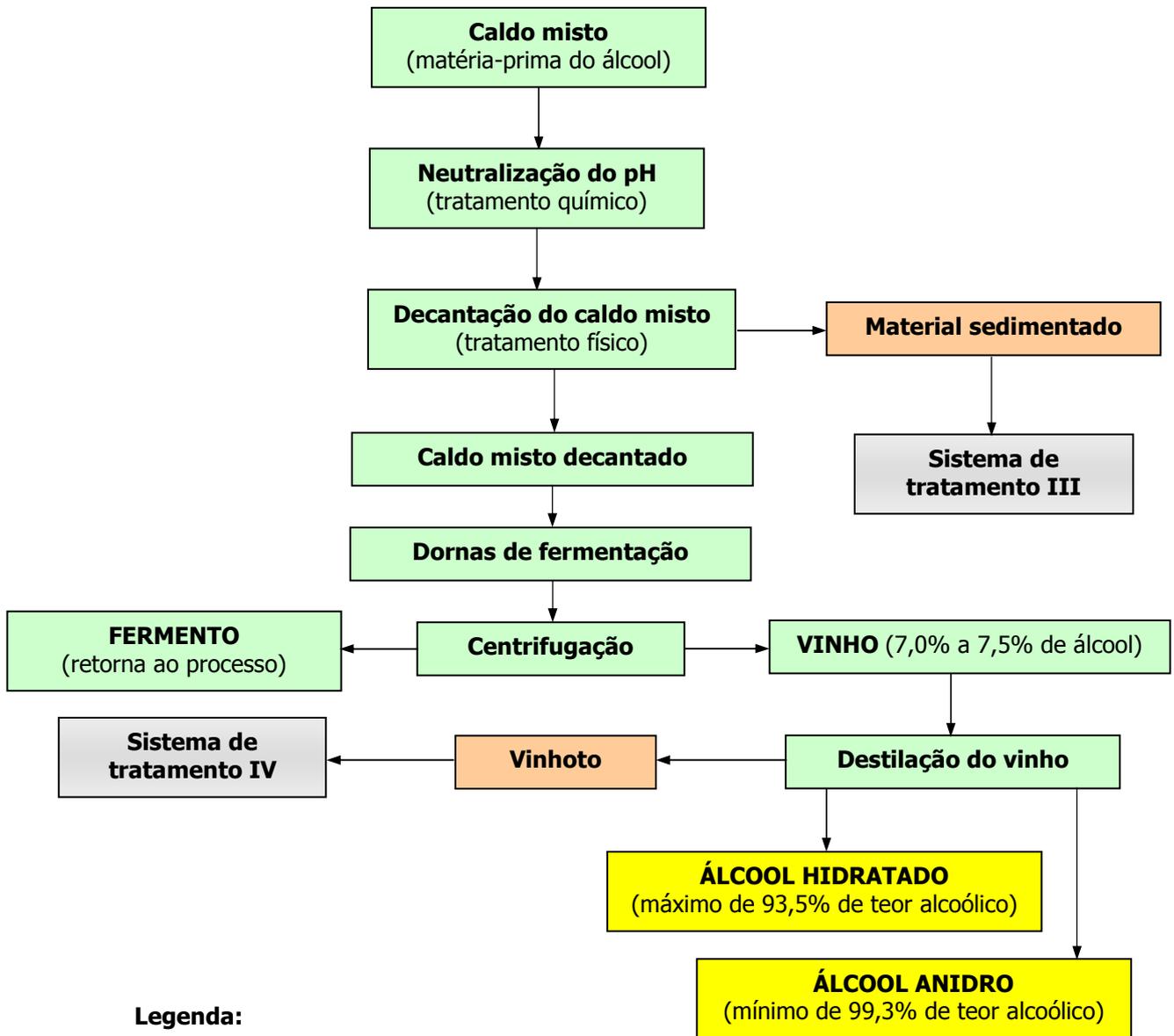


Legenda:

- Etapas do processo produtivo
- Entrada de insumos
- Resíduo e efluente gerado
- Sistema de tratamento proposto (1)

(1) Os sistemas de tratamento apresentados no fluxograma serão apresentados no item 4.6.3, referente a efluentes líquidos e resíduos sólidos.

Figura 4.6.2.1-11 – Fluxograma do processo de produção do álcool – parte I



(1) Os sistemas de tratamento apresentados no fluxograma serão apresentados no item 4.6.3, referente a efluentes líquidos e resíduos sólidos.

Figura 4.6.2.1-12 – Fluxograma do processo de produção do álcool – parte II

4.6.2.2 Processo Industrial de Produção de Energia

A geração de energia utiliza também um processo tecnológico moderno, a partir do aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar, gerando vapor e produzindo energia elétrica como produto final.

O vapor é produzido numa caldeira aquatubular, que utiliza como combustível o próprio bagaço da cana-de-açúcar, proveniente do processo de moagem da cana em quantidade mais do que suficiente para gerar vapor superaquecido à temperatura de 300°C, pressão de 21 Kg/cm² e vazão de 80 toneladas de vapor por hora (TVH). A Figura 4.6.2.2-1 mostra a caldeira aquatubular.



Figura 4.6.2.2-1 – Caldeira aquatubular

Esta caldeira será equipada com sistema de precipitação e coleta da fuligem por via úmida, capaz de atender os padrões de controle ambiental, sendo constituída por 2 (dois) lavadores de gases, que se situam a montante do exaustor e são compostos por um tanque cilíndrico, onde ocorre o tratamento dos gases, que serão lançados na atmosfera. Objetivando uma boa aplicação da tecnologia de coleta de fuligem da caldeira, será

instalado nesta estrutura um sistema de separação e recirculação da água de lavagem dos gases.

A recirculação da água de lavagem dos gases ocorrerá em um tanque de decantação, que conterá o material sedimentado, cujo destino é a fertilização do solo, devido à sua composição.

O vapor primário oriundo da caldeira aciona as máquinas rotativas (turbinas a vapor), responsáveis pelo acionamento dos picadores, desfibrador, moendas, bomba centrífuga de alimentação da caldeira e, principalmente, o gerador de eletricidade.



Figura 4.6.2.2-1 – Sistema de geração de eletricidade

Inicialmente, a energia elétrica gerada pela MONTASA limita-se às necessidades da destilaria, totalizando 3,75 MW de potência instalada até o ano de 2009. A empresa manterá um contrato mínimo com a concessionária de energia do estado – ESCELSA, da ordem de 0,50 MW, para suprir as necessidades dos escritórios e da manutenção, durante paradas programadas e eventuais interrupções na safra e, principalmente, no período de entressafra.

Entretanto, dependendo da evolução do mercado consumidor de energia elétrica, poder-se-á utilizar uma moderna caldeira, operando a alta pressão e temperatura – 65,0 kg / cm² e 485° C e turbinas multi-estágios de contrapressão e de condensação, muito mais eficientes, as quais substituiriam os equipamentos originais, permitindo elevar a capacidade de geração de energia elétrica para 25 MW de potência instalada, de forma a ter excedente para venda. Porém, este é um projeto futuro que acarretará uma solicitação de ampliação da atividade da MONTASA junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA.

Encontra-se no Anexo, Item 14.6, o fluxograma geral de produção de álcool e energia, para melhor compreensão das etapas constantes no processo descrito anteriormente.

4.6.2.3 Disposição/Tratamento de Efluentes Líquidos, Resíduos Sólidos e Emissões Atmosféricas

4.6.2.3.1 Fase de Instalação

Efluentes Líquidos

Os esgotos de origem doméstica são aqueles provenientes dos sanitários, vestiário, restaurante e copa, gerando efluentes líquidos passíveis de tratamento antes de sua disposição ao meio ambiente.

Na fase de instalação do empreendimento, MONTASA, serão instalados banheiros químicos em número suficiente para atender aos 188 trabalhadores. A manutenção dos banheiros químicos será realizada por empresa devidamente licenciada, com periodicidade regular.

Os demais efluentes líquidos gerados, provenientes de vestiário, restaurante e copa receberão tratamento adequado, sendo obrigatória à instalação de caixa de gordura para os efluentes oriundos do restaurante e pias em geral, constituindo o tratamento preliminar.

Após o tratamento preliminar, estes efluentes são reunidos com os demais efluentes domésticos gerados, sendo, por fim, encaminhados ao tratamento primário, secundário e terciário adotados, que são constituídos pelas unidades de fossa séptica, filtro anaeróbio e

sumidouro, dimensionadas segundo os critérios estabelecidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 7229/93 e NBR 13969/97.

O sistema de tratamento deverá ser instalado na área de maneira que possibilite o seu reaproveitamento na fase de operação do empreendimento.

A adoção deste tratamento visa garantir a remoção dos poluentes presentes nesses efluentes, de modo a preservar as condições ambientais da área do empreendimento e atendimento os padrões de lançamentos estabelecidos na Legislação Ambiental (CONAMA 357/2005).

Resíduos Sólidos

Na fase de implantação ocorre basicamente à geração de resíduos de origem doméstica (marmiteix, guardanapos, copos de plásticos, papel/papelão, dentre outros), estes deverão ser acondicionados em sacos plásticos, coletados e destinados adequadamente. Para estes resíduos, propõe-se a implementação de coleta seletiva, com a devida segregação e a instalação de contenedores devidamente identificados e nas cores padrão recomendadas pela Resolução CONAMA nº 275/2001.

Dependendo da destinação a ser dada a esses resíduos, pode ser necessário a instalação de uma área de armazenamento de resíduos Classe II, que, neste caso, deverá ser instalada em conformidade com as prescrições da NBR 11174:1999, onde os resíduos deverão ser temporariamente depositados até a sua destinação final.

Os resíduos das obras deverão seguir as recomendações constantes da Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Emissões Atmosféricas

A MONTASA – Montanha Álcool e Açúcar S.A., localizada na Fazenda Conquista, nas coordenadas de (0374821 x 8001585 – UTM SAD 69), Município de Montanha, terá como área de influência um raio de 30 Km, pois, esta abrangência contempla as áreas que irão abrigar a unidade fabril e o plantio da cana-de-açúcar.

O acesso a MONTASA será feito principalmente pela Rodovia Estadual 209 - ES (não pavimentada) e vias municipais (não pavimentadas), com isso, as localidades mais impactadas com as emissões de poeira pelo tráfego de veículos serão: 30 de Maio e Ramal da Fumaça, levando em conta o trajeto da Cidade de Montanha para o empreendimento e a localidade de São Sebastião do Norte (Figuras 4.6.2.3.1-1 e 4.6.2.3.1-1), quando o acesso ocorrer pela Cidade de Pedro Canário.

Durante as atividades relacionadas com a implantação do empreendimento serão usadas as seguintes rodovias Estaduais do Espírito Santo: ES-130, ES-137, ES-209 (Figura 4.6.2.3.1-3), ES-313 e ES-410 e mais as vias municipais. Muitas destas vias de tráfegos não são pavimentadas, contribuindo com a geração de material particulado devido o tráfego de veículo, devendo ser tomadas providências quanto à umectação dos pontos que venham causar incômodo à população.



Figura 4.6.2.3.1-1 – Ruas de São Sebastião, localidade que estará na rota do transporte da cana-de-açúcar



Figura 4.6.2.3.1-2 – Ruas de São Sebastião, localidade que estará na rota do transporte da cana-de-açúcar



Figura 4.6.2.3.1-3 - Estrada vicinal entre Rodovia Estadual ES-209 e a Fazenda Conquista

A necessidade de transporte de material por via rodoviária, quando da implantação, e transporte de passageiros provocam emissões de diferentes tipos de poluentes com diferentes taxas. Dentre os poluentes mais comuns emitidos por esta atividade, estão:

- Material Particulado (PTS);
- Monóxido de carbono (CO);
- Dióxido de Nitrogênio (NO₂);
- Dióxido de Enxofre (SO₂).

Estes impactos serão minimizados com um planejamento do fluxo veicular em paralelo com o traçado escolhido, comunicação à população e aos usuários dos trechos que estiverem sendo utilizado como rota de transporte. Além de respeito às leis de trânsito, conforme preconizadas na legislação pertinente, seguindo as recomendações dos órgãos federais, estaduais e municipais quanto aos controles necessários para realização da mesma. Principalmente, quanto à velocidade, evitando acidentes e emissões de material particulado em vias não pavimentadas. Sobretudo, manter sempre os motores dos veículos utilizados nesta fase regulados, efetuando as trocas de óleo, obedecendo à programação da ação preventiva; realizando inspeção diária visualmente e medições periódicas da função do escapamento e intervir sempre que for constatada a emissão de fumaça fora do normal.

Os pontos de possíveis emissões atmosféricas que merecem destaques na área de implantação da unidade fabril são as vias de circulação interna, que em termos de concentração, a ressuspensão de material particulado não é significativa, entretanto, deve ser citada. A emissão proveniente dos escapamentos dos veículos nestas vias também é outra fonte não significativa geradora de poluentes atmosféricos (fonte móvel), devendo ser controlada.

Um resumo dos possíveis pontos de geração e os poluentes atmosféricos formados estão identificados na Tabela 4.6.2.3.1-1.

Tabela 4.6.2.3.1-1- Pontos de geração de emissões atmosféricas

Ponto de geração/Equipamento	Poluente atmosférico
Tráfego Interno de veículos	Fumaça e material particulado
Veículos (escapamento)	Caminhões, ônibus (Diesel): NO _x , HC, MP Automóveis/motos (gasolina): NO _x , SO _x , MP, CO, HC Automóveis (álcool): HC Hidrocarboneto
MP: Material Particulado NO _x : óxidos de Nitrogênio	HC: Hidrocarbonetos CO: Monóxido de Carbono SO _x : óxidos de Enxofre

Controle das Emissões Atmosféricas

Um programa de controle da poluição do ar deve ter como objetivo garantir que os poluentes atmosféricos nas áreas receptoras mantenham-se em concentrações tais que não afetem a saúde humana, nem causem danos à flora, à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Para isso, deve ser controlada a emissão dos gases e de material particulado nas fontes e aproveitadas as condições de dispersão dos mesmos na atmosfera.

Na Tabela 4.6.2.3.1-2 estão relacionados os respectivos controles dos pontos de geração de poluentes atmosféricos.

Tabela 4.6.2.3.1-2- Controle das emissões atmosféricas

PONTO DE GERAÇÃO	POLUENTE ATMOSFÉRICO	CONTROLE
Tráfego Interno	Material Particulado	Umectação das vias internas, evitando, assim, a ressuspensão do material depositado.
Veículos (escapamento)	Caminhões (Diesel): NO _x , HC, MP Automóveis/motos (gasolina): NO _x , SO _x , MP, CO, HC Automóveis (álcool): HC Hidrocarboneto	Manutenção adequada e periódica dos motores e Regulagem dos motores. (*)

(*) - manter sempre os motores regulados, efetuando as trocas de óleo, obedecendo à programação da ação preventiva; realizando inspeção diária visualmente e medições periódicas da função do escapamento. Intervir sempre que for constatada a emissão de fumaça fora do normal.

4.6.2.3.2 Fase de Operação

Efluentes Líquidos

Os efluentes domésticos gerados nesta fase, provenientes dos banheiros, restaurante, copa, etc, receberão o mesmo tratamento descrito para a os efluentes líquidos oriundos da fase de implantação do empreendimento.

Os efluentes oriundos das instalações de apoio, as quais contemplam áreas de armazenamento de óleo diesel e gasolina, área de estocagem de óleo usado, área de estocagem de tanques de óleo novos, áreas de lavagem de veículos, oficina mecânica e lavagem de peças da

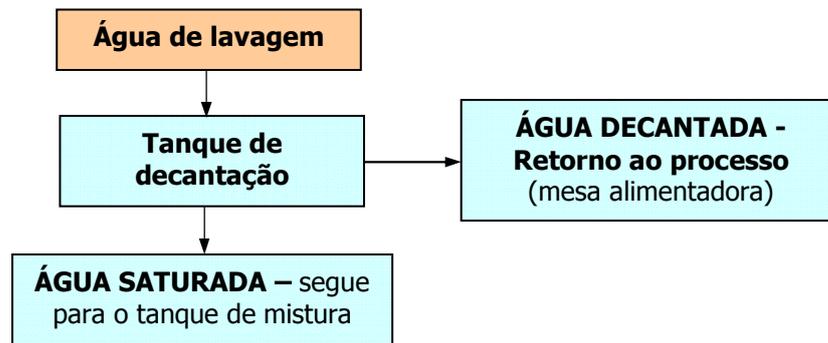
indústria, passarão por um sistema separador de água e óleo, seguindo, posteriormente, para a rede de drenagem pluvial.

Já os efluentes gerados no processo industrial receberão tratamento específico, visando o reaproveitamento dos mesmos no solo destinado ao plantio de cana-de-açúcar. O detalhamento desta etapa encontra-se descrito a seguir.

A água de lavagem de cana-de-açúcar, originalmente água industrial bruta, passa através das canas sobre a mesa de alimentação e lavagem, arrastando suas impurezas, basicamente compostas por areia e palha, sendo encaminhadas para a sedimentação destas impurezas num decantador.

O fluxo de água suja passa por um separador de correntes, tipo cush-cush, de onde são retirados os toletes de cana caídos da mesa e a palha existente, os quais são lançados de volta no colchão de cana lavada a caminho da moagem.

Devido ao grande volume de areia arrastado durante e após a lavagem da cana, a água de lavagem segue para um tanque decantador de areia de grandes dimensões, construído em concreto armado, onde há a sedimentação dos sólidos pesados. Nesta etapa, o efluente, já isento de areia, é recirculado através de bombeamento para os aspersores de lavagem de cana situados sobre a mesa alimentadora. A Figura 4.6.2.3.2-1 mostra o fluxograma da dinâmica do efluente gerado no início do processo de produção de álcool.



Legenda:

- Efluente líquido gerado
- Etapa/processo de tratamento e/ou destinação final

Figura 4.6.2.3.2-1- Fluxograma do sistema de Tratamento I

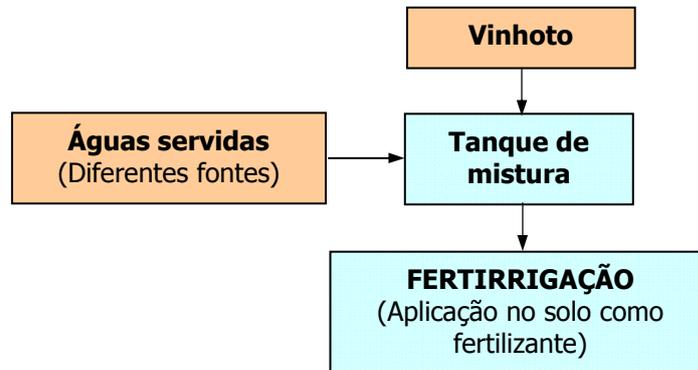
Após 3 a 4 dias de uso em circuito fechado, a água de lavagem torna-se imprópria e é conduzida para o tanque de mistura, onde se junta ao vinhoto e demais águas residuais servidas. A areia acumulada no tanque desarenador é retirada por meio de pá mecânica e caminhão-caçamba e é utilizada na recuperação de carregadores e de estradas vicinais. O material orgânico, composto de resíduos de palha e bagacilho, retornam ao campo, recuperando as áreas arenosas menos férteis.

O vinhoto após sair da coluna A de destilação é bombeado e escoado através de conduto fechado para o tanque de mistura. Devido às suas propriedades nutrientes, rico em potássio (K) e matéria orgânica, o vinhoto produzido pela unidade industrial, juntamente com a água de lavagem de cana e demais águas servidas, serão totalmente aproveitados na adubação dos canaviais, através de um sistema integrado de fertirrigação.

Às demais águas servidas, identificadas como sendo:

- as águas de lavagem dos fundos das dornas de fermentação;
- dos pisos industriais;
- águas pluviais do pátio de cana;
- as purgas do sistema de geração de vapor (caldeira); e
- outras águas sujas serão coletadas em canaletas apropriadas.

A Figura 4.6.2.3.2-2 mostra o fluxograma de destinação do vinhoto e demais águas servidas.



Legenda:

- Efluente gerado
- Etapa/processo de tratamento e/ou destinação final

Figura 4.6.2.3.2-2 - Fluxograma do Sistema de Tratamento IV

O aparato de fertirrigação é constituído por canaletas ao longo da área onde se desejar fertilizar o solo e, também, equipamentos para bombeamento do efluente na área. O funcionamento correto deste sistema requer um dimensionamento preciso, onde se devem levar em consideração os princípios fundamentais da hidráulica.

A Figura 4.6.2.3.2-3 mostra um sistema de fertirrigação em operação.



Figura 4.6.2.3.2-3 - Distribuição do vinhoto na área de plantio da cana-de-açúcar

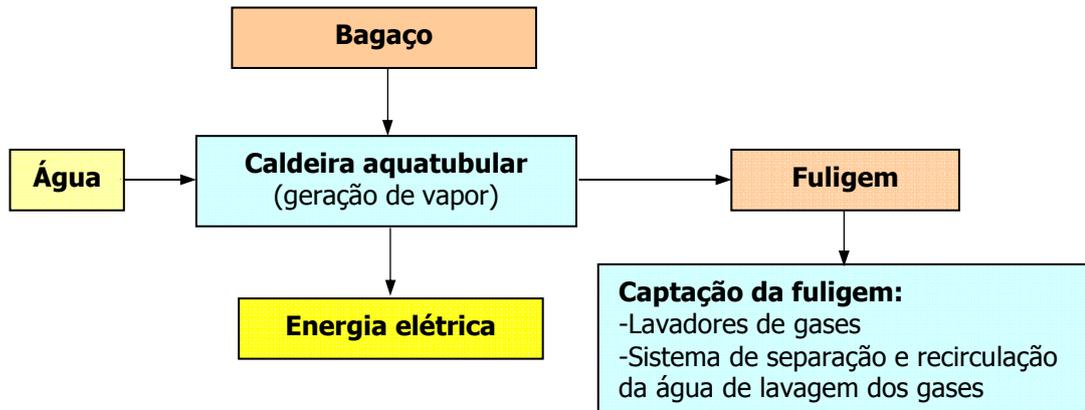
Resíduos Sólidos

Além dos resíduos sólidos domésticos gerados nas diversas áreas da empresa: escritório; planta industrial, restaurante, copa, etc, são gerados também resíduos industriais. Vale destacar que todos os resíduos gerados terão coleta, manejo e disposição final adequados, pois a empresa será submetida a um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Plano de Coleta Seletiva.

Os lodos e tortas resultantes das operações de lavagem dos gases da caldeira e do tratamento do caldo da cana-de-açúcar são recolhidos na área industrial, em contenedores apropriadas e caminhão-caçamba.

Todos os resíduos sólidos gerados na área industrial, tais como o material sedimentado do decantador e a torta de filtro, são ricos em nutrientes como fósforo (P), potássio (K) e matéria orgânica e por este motivo são usados na adubação orgânica dos canaviais.

O bagaço da cana-de-açúcar é utilizado na geração de energia. A Figura 4.6.2.3.2-4 mostra o fluxograma de utilização do bagaço da cana-de-açúcar.



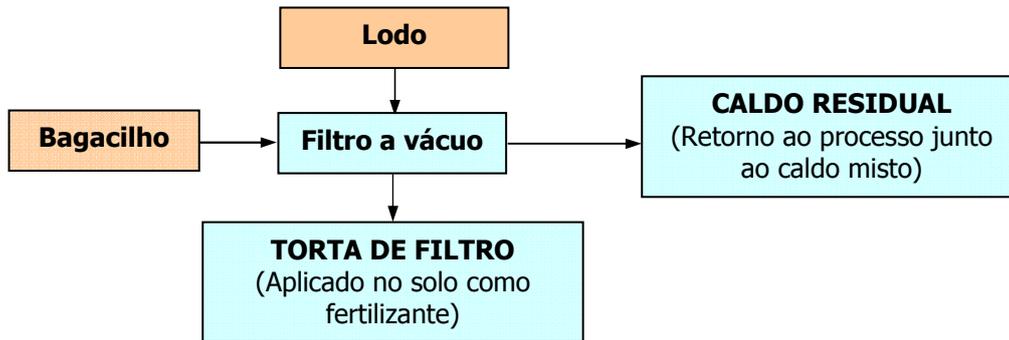
Legenda:

- Resíduo gerado
- Etapa/processo de tratamento e/ou destinação final
- Insumo
- Produto final

Figura 4.6.2.3.2-4 - Fluxograma do Sistema de Tratamento II

O bagaçó é utilizado como combustível para a caldeira aquatubular, que requer água para geração de vapor, energia mecânica e energia elétrica. A captação da fuligem é realizada por meio de um sistema de lavadores de gases, que possui um sistema próprio de tratamento e recirculação.

Os demais resíduos, conforme dito anteriormente, são utilizados na fertilização do solo. A Figura 4.6.2.3.2-5 mostra o fluxograma de tratamento do lodo e de bagacilho, realizado no filtro a vácuo.



Legenda:

 - Resíduo gerado

 - Etapa/processo de tratamento e/ou destinação final

Figura 4.6.2.3.2-5 - Fluxograma do Sistema de Tratamento III

Emissões Atmosféricas

As atividades decorrentes de operação do empreendimento, associada à necessidade de transporte da matéria-prima material por via rodoviária, quando da operação, e transporte de passageiros provocam emissões de diferentes tipos de poluentes com diferentes taxas. Dentre os poluentes mais comuns emitidos por esta atividade, estão:

- Material Particulado (PTS);
- Monóxido de carbono (CO);
- Dióxido de Nitrogênio (NO₂);
- Dióxido de Enxofre (SO₂).

Controle das Emissões Atmosféricas

O controle nas fontes visa reduzir a concentração de poluentes antes de ser lançado na atmosfera. Isto é conseguido através da implantação de sistemas de controle e/ou adoção de procedimentos operacionais. Dentre os principais citam-se:

- altura adequada das chaminés de indústrias, em função das condições de dispersão dos poluentes;
- uso de matérias-primas e combustíveis que resultem em resíduos gasosos menos poluidores;

- modificação dos processos industriais, objetivando reduzir a emissão de poluentes;
- operação e manutenção adequadas dos equipamentos, visando a garantir o bom funcionamento dos mesmos, diminuindo-se o lançamento de poluentes atmosféricos;
- melhoria da combustão. Quanto mais completa a combustão, menor a emissão de poluentes;
- controle da emissão de poluentes nos veículos;
- uso de combustíveis menos poluidores, nos veículos (exemplo: gás natural);
- instalação de equipamentos de retenção de partículas e gases.

Alguns dos equipamentos de controle mais usados:

- ciclone - empregado para retenção do material particulado contido em uma corrente gasosa;
- lavador de gases – usado tanto para o controle de poluentes gasosos (SO_2 , HCl e outros) quanto de material particulado em uma corrente gasosa;
- filtro de mangas – utilizado especificamente para a retenção de material particulado presente em um gás;
- precipitador eletrostático – equipamento de filtração que apresenta o melhor índice de eficiência (superior a 99 %) para o controle da poluição do ar.

As principais emissões atmosféricas na fase de operação do empreendimento e os controles são:

- gases resultantes da queima do bagaço de cana-de-açúcar na caldeira de geração de vapor d'água, os quais serão previamente lavados (lavador de gases) antes da liberação na atmosfera.
- gás carbônico (CO_2), resultante da ação do fermento (levedura) sobre a sacarose durante o processo de fermentação do caldo de cana. Este gás inerte e de extrema pureza é lançado na atmosfera sem efeito maléfico algum, pois a cana que o originou absorveu anteriormente quantidade de CO_2 equivalente através da fotossíntese;
- vapor de escape das turbinas e das válvulas de segurança e alívio de pressão da rede de vapor.

- manter sempre os motores de veículos e equipamentos regulados, efetuando as trocas de óleo, obedecendo à programação da ação preventiva; realizando inspeção diária visualmente e medições periódicas da função do escapamento. Intervir sempre que for constatada a emissão de fumaça fora do normal.

Vale lembrar que esta temática será rigorosamente tratada no capítulo de diagnóstico ambiental.

4.6.3 Armazenagem / Estocagem das Matérias-primas, Produtos e Subprodutos

4.6.3.1 Matéria-prima

A matéria-prima do processo industrial é única e exclusivamente a cana-de-açúcar. Não há estocagem intermediária de cana, pois esta começa a perder qualidade a partir do momento em que é cortada, devendo ser processada entre o intervalo de tempo de 48 a 72 horas após o corte. No galpão industrial de moagem existirá espaço para até 600 toneladas de cana, suficientes para suprir a operação de 3 a 4 horas de moagem.

4.6.3.2 Insumos Industriais

A Tabela 4.6.3.2-1 relaciona todos os insumos utilizados no processamento industrial da empresa.

Tabela 4.6.3.2-1 – Insumos utilizados no processo de produção de álcool

Insumo	Aplicação	Armazenamento	Quantidade
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Controle de pH/acidez e assepsia do processo fermentativo.	Tanque cilíndrico de aço carbono.	5,65 g/litro de álcool
Hidróxido de cálcio Ca(OH) ₂	Caleação e decantação do caldo de cana. Neutralização da água de lavagem de cana.	<i>Big-bags</i> de 1.000 kg (armazém fechado).	0,5 Kg por ton de cana

Tabela 4.6.3.2-1 – Insumos utilizados no processo de produção de álcool (Continuação)

Insumo	Aplicação	Armazenamento	Quantidade
Dispersante de espuma	Controle do excesso de espuma formado no interior da primeira dorna de fermentação.	Tambores de 200 litros (armazém fechado).	0,085 g/l
Ciclo-hexano	Desidratação do álcool hidratado para transformá-lo em álcool anidro.	Tanque cilíndrico de aço carbono.	1,53 g/l de álcool anidro
Hidróxido de sódio em escamas	Limpeza interna das colunas de destilação.	Sacos de 25 Kg e de 50 kg (almoxarifado industrial).	0,425 g/l
Bactericidas de moendas	Assepsia das moendas.	Tambores de 200 litros (almoxarifado industrial).	13,5 g/t
Óleo lubrificante para rodetes de moendas SP-4000	Usados nas moendas, redutores de velocidade e demais equipamentos industriais.	Tambores e baldes de aço carbono. Ficarão no almoxarifado industrial, em área com barreiras de contenção para conter eventuais derramamentos com sistema separador de água e óleo (SAO).	10,5 g/t
Óleo lubrificante para rodetes de moendas SP-6000			2,5 g/t
Óleo hidráulico para turbinas e redutores de alta rotação			3,0 g/t
Óleo lubrificante para redutores de média rotação SP-220			1,5 g/t
Óleo lubrificante para redutores de baixa rotação SP-680			1,45 g/t
Graxa lubrificante de uso geral Mobilarma / Rust Prof			1,78 g/t

Tabela 4.6.3.2-1 – Insumos utilizados no processo de produção de álcool (Continuação)

Insumo	Aplicação	Armazenamento	Quantidade
Carbonato de cálcio (CaCO ₃)	Tratamento d'água.	Sacos de 50 kg (prédio anexo a ETA).	8,25 kg/dia
Cloreto de sódio (NaCl)	Tratamento d'água.	Sacos de 25 kg (prédio anexo a ETA).	31,5 kg/dia
Sulfato de alumínio Al ₂ (SO ₄) ₃	Tratamento d'água.	Sacos de 50 kg (prédio anexo a ETA).	13,7 kg/dia

As fichas técnicas dos principais produtos utilizados encontram-se no Anexo, Item 14.7.

4.6.3.3 Produto Final

Os dois produtos finais, álcool hidratado e álcool anidro, após saírem das respectivas colunas de destilação B e C, passarão por um tanque de medição e serão enviados para os tanques cilíndricos de estocagem final, fabricados em aço carbono, cada um com capacidade de 5.000 m³.

4.6.3.4 Subprodutos

- Vinhoto - segue para o tanque mistura e, juntamente com a água de lavagem de cana e demais águas servidas, retornam aos canais pelo sistema de fertirrigação.
- Bagaço - após sair do último terno de moendas, abastecerá a caldeira de geração de vapor, a qual consome aproximadamente 95 a 97% do seu volume. O bagaço excedente seguirá para o pátio de estocagem de bagaço e servirá de reserva e pulmão para alimentar a caldeira, usando esteiras de retorno, durante as paradas das moendas.

4.7 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO NO CONTEXTO REGIONAL

A cana-de-açúcar é originária da Nova Guiné. Foi introduzida na América por Cristóvão Colombo e no Brasil por Martin Afonso de Souza no ano de 1532. A história deste setor se confunde com a História do Brasil, dada a importância econômica e social da cultura da cana-de-açúcar no período colonial brasileiro, que contribuiu enormemente na formação econômica do Brasil de hoje. Segundo o escritor Gilberto Freire, autor de Casa Grande & Senzala é O Brasil, o país nasceu nos canaviais.

Introduzida inicialmente como planta ornamental, posteriormente, em função de sua doçura, foi utilizada como garapa e depois açúcar e aguardente. E, na atualidade, agregam-se dezenas de produtos conforme já descritos anteriormente.

No Espírito Santo, os primeiros engenhos de cana surgiram em São Mateus. Em 1605, a cultura da cana já era importante também em Vitória, onde se produzia açúcar e aguardente.

O setor sucro-alcooleiro iniciou-se no Espírito Santo no início do século passado, com a implantação da Usina Paineiras, no sul do Estado (instalada em 1911/12 – obra do Governo Jerônimo Monteiro), buscando dinamizar a região, onde predominava a pecuária e a monocultura do café. Com a crise no mercado internacional no setor cafeeiro, nasce o projeto de uma usina de açúcar.

A instalação da usina de açúcar no Estado do Espírito Santo foi inspirada no sucesso de Campos, município do Estado do Rio de Janeiro, que possui divisa com o Espírito Santo ao sul do estado, e que contava com 24 usinas na época e detinha o título de maior produtor de açúcar do mundo.

Com a crise do petróleo em 1973, elevando o preço do barril de US\$ 7,00 a US\$ 9,00 para US\$ 30,00, a economia do mundo inteiro se abalou e veio a necessidade de buscar alternativas energéticas. Dentro deste panorama, pressionado pela falta de divisas para seu abastecimento de petróleo, o Brasil viu como opção de médio e longo prazo dinamizar a Petrobras, não só na prospecção, como também no refino. E, a curto, médio e longo prazo, a bioenergia extraída da cana-de-açúcar, com todas as facilidades do ambiente edafo-

climático propício brasileiro e conhecimento tecnológico, visto que, desde a 2ª Guerra Mundial, o Brasil utilizava o álcool anidro na gasolina como complemento.

Em 1977/1978 foi criado o Pró-álcool, um programa considerado ambicioso por críticos na época, que, além de substituir grande parte da importação de petróleo, tornou-se um marco na cadeia ambiental, pois a queima do álcool, sendo um oxigenado, emite menos de 10% de poluentes que os carbonados derivados de fósfil.

Somente em 1980, com a eleição do Presidente João Baptista Figueiredo, foi dinamizado o Pró-álcool, com investimentos da ordem de US\$ 10.000.000.000,00 (em 20 anos, ou seja, até o ano 2000, o Brasil já tinha economizado em divisas, pela menor importação de petróleo, US\$ 50.000.000.000,00).

Imediatamente, o Espírito Santo se fez presente em resposta ao anseio nacional: com a Usina Paineiras se adaptando para produzir mais álcool e sendo implantadas no Estado 6 (seis) usinas autônomas, para produzir somente álcool (ALBESA – Boa Esperança, ALCON – Conceição da Barra, ALMASA – São Mateus, já desativada, CRIDASA (Cristal Destilaria Autônoma de Álcool S/A,) – Pedro Canário, DISA – Conceição da Barra, e LASA – Linhares).

Fundada em 1980, a DISA Destilaria Itaúnas S.A. (Figura 4.7-1), empresa mantenedora do grupo Donato, esta sediada a Rodovia BR 101 KM 39,2 – Bairro Sayonara – Município de Conceição da Barra, região norte do Estado do Espírito Santo. É composta por mais duas subsidiárias: APAL – Agropecuária Aliança S.A. e JHD – Condomínio Agrícola Jorge Henrique Donato, que têm suas atividades voltadas para o cultivo da cana-de-açúcar, café, seringa.

A DISA destacou-se como empresa pioneira na produção de álcool e açúcar na região norte do Estado do Espírito Santo e a partir de 2006 estará produzindo energia elétrica, utilizando a biomassa, fonte renovável de energia, diminuindo a emissão de gases poluentes no ambiente, assim, preservando a natureza, produzindo também levedura seca.

Atuando no mercado nacional, o grupo DISA conta com um quadro de 1700 funcionários diretos, todos voltados para o desenvolvimento da empresa e a satisfação de seus fornecedores, clientes e comunidade.



Figura 4.7-1 - Entrada da empresa DISA localizada em Conceição da Barra

Teve-se, assim, tantos benefícios em âmbito nacional quanto estaduais, onde destacam-se principalmente: emprego no campo com profissionalização, assistência social, evitando o êxodo rural, arrecadação de impostos, enfim, enriquecimento regional e uma imagem totalmente positiva.

Porém, com a superação da crise internacional do petróleo, o governo começou suspender algumas vantagens, em forma de subsídio, dos produtores de álcool e, em 1997/1998, deixou o setor 'à própria sorte', dificultando ainda mais o setor, sem crédito e sem investimentos para crescer.

Apesar de todas as adversidades e acreditando em algumas expectativas governamentais, o setor no Espírito Santo deu a volta por cima e cresceu, passando de Estado importador de álcool a quase auto-suficiente. Porém, continua sendo grande importador de açúcar.

Mais do que elemento essencial da formação do Brasil, a cana-de-açúcar transformou-se em parte integrante do imaginário do povo brasileiro. Na cozinha, desdobra-se em utilidades; na indústria, colabora para a produção de alimentos mais saudáveis, de fácil conservação. Dela vem o álcool combustível, a energia elétrica. Também pode produzir papel, plásticos, produtos químicos.

Enfim, a cana-de-açúcar sobreviveu para contar sua própria história e testemunhou impassível nestes quase cinco séculos de existência em solo brasileiro a resistência indígena, a luta dos negros africanos e brasileiros por liberdade nas senzalas, a opulência dos senhores de engenho nas casas-grandes, o período colonial, o Império, a República, o Estado Novo, as tentativas de democratização, o golpe militar de 64, a redemocratização e a Constituição de 1988.

Desde a sua implantação e em maior escala a partir da metade do Século XX, as indústrias do setor sucroalcooleiro desenvolveram instalações próprias de geração elétrica, seja através de pequenos aproveitamentos hidrelétricos, óleo diesel, e depois face à indisponibilidade de energia elétrica e aos seus custos, adotaram-se sistemas de geração, em processo de co-geração, ajustados às necessidades do processamento industrial da cana-de-açúcar, utilizando o bagaço.

Mas como a quantidade do bagaço produzida é muito elevada (aproximadamente 30% da cana moída), existe um grande potencial para geração de eletricidade para venda comercial.

De acordo com vários estudos realizados, o potencial de geração de eletricidade a partir de bagaço de cana no Brasil está estimado em aproximadamente 4.000 MW com tecnologias comercialmente disponíveis. As alterações na regras do mercado de energia elétrica estão criando melhores condições para a oferta de energia por produtores independentes, podendo ser atrativas para o setor sucroalcooleiro, que vem experimentando mudanças e acompanhando pouco a pouco o desenvolvimento tecnológico, para aumentar sua produção de eletricidade.

No Espírito Santo, as avaliações sobre a economia capixaba em 2003 se dividiam entre o pessimismo pelo efeito da estiagem prolongada sobre a agropecuária, principalmente no norte do Estado, e o otimismo pela liderança no crescimento industrial.

De fato, a agropecuária teve uma queda de 11% em seu desempenho, porém este resultado se deveu mais à relação entre os gastos com os insumos e a produção, do que ao desempenho da própria produção. Apesar de tratar-se de um ano de queda no ciclo da bianualidade do café e ao já citado problema da seca, a queda no total da produção, Valor

Bruto da Produção – VBP, foi de apenas 2%. O que agravou a situação da atividade foi o crescimento de 7,8% nos insumos, ocasionado principalmente pela utilização intensiva de energia elétrica para irrigação em função da seca. Por outro lado, a atividade também é influenciada pela questão dos preços.

Mais recentemente, a queda de participação da agropecuária no Produto Interno Bruto (PIB) estadual estava relacionada à baixa de preços do café por cinco anos consecutivos. Em 2003, o café apresentou uma recuperação de preços importante, da ordem de 46%, que, depois de vários anos levou a produção (VBP) a uma variação de preços positiva de 16%. Em contrapartida os índices de preços referentes aos insumos, Índice de Preços por Atacado - Oferta Global (IPA-OG), oscilaram, em média, 30%. Desta situação, resultou uma queda de 11% no Valor Adicionado da Agropecuária, como já foi dito, e uma variação de preços igual a 1 quebrando, pelo menos, o ciclo de preços negativos, embora sobre uma base muito baixa. Por fim, a agropecuária, que até o ano de 2000 manteve uma participação média entre 7% e 8% no PIB estadual, chega a 2003 com uma participação de 3,63%; por sua vez, a relação de proporcionalidade entre os gastos com insumos e o valor da produção da atividade, que em toda a série girou em torno de um pouco mais de 30%, chegou a quase 50% em 2002 e a 61,10% em 2003, indicando uma descapitalização do setor.

Com a expectativa gerada pelo setor sucroalcooleiro, inclusive pela geração de oportunidades econômicas em empreendimentos co-relatos, como a fabricação de veículos bi-combustíveis, que chega ao mercado como opção na área de biocombustíveis, substituindo a necessidade de extração e consumo excessivo de produtos originados de recursos não-renováveis e, assim, elevando a demanda pelo plantio da matéria-prima, a etapa de industrialização da cana-de-açúcar, bem como o aproveitamentos de seus subprodutos, podem significar extrema importância no aquecimento na economia montanhense. Vale ressaltar que a atividade a ser exercida pelo empreendimento gera uma série de subprodutos, inclusive geração de energia, para ser utilizada não somente pela indústria, que torna-se auto suficiente, mas pela possibilidade de contribuição na matriz energética do Estado.

Outro dado de grande importância a ser destacado é a geração de novas oportunidades de emprego na região, segundo o empreendedor, a fase de implantação do empreendimento utilizará mão-de-obra da ordem de 188 pessoas e na fase de operação poderá chegar a 190

pessoas em época de safra.

DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5

A área de influência do projeto é o território no qual se incidirão os impactos diretos e indiretos resultantes das ações de realização do projeto e suas alternativas. Para cada elemento a ser afetado pelas atividades do projeto proposto, seja no meio físico, na biota, ou nos aspectos sócio-econômicos, haverá um contorno distinto a ser pesquisado, e a somatória dos diversos estudos, diagnósticos realizados nestes meios, constituirá a área de influência do empreendimento, sobre a qual deverá incidir as proposições de medidas de controle, que visem a minimizar, potencializar ou compensar os impactos decorrentes das atividades.

Considera-se como área de influência direta, aquela na qual os impactos decorrem diretamente do planejamento, da implantação e/ou da operação do empreendimento e a área de influência indireta, ou seja, aquela que recebe as conseqüências secundárias das atividades. Assim, para o desenvolvimento do presente trabalho foram considerados os níveis de abrangência descritos a seguir, de acordo com o meio analisado.

Conforme se pode observar, para o Meio Físico foi definida como área de influência direta uma abrangência de um raio de 300 metros (vide Anexo, Item 14.8), enquanto que para o Meio Biótico a área de influência direta a ser considerada possui 1.000 metros no entorno da área eleita para implantação da MONTASA, Anexo, Item 14.9. Ao passo que a área de influência indireta foi considerada como um raio de 5.000 metros para os meios físico e biótico.

As áreas de influência do Meio Antrópico foram delimitadas conforme a divisão microrregional administrativa de gestão do Estado do Espírito Santo. De acordo com as características do empreendimento e conforme a Lei nº 5.120, de 30/11/95, alterada pelas leis: Lei nº 5.469, de 22/09/97, Lei 5.849, de 17/05/99 e Lei 7.721, de 14/04/04, que divide o estado em Microrregionais Administrativas de Gestão e Macrorregiões de Planejamento, a Microrregião Administrativa de Gestão Extremo Norte e o Município de Pedro Canário serão abordados como área de influência indireta, conforme se pode observar na Figura 5.1.

A Microrregião Administrativa de Gestão Extremo Norte é formada pelos Municípios de Montanha, Mucurici, Pinheiros e Ponto Belo.

A principal atividade econômica da região é a pecuária de corte, seguida pela constituição de florestas para a produção de celulose e energia, principalmente. Porém, é uma região cuja produção não atinge altas médias no Estado em comparação aos outros municípios e às outras regionais, como a Microrregião Metropolitana Expandida Sul, que possui município de destaque, como o Município de Anchieta e o Município de Itapemirim, e a Microrregião Pólo Linhares, onde se destacam os Municípios de Aracruz e Linhares.

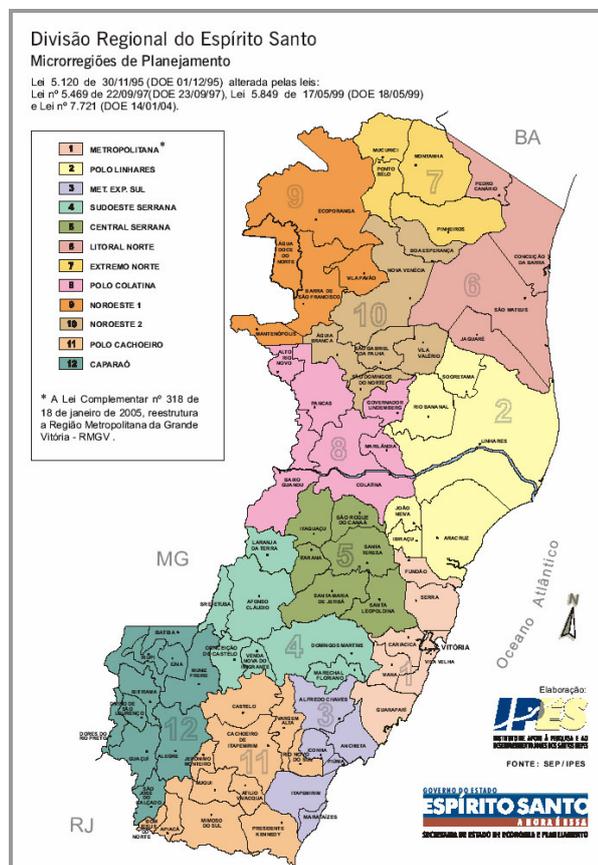


Figura 5-1 – Divisão Regional do Estado do Espírito Santo

Fonte: Instituto de Apoio à Pesquisa Jones dos Santos Neves – IPES

Para a área de influência direta, será considerada a área do Município de Montanha (Figura 5.2).

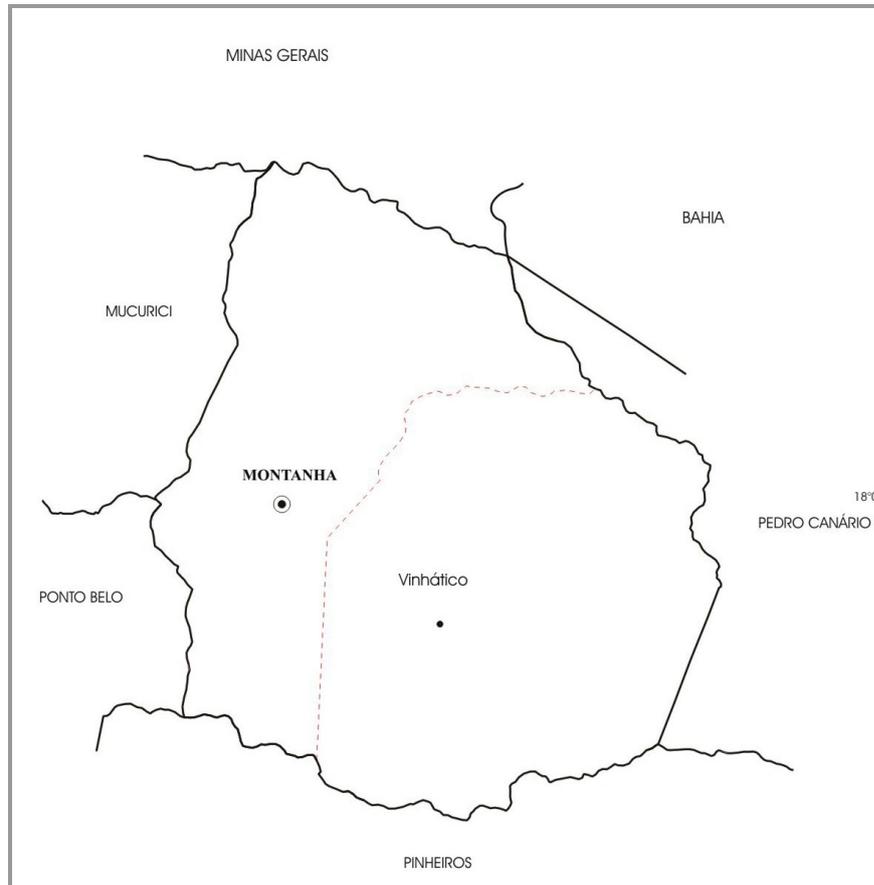


Figura 5-2 – Mapa do Município de Montanha

Vale ressaltar que o fato da delimitação prévia das áreas neste capítulo não descarta uma abordagem mais ampla quanto a impactos peculiares que necessitem de maior abrangência em relação às áreas. Conforme mostra a Figura 5-2, o Município de Montanha está localizado na divisão com outras Unidades da Federação, inclusive, é no Estado de Minas Gerais, no Município de Nanuque, onde se encontram os principais pólos comerciais da região, que tem como opção também o Município de São Mateus, no Espírito Santo.

Conforme relatos de pessoas da comunidade, ficou evidente que a preferência, quando se trata de compras de produtos específicos ou de qualidade e novidades que assemelha-se mais às regiões metropolitanas, o destino é o comércio de Nanuque.

O anexo, item 14-10, apresenta o mapa das áreas de influência direta e indireta dos efeitos do empreendimento relativo aos aspectos sócio-econômicos.

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 Climatologia

6.1.1.1 Caracterização Climática da Região

O Município de Montanha está situado ao norte do Estado do Espírito Santo, possuindo divisa com os Municípios de Pedro Canário, Pinheiro, Ponto Belo e Mucurici dentro do Estado e com o Município de Nanuque no Estado de Minas gerais. A região possui, quanto ao comportamento térmico, um clima tropical quente com 6,9% de áreas acidentadas e secas e 93,1% de áreas planas e secas, conforme mostra a Figura 6.1.1.1-1.

Conforme dados da Estação Meteorológica de Mucurici, cuja localização, Coordenadas: Lat: 18°10' S Lon: 40°52' W, encontra-se mais próxima da área onde o empreendimento pretende ser instalado, "Coordenadas: Lat: 18°04' S e Lon: 40°10" W, e de acordo com informações do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, responsável pela estação, através do Sistema de Informações Agrometeorológicas - SIAG, à média da temperatura máxima e mínima nos meses de janeiro e julho evidenciam esses meses como o mais quente e o mais frio do ano de 2005, com valores de 26,1°C e 12,5°C, respectivamente. A umidade relativa com uma oscilação entre 73 % a 86 % e as chuvas atingindo um valor anual de 1300,2 mm.

Os ventos nordeste são os mais freqüentes na região, apresentando uma variedade quanto à velocidade em relação às outras direções.

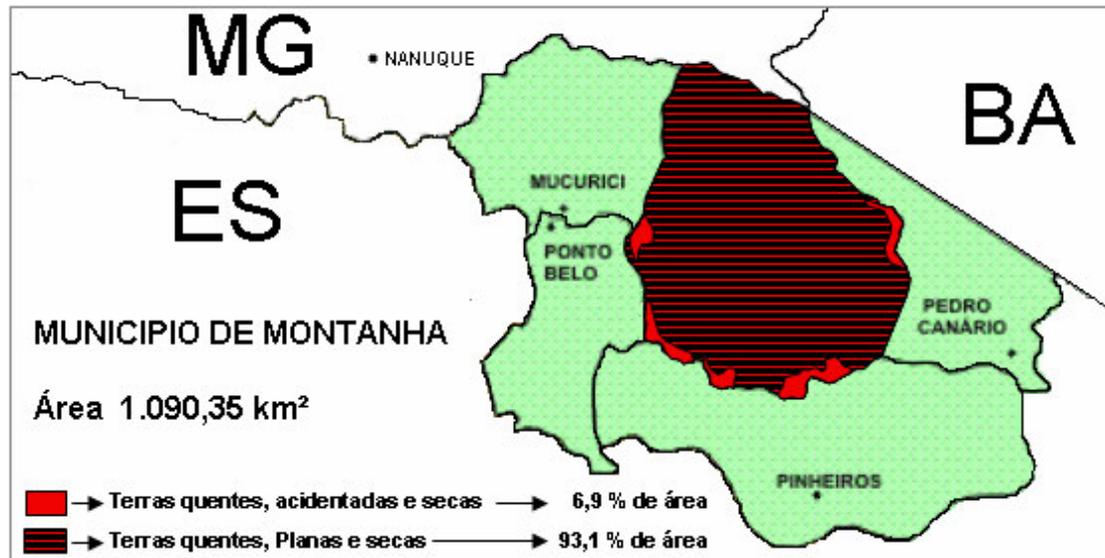


Figura 6.1.1.1-1 - Características das zonas naturais do município Montanha

Fonte: INCAPER (www.incaper.es.gov.br/clima/montanha_carac.htm - acessado em 29/03/2006) - Mapa de Unidades Naturais (FMC/DA/NEPI/IT - 1999)

6.1.1.2 Considerações Gerais

Com o objetivo de apresentar a caracterização meteorológica da área situada no Município de Montanha e escolhida para implantação do empreendimento, MONTASA – Montanha Álcool e a Açúcar S.A., foram considerados os dados existentes, relativos aos parâmetros de temperaturas (médias das máximas, média, mínima, máxima absoluta e mínima absoluta), umidade relativa média do ar, precipitação (média esperada e ocorrida no período monitorado), números de dias de chuvas e evapotranspiração (potencial média do período), fornecidos pelo INCAPER, no período 01 /01/2005 a 27/03/2006, conforme ilustra a Figura 6.1.1.2-1.

Tabela 6.1.1.2-1 – Informações cadastrais da Estação Meteorológica Mucurici -ES

Ano	Médias Mensais												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Temperatura Média °C													
2005	26,1	25,4	25,8	24,8	23,0	21,6	20,6	21,5	22,4	24,6	23,5	24,3	23,7
2006	25,6	27,6	25,8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	26,3
Temperatura Máxima °C													
2005	32,7	32,0	32,0	31,2	29,0	26,7	26,7	27,6	28,3	32,3	29,3	29,9	29,8
2006	32,7	36,2	38,8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	35,9
Temperatura Máxima Absoluta °C													
2005	37,0	35,8	35,0	33,0	34,2	32,2	31,2	30,8	31,8	36,6	35,0	32,8	33,8
2006	36,4	39,4	27,1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	34,3
Temperatura Mínima °C													
2005	22,0	21,6	22,4	20,8	19,5	18,3	16,5	17,6	18,8	19,1	20,1	20,4	19,8
2006	20,4	21,4	18,5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	20,1
Temperatura Mínima absoluta °C													
2005	20,0	18,5	20,5	19,0	15,5	14,5	12,5	14,5	16,5	15,5	16,5	17,5	16,8
2006	18,5	20,0	21,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	19,8
Umidade Relativa do ar ocorrida no período (%)													
2005	75	81	83	81	81	86	81	83	80	70	83	81	80
2006	72	65	81	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	73
Precipitação média esperada (mm)													
2005	144	91	99	44	24	38	54	50	45	99	195	132	85
2006	144	91	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	118
Precipitação ocorrida no período (mm)													
2005	197,7	90,8	167,0	15,7	102,2	78,4	24,4	64,2	17,5	54,9	155,2	302,5	105,9
2006	31,5	24,2	279,6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	111,8
Número de dias chuvosos													
2005	11	10	15	5	15	13	5	11	6	3	18	11	10
2006	6	2	20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	9
Evapotranspiração potencial média do período													
2005	5,49	5,08	4,56	4,01	3,11	2,61	2,91	3,36	3,89	5,39	4,64	4,96	4,71
2006	5,83	6,39	4,70	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5,64

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm > Acessado em 21/01/2006 e 20,23,28 e 30/03/2006. Os valores médios do mês de março de 2006, referem-se ao período de 01/03/2006 a 29/03/2006

- Temperatura Média (°C)

Apresenta uma média mensal superior acima de 20 °C para todos os meses no ano de 2005 e entre os meses de janeiro a março de 2006. A média anual para o referido intervalo de tempo é de 23,7 °C e 26,3 °C, respectivamente (Tabela 6.1.1.2-1 e Figura 6.1.1.2-1).

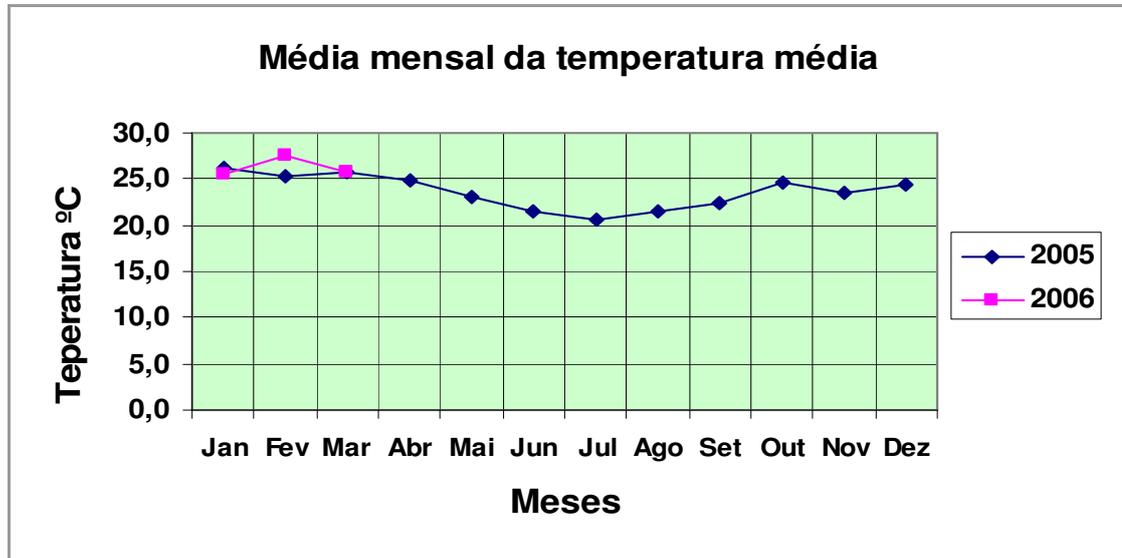


Figura 6.1.1.2-1 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Temperatura Média relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1).

- Temperatura Máxima (°C) e Mínima (°C)

As temperaturas máximas e mínimas apresentam uma média mensal superior acima de 26°C para todos os meses no período do ano de 2005 e 17°C entre os meses de janeiro a março de 2006. A média anual nesse intervalo de tempo é de 29,8°C e 35,9°C para as médias mensais da temperatura máxima e 19,8°C 20,1°C para as médias mensais da temperatura mínima (Tabela 6.1.1.2-1 e Figuras 6.1.1.2-2, 6.1.1.2-3, 6.1.1.2-4, 6.1.1.2-5, 6.1.1.2-6 e 6.1.1.2-7).

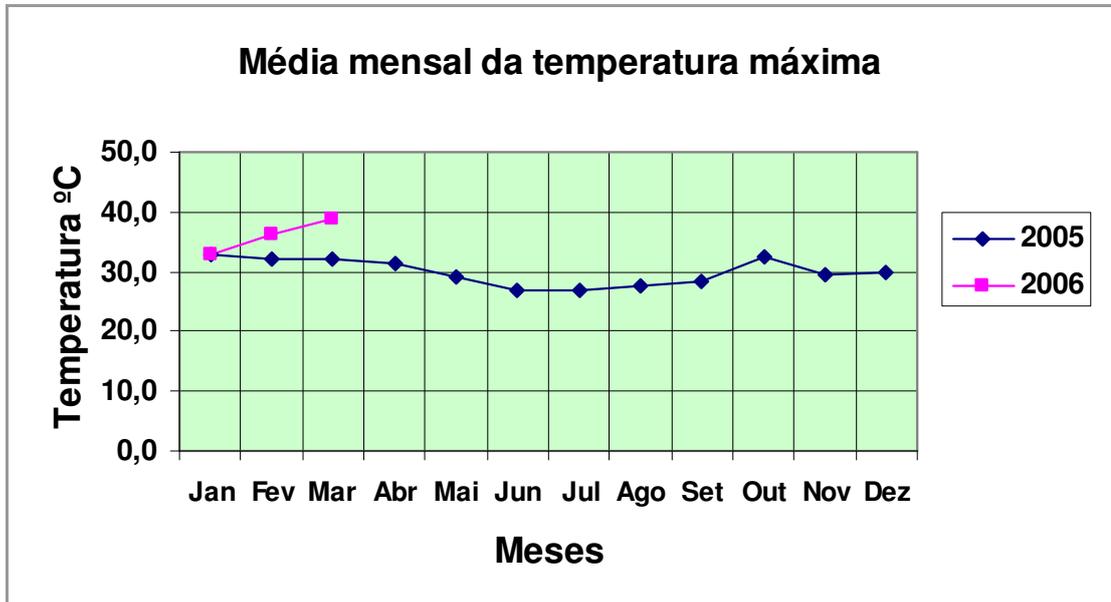


Figura 6.1.1.2-2 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Temperatura Máxima relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1)

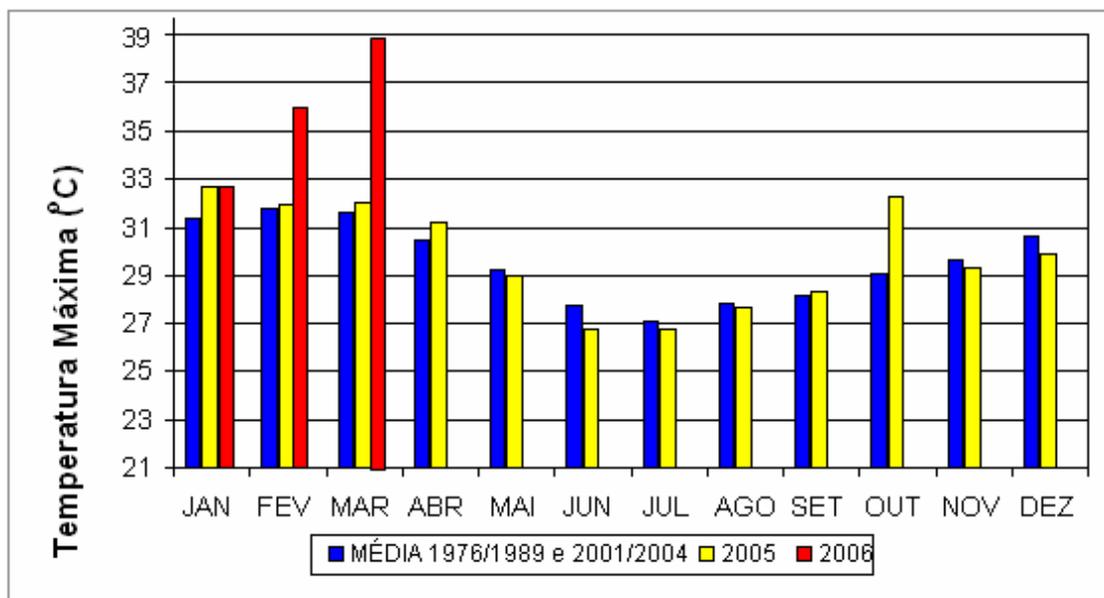


Figura 6.1.1.2-3 – Gráfico climatológico dos Dados Comparativos da Média Mensal da Temperatura Máxima

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm>

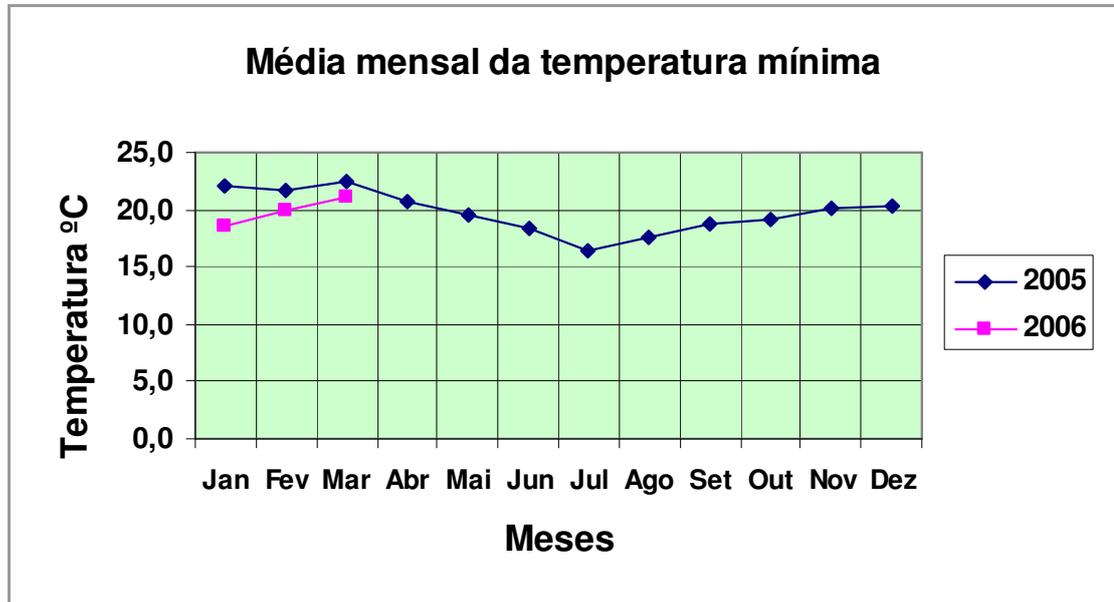


Figura 6.1.1.2-4 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Temperatura Mínima relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1)

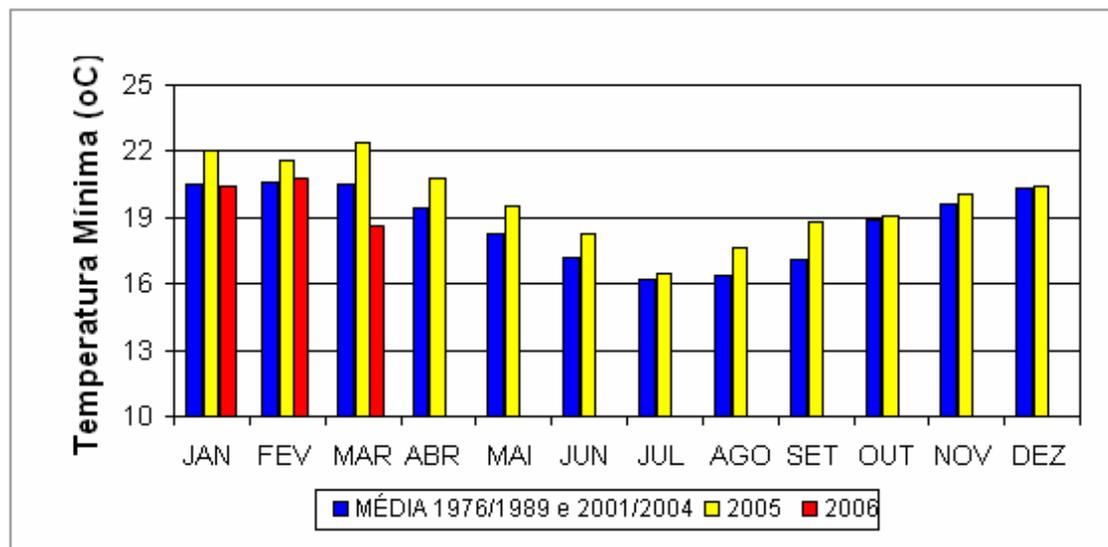


Figura 6.1.1.2-5 – Gráfico climatológico dos Dados Comparativos da Média Mensal da Temperatura Mínima

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm>

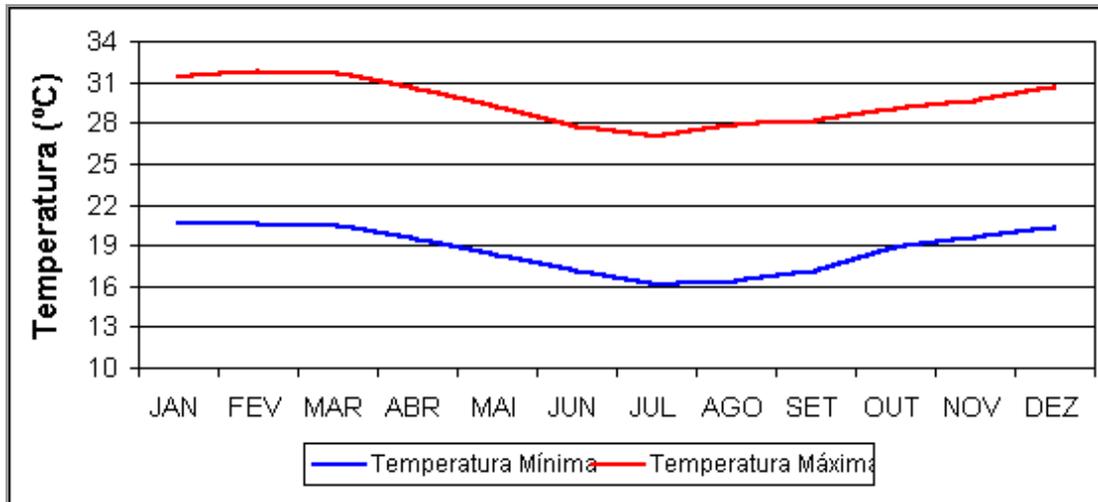


Figura 6.1.1.2-6 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Temperatura Máxima e Mínima no período de 1976 a 1989 e 2001 a 2004

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm > Acessado em 21/01/2006

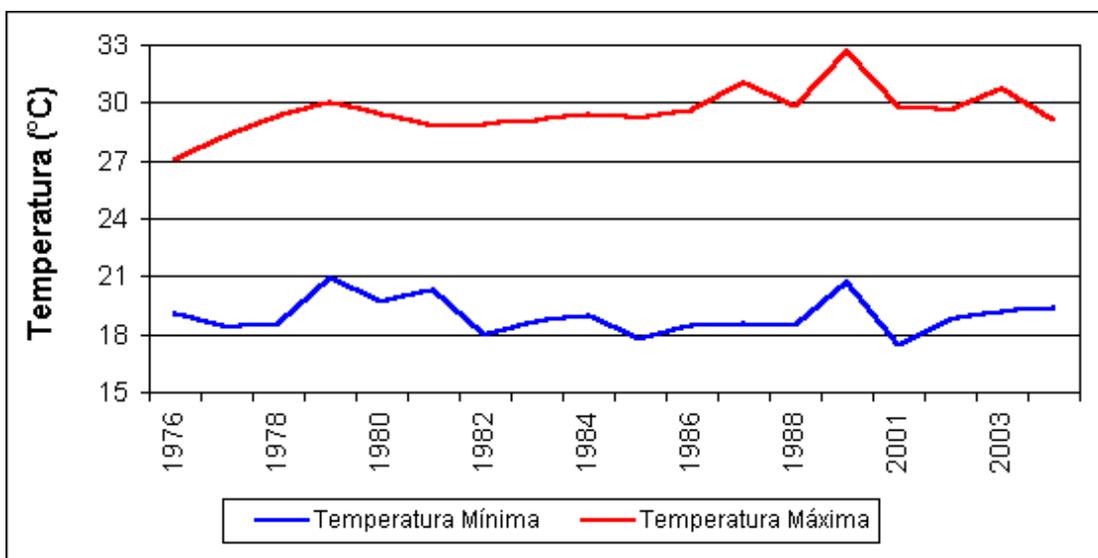


Figura 6.1.1.2-7 – Gráfico climatológico da Média Anual da Temperatura Máxima e Mínima no período de 1976 a 1989 e 2001 a 2004

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm > Acessado em 21/01/2006

- Temperatura Máxima absoluta (°C) e Mínima absoluta (°C)

As temperaturas máximas e mínimas apresentam uma média mensal superior acima de 30°C para todos os meses no período do ano de 2005 e 12°C entre os meses de janeiro a março de 2006. A média anual para referido intervalo de tempo é de 33,8°C e 34,3°C para as médias mensais da temperatura máxima absoluta e 16,8°C e 19,8°C para as médias mensais da temperatura mínima absoluta (Tabela 6.1.1.2-1 e Figuras 6.1.1.2-8 e 6.1.1.2-9).

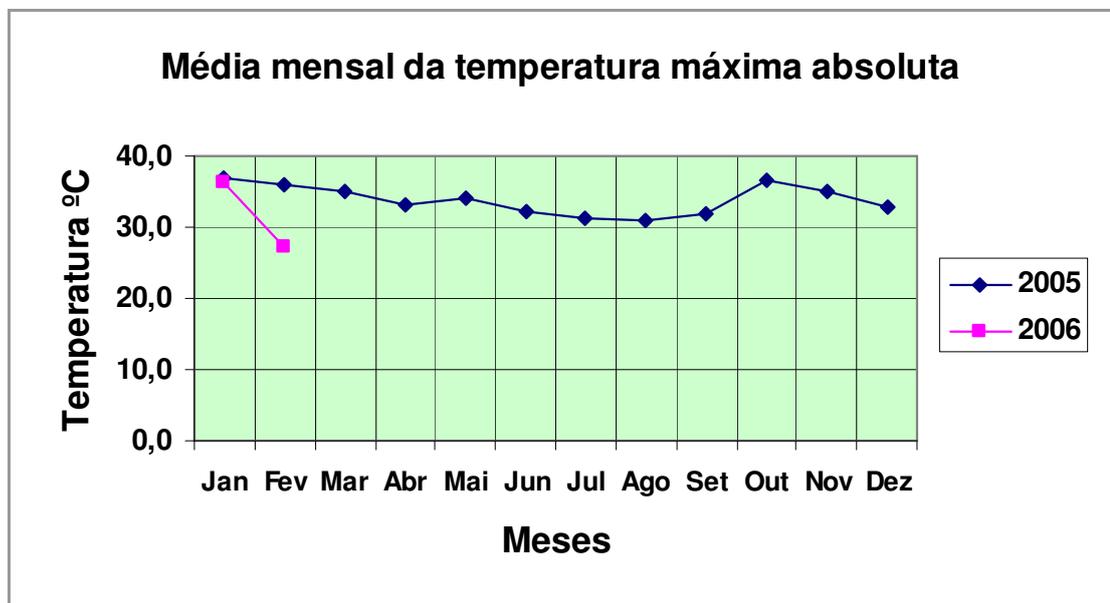


Figura 6.1.1.2-8 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Temperatura Mínima relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm > Acessado em 21/01/2006

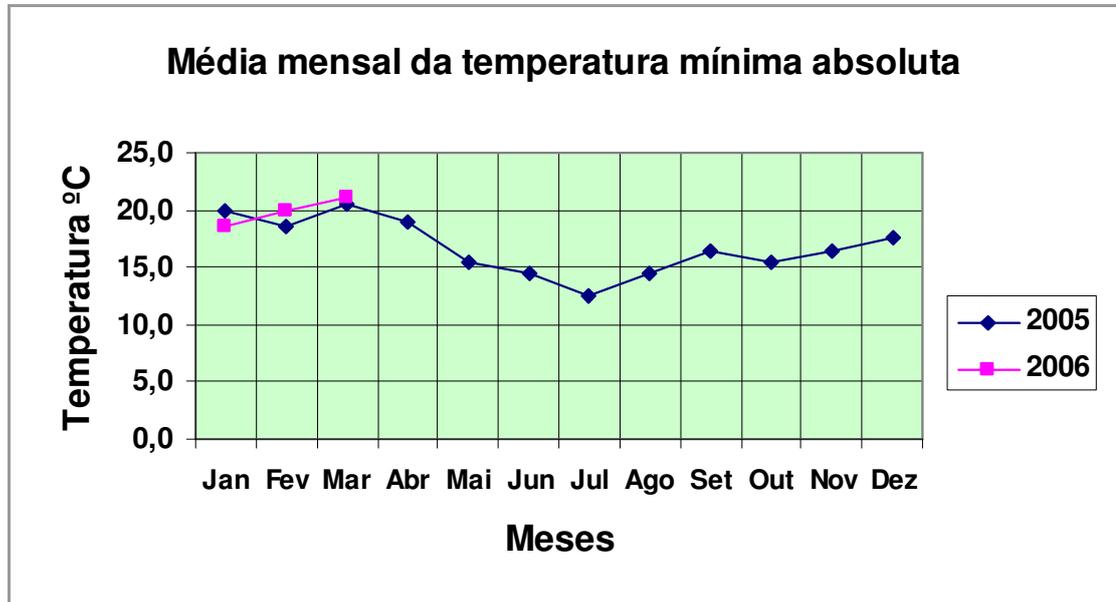


Figura 6.1.1.2-9 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Temperatura Mínima relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm > Acessado em 21/01/2006

- Precipitação e Número de Dias de Chuva

Na tabela 6.1.1.2-1 pode-se verificar uma média mensal da precipitação esperada e da ocorrida no período de 2005 e entre os meses de janeiro a março de 2006 superior a 24 mm. A média anual para o referido intervalo de tempo é de 85 mm e 105,9 mm para 2005 e 118 mm e 111,8 mm para 2006, respectivamente (Tabela 6.1.1.2-1 e Figuras 6.1.1.2-10 e 6.1.1.2-11).

Em relação aos dias de chuva, é verificada uma média mensal superior a 5 dias, período de 2005, e 2 dias entre os meses de janeiro a março de 2006. A média anual para o referido intervalo de tempo é de 10 dias para 2005 e 9 para os meses estudados do ano de 2006 (Tabela 6.1.1.2-1 e Figuras 6.1.1.2-12). Já a Figura 6.1.1.2-13 apresenta uma série histórica, com informações do período de 1976 a 1989 e de 2001 a 2004 de média mensal de precipitação e de dias chuvosos.

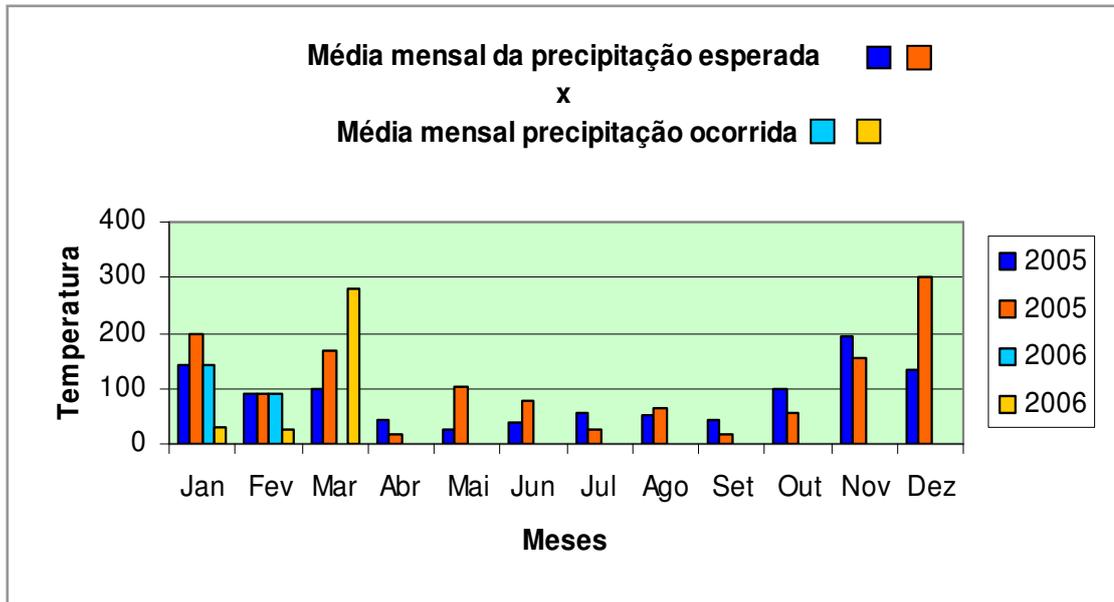


Figura 6.1.1.2-10 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Precipitação Esperada média Mensal da Precipitação Ocorrida relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1)

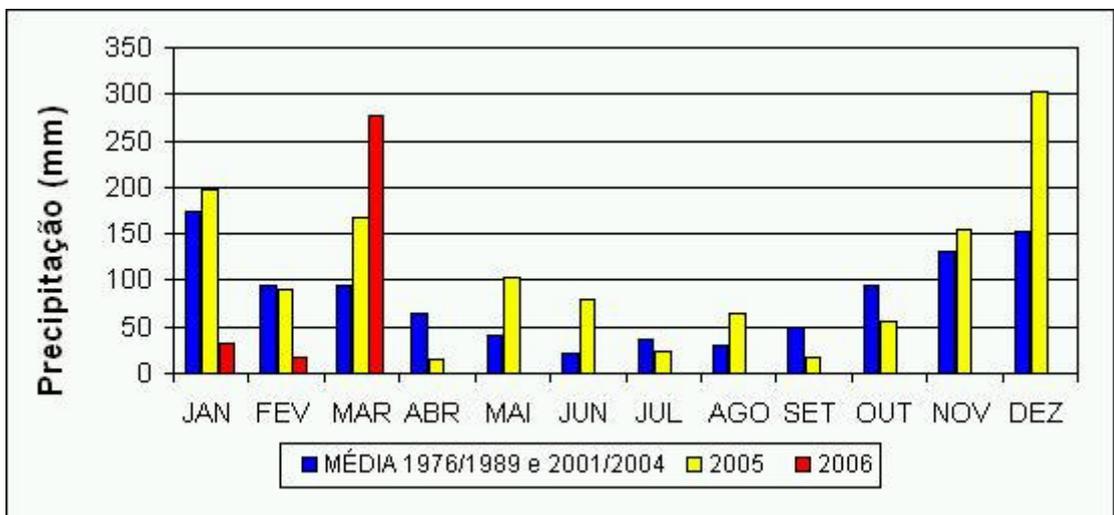


Figura 6.1.1.2-11 – Gráfico climatológico comparativo da Precipitação Mensal

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm>

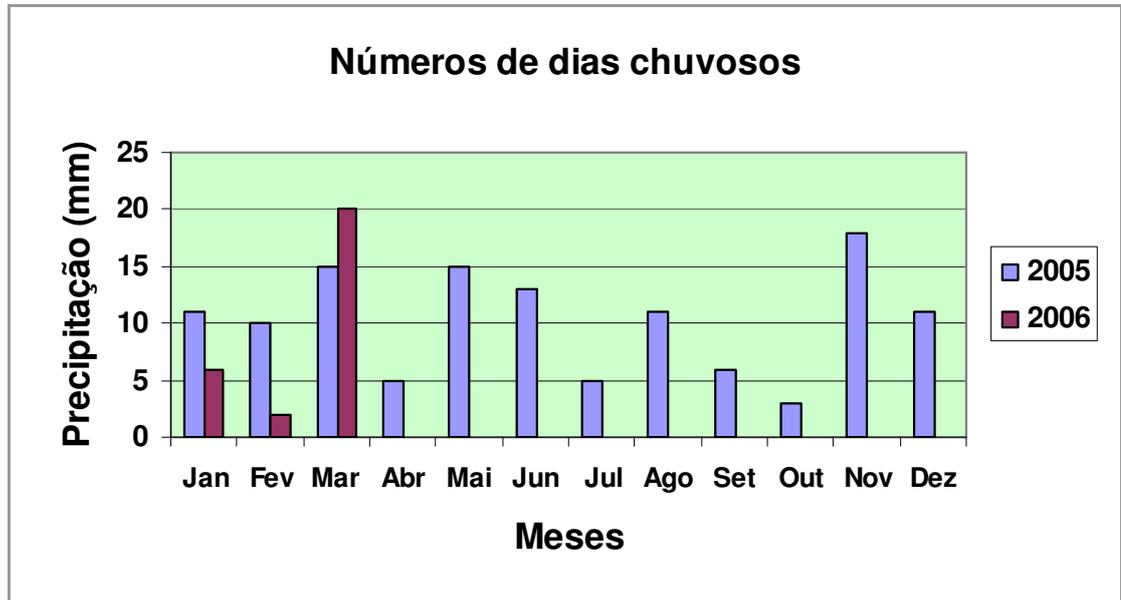


Figura 6.1.1.2-12 – Gráfico climatológico da Média Mensal de Dias de Chuvas relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1)

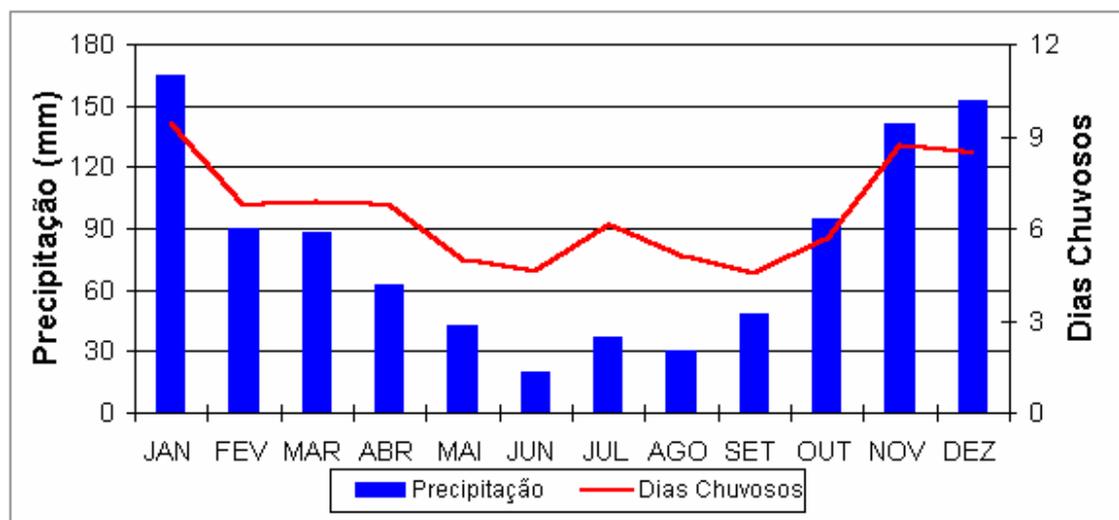


Figura 6.1.1.2-13 – Gráfico climatológico da Média Mensal da Precipitação e de Dias Chuvosos no período de 1976 a 1989 e 2001 a 2004

Fonte: INCAPER < http://www.incaper.es.gov.br/clima/mucurici_bol.htm > Acessado em 21/01/2006

- Umidade Relativa do Ar

Com relação à umidade relativa do ar, apresenta a média mensal superior acima 70% para o período de 2005 e entre os meses de janeiro a março de 2006. A média anual para o referido intervalo de tempo é de 80%, para 2005, e 73% para os meses do ano de 2006 (Tabela 6.1.1.2-1 e Figura 6.1.1.2-14).

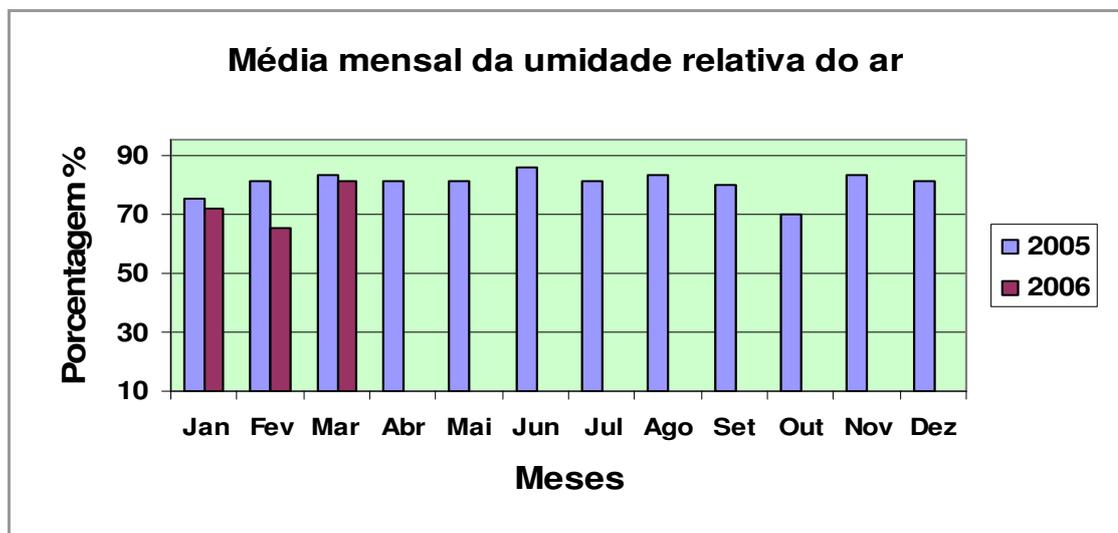


Figura 6.1.1.2-14 – Gráfico climatológico da Média Mensal de Dias de Chuvas relativos ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1)

- Evapotranspiração

A evapotranspiração apresenta um potencial médio superior acima 2,5 para o período de 2005 e de 5,5 entre os meses de janeiro a março de 2006. A média anual apresentada em 2005 é de 4,71 e 5,64 para os meses do ano de 2006 (Tabela 6.1.1.2-1 e Figura 6.1.1.2-15).

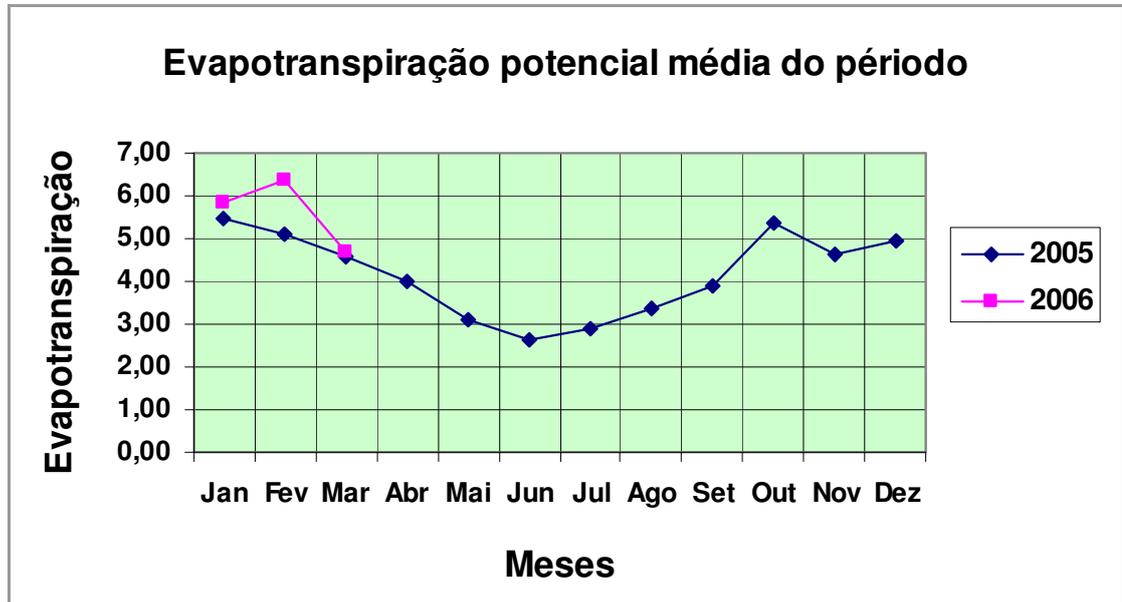


Figura 6.1.1.2-15 – Gráfico climatológico do Potencial Médio da Evapotranspiração ao período de 2005 e 2006

Fonte: Elaborado através dos dados do INCAPER, acessados via internet (Tabela 6.1.1.2-1)

6.1.2 Qualidade do Ar

A concentração dos contaminantes no ar é diretamente relacionada com as cargas poluidoras lançadas pelas fontes emissoras e a capacidade dispersiva do meio, que está intimamente correlacionada com as condições meteorológicas, proporcionando uma maior ou menor capacidade de diluição desses contaminantes numa região considerada.

Os limites que possibilitam a garantia da proteção da saúde humana, bem como dos componentes do meio ambiente, são estabelecidos através de critérios científicos para cada tipo de contaminante do ar e regulamentados no Brasil através da Resolução CONAMA nº 03/1990, sendo definidos como padrões de qualidade do ar.

Os padrões primários de qualidade do ar são limites de concentração que se ultrapassados poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

Os padrões secundários de qualidade do ar são limites de concentração, abaixo dos quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, em metas de longo prazo.

A busca de um equilíbrio sem comprometimento da qualidade do ar será sempre a melhor opção. Portanto, tal opção deve levar em consideração as características regionais sob os diversos aspectos inerentes, como: clima, uso e ocupação do solo, condições antrópicas e naturais.

A dinâmica regional é um fator que influencia diretamente no planejamento ambiental para os recursos atmosféricos de uma região, pois através do comportamento e dos fatores de uso e ocupação do solo, bem como da interação de atividades antropogênicas é que é possível definir medidas preventivas, preditivas e corretivas quanto ao controle das fontes de emissão, suas influências e efeitos.

De acordo com a US-EPA (1994), quando determinadas áreas ou regiões não se enquadram nos NAAQS (National Ambient Air Quality Standards), ou seja, dentro dos padrões ambientais de qualidade do ar de algum parâmetro medido, esta região ou área é considerada em "condições críticas", ou seja, não atende aos padrões de qualidade do ar relativamente ao parâmetro considerado. A classificação de "condição crítica" deve ser usada para especificar as medidas que esta mesma área deverá adotar para a redução das concentrações de determinados contaminantes e quando a mesma deverá ser classificada em "condições não críticas".

Em outras regiões existem atividades antropogênicas em pequena escala, possibilitando a implantação de empreendimentos com maior grau de impactação, sem que os mesmos alterem significativamente os recursos atmosféricos do local.

Tendo em vista as poucas atividades potencialmente poluidoras do ar existentes na região onde será instalado o empreendimento e nas prioridades de implantação de monitoramento da qualidade do ar, esta região ainda não contempla uma rede de monitoramento, visto a ausência de fontes significativas de alteração da qualidade do ar existentes no local.

Componente essencial para o gerenciamento dos recursos atmosféricos de uma determinada região, a rede de monitoramento da qualidade do ar permite às partes interessadas acompanhar as tendências de alteração da qualidade deste recurso natural da localidade monitorada e adotar medidas visando à melhoria e conservação dos recursos atmosféricos através de estratégias de controle de fontes poluidoras, o que torna esta componente fundamental para ações de planejamento ambiental.

Face ao exposto, fica prejudicada a obtenção de valores de concentrações quanto à amostragem relativos aos parâmetros medidos normalmente em uma estação de monitoramento de ar, como: PTS – Partículas Totais em Suspensão, PI – Partículas Inaláveis, CO – Monóxido de Carbono, NO_x – Dióxido de Nitrogênio, SO₂ – Dióxido de Enxofre, O₃ – Ozônio (Oxidantes fotoquímicos) e HC - Hidrocarboneto Total, para que se possa estar verificando se as mesmas encontram-se dentro dos padrões de emissão determinado pela legislação vigente.

A região do Município de Montanha abrange uma área de 1.103 Km², apresentando grande destaque em relação ao setor agropecuário, quanto a pecuária bovina, ovinocultura, olericultura, cultura do café, mandioca, abóbora, milho, feijão e fruticultura que é representada pela cultura do mamão, abacaxi, bananas, coco-da-bahia e cana-de-açúcar, portanto, o município não apresenta áreas industrializadas de grande porte. As agroindústrias existentes no município são: Aguardente "Cabocla, Capoeira, Juracinha, Alambique Panciere, produtos estes comercializados no próprio Município de Montanha.

As terras são quentes, planas, de regiões secas, com o clima predominante tropical, chuvoso na época do verão e seco no inverno.

Com relação às rodovias estaduais tem-se a Rodovia 130-ES (pavimentada), ligando a Cidade de Montanha a Cidade de Pinheiro ao sul e, ao norte, a localidade de Água Boa. A Rodovia 209-ES (parcialmente pavimentada), trecho este até a Cidade de Mucurici e a localidade de Córrego Seco. O restante da rodovia que vai da localidade de Córrego Seco até a Cidade de Pedro Canário não é pavimentada, sendo justamente este o trecho a ser mais utilizado durante as atividades do empreendimento.

Concluí-se que a região apresenta uma boa qualidade do ar, pois é uma área rural, com exceção das possíveis emissões de material particulado, devido à utilização das vias

(estaduais e municipais) de tráfegos não pavimentadas, para locomoção da população e de produtos agropecuários e de fruticultura e possíveis focos de queimadas que são constatados pela Defesa Civil do Estado do Espírito Santo.

6.1.2.1 Emissões Atmosféricas

6.1.2.1.1 Caracterização das Fontes de Emissão Atmosféricas

Poluentes Atmosféricos

As emissões atmosféricas são geradas devido a atividades industriais (empresas de diversos tipos, com, por exemplo, a construção civil), movimentação de veículos, queimadas, promovendo o lançamento para a atmosfera de poluentes como gases e material particulado. Estes poluentes, em determinadas concentrações, são responsáveis diretamente e indiretamente por afetar a saúde e segurança da população e ao meio ambiente.

Considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Os níveis de poluição atmosférica são medidos pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. A variedade das substâncias que podem ser encontradas na atmosfera é muito grande, o que torna difícil a tarefa de estabelecer uma classificação. Para facilitar esta classificação, os poluentes são divididos em duas categorias:

- *poluentes primários*: emitidos diretamente pelas fontes de emissão, sejam elas naturais ou antrópicas;
- *poluentes secundários*: formados na atmosfera, através da reação química entre poluentes primários e constituintes naturais da atmosfera. Exemplo: os oxidantes fotoquímicos (reação química entre hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio), sendo dentre eles o mais importante o ozônio.

Os poluentes são classificados conforme a Tabela 6.1.2.1.1-1

Tabela 6.1.2.1.1-1 - Classificação dos poluentes

Compostos de Enxofre	Compostos de Nitrogênio	Compostos Orgânicos de Carbono	Monóxido de Carbono	Compostos Halogenados	Material Particulado	Ozônio
SO ₂ SO ₃ H ₂ S sulfatos	NO NO ₂ NH ₃ HNO ₃ nitratos	hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos	C O	HCl HF cloretos, fluoretos	Mistura de compostos no estado sólido ou líquido	O ₃

Os poluentes passíveis de serem gerados em uma indústria de álcool são descritos a seguir.

1) Material Particulado (MP, PM₁₀)

Sob a denominação geral de material particulado (MP) se encontra uma classe de poluentes constituída de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido, que devido ao seu pequeno tamanho, se mantém suspenso na atmosfera. As fontes emissoras desse poluente são as mais variadas, podendo ser através de incômodas fuligens emitidas pelos veículos até as fumaças expelidas pelas chaminés industriais e queimadas, poeira depositada nas vias de tráfego, tanto pavimentada ou não pavimentada, levantada pelo vento ou pela movimentação de equipamentos automotores de transporte de passageiro ou de cargas.

2) Hidrocarbonetos

São gases e vapores com odor desagradável, similar à gasolina ou diesel, irritante dos olhos, nariz, pele e trato respiratório superior, resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e outros produtos voláteis. Podem vir a causar dano celular, sendo que diversos hidrocarbonetos são considerados carcinogênicos e mutagênicos. Participam ainda na formação dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com os óxidos de nitrogênio (NOx).

3) Óxidos de Nitrogênios (NOx)

Não está ainda perfeitamente demonstrado que o monóxido de nitrogênio (NO) constitua perigo à saúde nas concentrações em que se encontra no ar das cidades. Entretanto, em dias de intensa radiação, o NO é oxidado a dióxido de nitrogênio (NO₂), que é altamente tóxico ao homem, aumentando a susceptibilidade às infecções respiratórias e aos demais problemas respiratórios em geral. Além de irritante das mucosas, provocando uma espécie de enfisema pulmonar, podem ser transformados nos pulmões em nitrosaminas, algumas das quais são conhecidas como potencialmente carcinogênica.

4) Dióxido de Enxofre (SO₂)

A inalação do dióxido de enxofre (SO₂), mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares. Em concentrações progressivamente maiores, causam o aumento da secreção mucosa nas vias respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório, responsável pela remoção do muco e partículas estranhas. Pode aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite.

Em certas condições, o SO₂ pode transformar-se em trióxido de enxofre (SO₃) e, com a umidade atmosférica, transformar-se em ácido sulfúrico, sendo assim um dos componentes da chuva ácida.

5) Monóxido de Carbono (CO)

É encontrado principalmente nas cidades devido ao grande consumo de combustíveis, tanto pela indústria como pelos veículos. No entanto, estes últimos são os maiores causadores deste tipo de poluição, pois além de emitirem mais do que as indústrias, lançam esse gás à altura do sistema respiratório. Por isso, a poluição por monóxido de carbono (CO) é encontrada sempre em altos níveis nas áreas de intensa circulação de veículos dos grandes centros urbanos. Constitui-se em um dos mais perigosos tóxicos respiratórios para o homem e animais, devido ao fato de não possuir odor, não ter cor e não causar irritação e não ser percebido pelos sentidos.

Em face da sua grande afinidade química com a hemoglobina do sangue, tende a combinar-se rapidamente com esta, ocupando o lugar destinado ao transporte do oxigênio; pode, por isso, causar a morte por asfixia. A exposição contínua, até mesmo em baixas concentrações, também está relacionada às causas de afecções de caráter crônico, além de ser particularmente nociva para pessoas anêmicas e com deficiências respiratórias ou circulatórias, pois produz efeitos nocivos no sistema nervoso central, cardiovasculares, pulmonares e outros.

A exposição ao CO também pode afetar fetos diretamente pelo déficit de oxigênio, causando o peso reduzido no nascimento e desenvolvimento pós-natal retardado.

6) Dióxido de carbono (CO₂)

O anidrido carbônico ou dióxido de carbono ou como é normalmente conhecido gás carbono é resultado da combinação de dois elementos: o carbono e o oxigênio (CO₂). É um produto de reação em diferentes processos, tais como a combustão do carvão e dos hidrocarbonetos, a fermentação dos líquidos e a respiração dos seres humanos e dos animais. Também se encontra em fraca concentração na atmosfera terrestre. Este gás é assimilado pelas plantas, que por seu turno, libertam oxigênio. O CO₂ gasoso tem um odor ligeiramente irritante, é incolor e mais pesado que o ar.

É um dos gases responsável pelo aumento do Efeito Estufa, que é a forma que a Terra tem para manter sua temperatura constante, ver Figura 6.1.2.1.1-1. A atmosfera é altamente transparente à luz solar, porém cerca de 25% da radiação recebida vai ser refletida de novo para o espaço, ficando os outros 65% retidos na Terra. Isto se deve principalmente ao efeito sobre os raios infravermelhos de gases como o Dióxido de Carbono na atmosfera (totalizando menos de 1% desta), que vão reter esta radiação na Terra.

Nos últimos anos, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente. Este aumento se deve à utilização de petróleo, gás e carvão e à destruição das florestas tropicais.

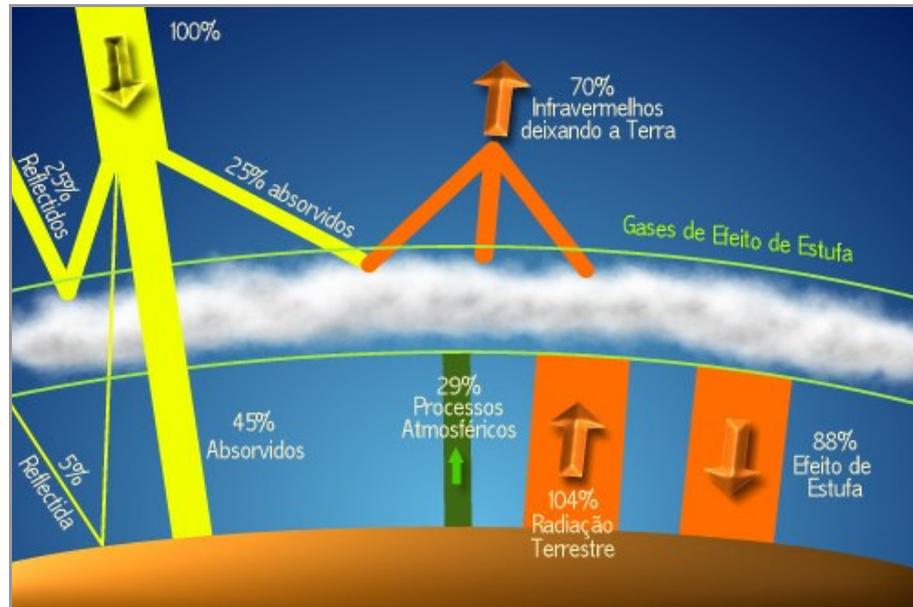


Figura 6.1.2.1.1-1 – Dióxido de carbono (CO₂) – Efeito estufa

7) Gás Metano - CH₄

O gás metano é produzido pela decomposição de matéria orgânica e normalmente não é aproveitado, perdendo-se na atmosfera. Aliás, a sua perda na atmosfera colabora também para o efeito estufa, pois seu contato com o oxigênio do ar produz uma queima incompleta, que gera o monóxido de carbono (CO).

8) Fumaça

Pequenas partículas, resultantes de combustão e suspensas no ar. Pode se transformar em névoa-seca, quando transportada por longas distâncias (40 a 160 quilômetros, ou mais), é quando as partículas maiores se depositam. As partículas restantes se espalham amplamente pela atmosfera.

Fontes de Emissão Atmosférica

As fontes de emissão atmosféricas são consideradas como quaisquer processos natural ou industrial, que, porventura, permitam emitir para a atmosfera substâncias (poluentes) que

possa torná-la poluída. Estas fontes podem ser classificadas como fixas e móveis, conforme ilustra a Tabela 6.1.2.1.1-2.

Tabela 6.1.2.1.1-2 - Principais fontes de poluição do ar

Modalidade das Fontes		Característica da Fonte	Tipos de Fontes	Poluentes
A n t r o p o g ê n i c a s	F i x a s	Emissão contínua	Combustão	MP, SO ₂ , SO ₃ , CO, NO _x e HC.
			Processo Industrial	MP (fumos, poeiras, névoas) SO ₂ , SO ₃ , HCL, HC, Mecapitanas, HF, H ₂ S, NO _x .
		Emissão fugitiva	Pilhas de material	MP
			Áreas de terraplanagem	MP
			Vias de Tráfego	MP e fumaça
		Outras	Queima de resíduos sólido	MP, , SO ₂ , SO ₃ , HCL e NO _x
		M ó v e i s	Tipo de Veículo/Fonte	Tipo de Combustível
	Aviões		Querosene	NO _x , HC, MP
	Navios		Diesel	NO _x , HC, MP
	Caminhões, ônibus		Diesel	NO _x , HC, MP
	Automóveis, motos		Gasolina	NO _x , SO _x , MP, CO, HC
	Automóveis		Álcool	HC
	Pneus			MP
	Carter e evaporativa	Gasolina e álcool	Hidrocarboneto	
N a t u r a i s	Tipos de fontes		Poluentes	
	Pântano, arrozais		CH ₄	
	Vulcânicas		SO ₂ , MP, Cl	
	Oceânicas		SO ₂ , SO ₄ , aerosol, CH ₄	
	Decomp. Biológica		SO ₂ , N ₂ O	
	Desertos, dunas		MP	
	Incêndios florestais		CO, NO _x , MP	
Ação biológica no solo		N ₂ O		
Reações Químicas na Atmosfera Ex. Hidrocarbonetos + Óxidos de Nitrogênio (luz solar)				Poluentes Secundários – O ₃

As fontes de emissão atmosférica geradas com a implantação e operação de um indústria de álcool são apresentadas através do fluxograma do processo de instalação da indústria, com a descrição das possíveis emissões atmosféricas e seus respectivos controles (Figura 6.1.2.1.1-2).

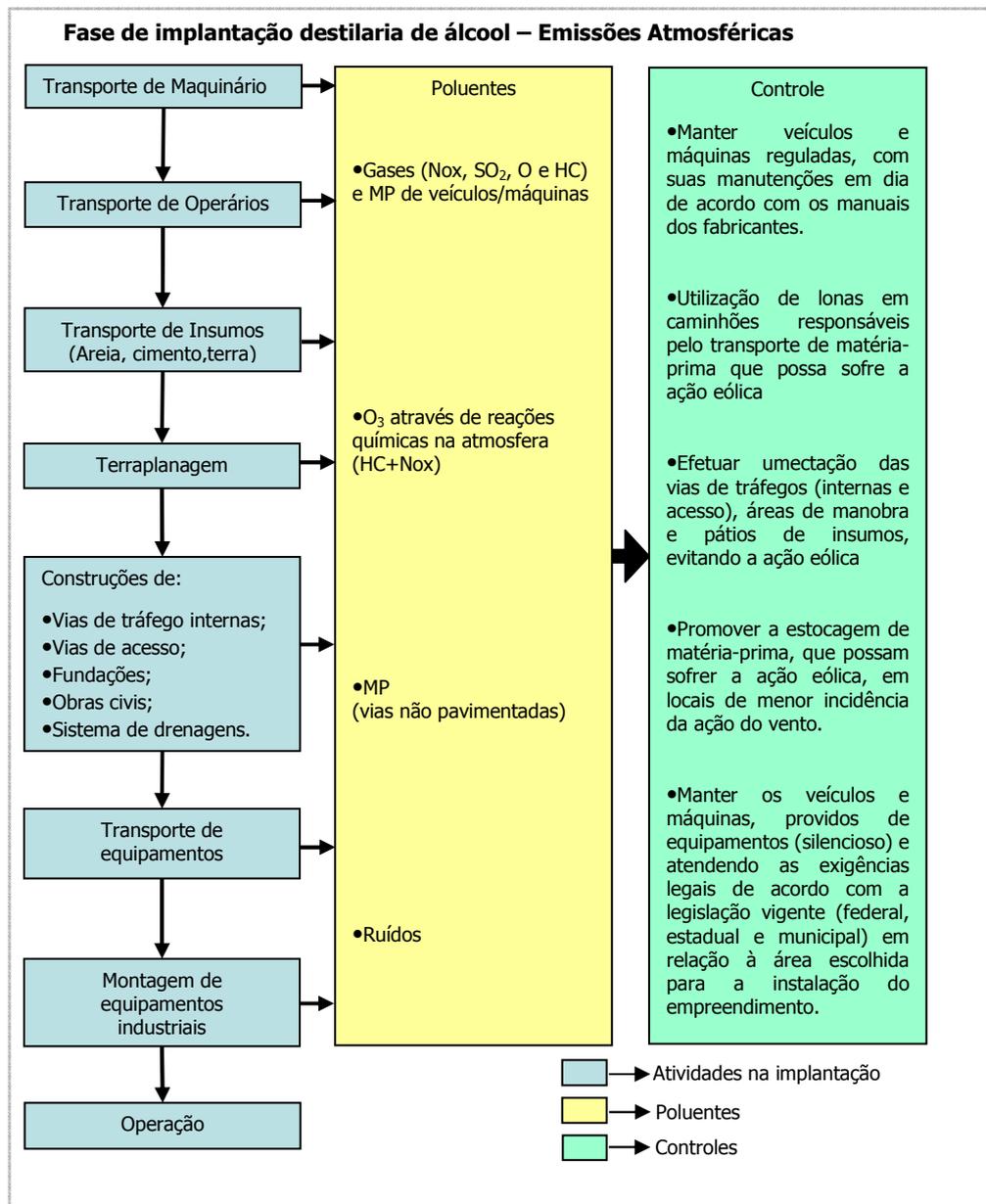


Figura 6.1.2.1.1-2 - Fluxograma fase de implantação destilaria de álcool – emissões atmosféricas

O fluxograma do processo de plantio, corte e transporte da cana para uma indústria de álcool, descrevendo as possíveis emissões atmosféricas e seus controles é mostrado na Figura 6.1.2.1.1-3.

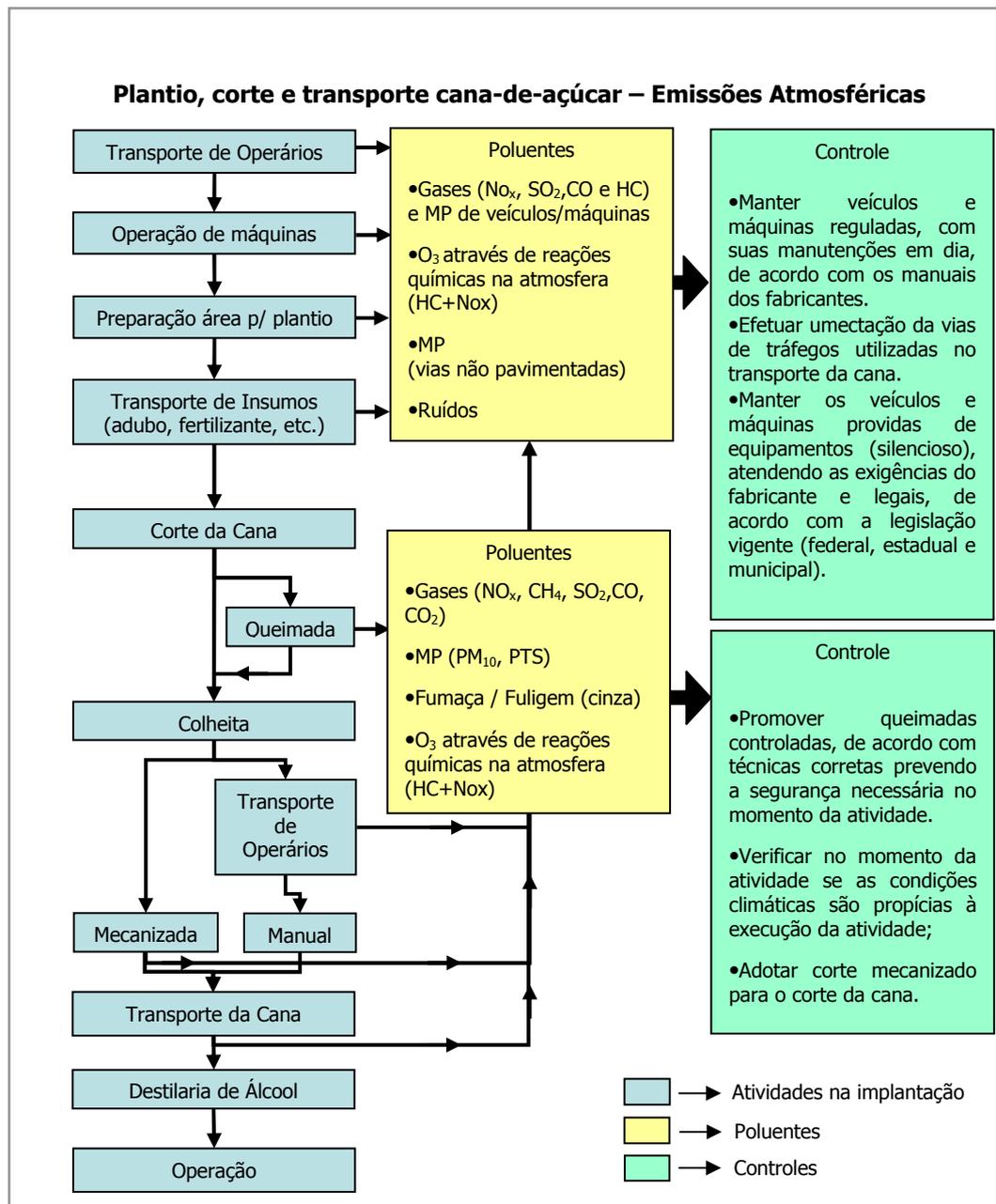


Figura 6.1.2.1.1-3 - Fluxograma fase de implantação destilaria de álcool – emissões atmosféricas

O fluxograma do processo de produção de uma indústria de álcool, apresentando as possíveis emissões atmosféricas e seus controles é mostrado na Figura 6.1.2.1.1-4.

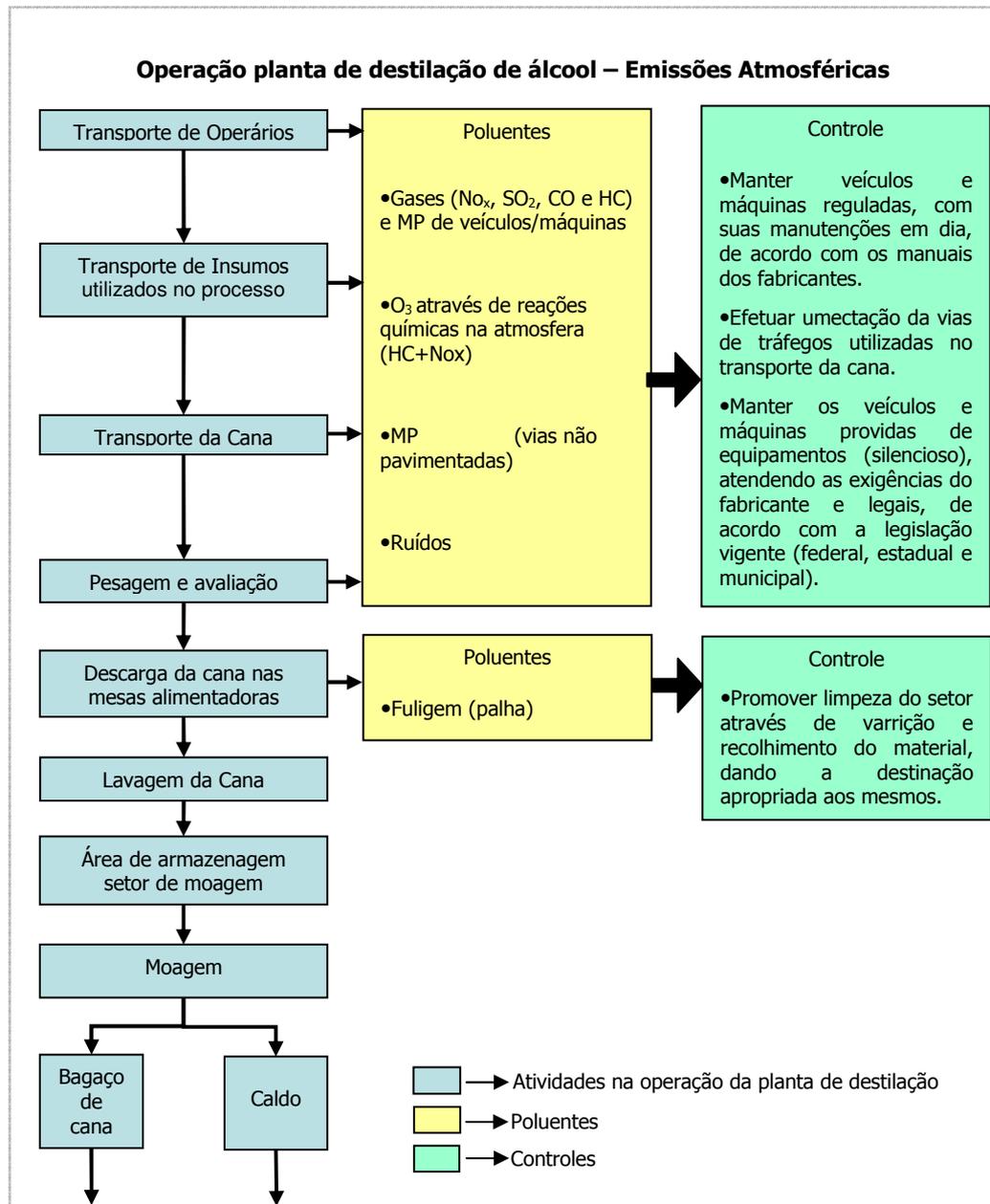


Figura 6.1.2.1.1-4 - Fluxograma do processo de produção da destilaria de álcool - emissões atmosféricas

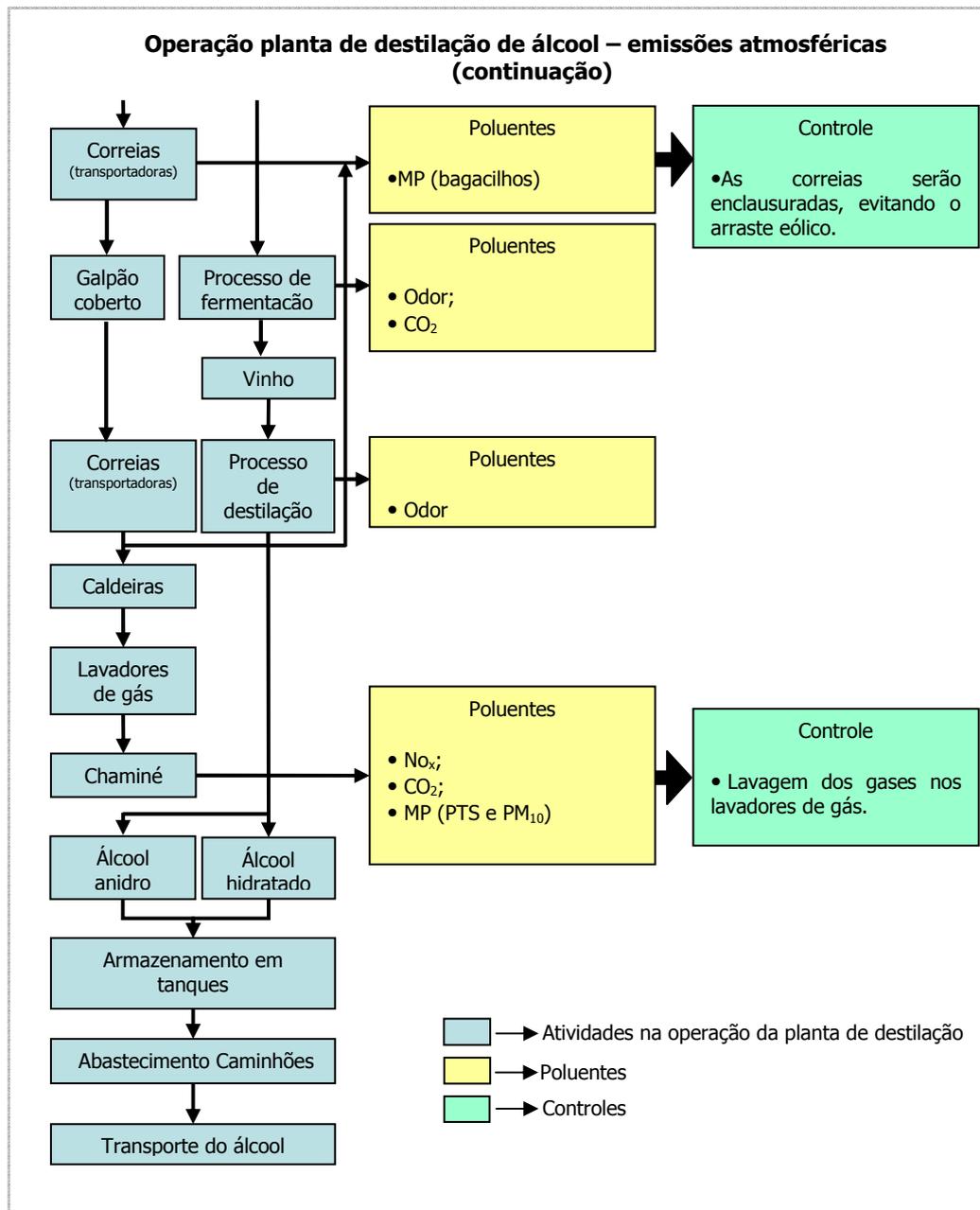


Figura 6.1.2.1.1-4 - Fluxograma do processo de produção da destilaria de álcool - emissões atmosféricas (continuação)

Movimentação de Veículos

Durante a implantação tem-se a movimentação veículos e máquinas, devido a terraplenagem executada na área escolhida para construção da planta industrial destinada a

destilaria de álcool, ocorrendo remoção de terra, aterros, abertura de valas, como também transporte de material (terra, areia, cimento) e equipamentos necessários na execução da obra. Portanto, devido esta movimentação e a ação eólica no local poderão vir a ser geradas emissões de material particulado. Para controle destas possíveis emissões é normalmente adotada a umectação das vias de tráfegos, pátios e utilização de lonas nos caminhões, quando necessário, durante a atividade de transporte das matérias-primas (terra, areia, entulho), como também a utilização de locais com menor interferência em relação à ação dos ventos onde são estocados a matérias-primas (terra, areia, entulho), evitando o arraste eólico. Se houver necessidade, também poderão ser adotados sistemas de aspersões fixos ou manuais, como procedimento de controle, caso venha ser necessário.

Na operação, durante a execução das atividades diárias dentro da área industrial (produção e agroindustrial) de uma indústria de álcool tem-se a movimentação dos equipamentos (veículos / máquinas) lotados na obra, para transporte de pessoal, matéria-prima, fertilizantes/adubos e equipamentos em geral necessários para o funcionamento de um empreendimento deste tipo. Com esta movimentação pode ocorrer a emissão de material particulado para atmosfera, ocasionando incômodo aos próprios funcionários, bem como para a vizinhança próxima à empresa e a população que utiliza os trechos de acesso em comum na região para sua locomoção.

No decorrer da implantação do empreendimento serão adotados controles para minimizar a geração de material particulado conforme necessidade em cada atividade a ser executada, dentro de normas específicas para situação, como também serão obedecidas às legislações vigentes em nível federal, estadual e municipal. O controle mais comum adotado nesta situação é umectação das vias de tráfegos ou áreas propícias a este tipo de emissão, por caminhões pipas e sistemas de aspersões.

Para que este controle seja executado a contento, o transporte da cana-de-açúcar será realizado com os devidos cuidados, velocidade controlada e outras necessidades para que se possa evitar o mínimo de geração de material particulado, devido à movimentação dos equipamentos rodoviários e os possíveis derrames da matéria-prima nas vias de tráfegos, sendo que os mesmos serão recolhidos e direcionados ao processo de fabricação.

Com relação à umectação das vias, serão realizados constantemente, principalmente no período seco, podendo sofrer alterações se a situação assim exigir devido a um período de

estiagem maior. Este serviço contará com caminhões de umectação, adaptados com canhão de aspersão e sistema de chuveiro na traseira do veículo, conforme mostra a Figura 6.1.2.1.1-5. Portanto, a empresa adotará a atividade de umectação das vias de tráfego (não pavimentadas), que estejam diretamente atendendo as atividades do empreendimento, MONTASA, e que venham contribuir com a geração de Material Particulado (poeira), seja no interior da área do empreendimento ou fora dele trazendo à geração de emissões de poeira e que porventura venha causar incômodo aos usuários diários destas vias, como também a população que habitam a região. A umectação ocorrerá de acordo com plano de umectação elaborado pela empresa, levando em conta a condições climática durante o ano e tendo como objetivo a redução da geração de emissões atmosféricas mantendo a qualidade do ar em boas condições.

É importante informar que a área onde o empreendimento pretende ser instalado é uma área agrícola, Fazenda Conquista, com 8 hectares, sendo hoje utilizada como criação extensiva de gado bovino. O acesso ao empreendimento é feito pela Rodovia estadual 209 - ES (não pavimentada) e vias municipais (não pavimentadas), passando pelos povoados de 30 de maio e Ramal da Fumaça, levando em conta o trajeto da Cidade de Montanha para o empreendimento e pelo povoado de São Sebastião do Norte, quando vindo da Cidade de Pedro Canário.



**Figura 6.1.2.1.1-5 – Modelo de caminhão pipa a ser utilizado na MONTASA –
Montanha Álcool e a Açúcar S.A.**

Veículos e Máquinas

Um veículo automotor emite gases e partículas pelo tubo de escapamento de vapores, através do sistema de alimentação de combustível, pelo respiro do carter e pelo desgaste de pneus e freios.

A emissão de gases pelo tubo de escapamento é proveniente das reações químicas associadas ao processo de combustão que ocorre no motor. A emissão de vapores pelos respiros, juntas e conexões do sistema de alimentação de combustível é denominada emissão evaporativa e depende basicamente da volatilidade do combustível e das condições ambientais. Os gases e vapores emitidos pelo respiro do carter devem-se ao vazamento de gases de combustão e frações de combustível não queimado pelos anéis de vedação dos pistões durante os períodos de compressão e explosão do motor. Além da que é gerada no

processo de combustão, a emissão de material particulado também ocorre devido ao desgaste de pneus e pastilhas ou lona de freios.

Os principais poluentes lançados na atmosfera pelos veículos automotores são provenientes do processo de combustão incompleta, no qual o combustível injetado no cilindro não encontra a quantidade necessária de ar para sua queima. São eles: hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), óxidos de enxofre (SOx), material particulado (fuligem) e aldeídos. À exceção dos aldeídos, os demais poluentes são, normalmente, qualificados e quantificados. A emissão de óxidos de enxofre (SOx) ocorre em função do teor de enxofre do combustível. No caso do álcool, esta emissão é desprezível, já que o teor de enxofre neste combustível é praticamente nulo.

A emissão de cada um desses poluentes varia de acordo com o tipo de veículo, o combustível utilizado, o tipo de motor, sua regulagem, o estado de manutenção do veículo e a maneira de dirigir ou operar.

O veículo desregulado aumenta consideravelmente o consumo de combustível e, conseqüentemente, a emissão dos poluentes.

No caso de veículo a diesel, pelo fato de ocorrer à formação de fuligem, quanto mais negra for à tonalidade da fumaça emitida, maior será a emissão de poluentes.

Como pode-se ver através da explanação anterior, há existência de emissão atmosférica por veículos e máquinas, portanto, é necessário que os veículos/máquinas estejam com sua manutenção em dia evitando principalmente a emissão de material particulado (fumaça negra).

Descarga, Armazenagem, Estocagem, Transporte da Cana-de-açúcar Através de Correias Transportadoras para o Setor de Moagem.

A matéria-prima principal do processo industrial é única e exclusivamente a cana-de-açúcar. A mesma começa perder a qualidade a partir do momento em que é cortada e deve ser processada nas 48 – 72 horas seguintes.

Após o transporte, conforme mostrado nas Figuras 6.1.2.1.1-6 e 6.1.2.1.1-7, da cana-de-açúcar da área de plantio até a planta industrial, ocorre como início do processo uma pesagem e avaliação da matéria-prima, logo após a mesma é direcionada para o setor de descarga, atividade esta realizada por guinchos tombadores, hillos (Figura 6.1.2.1.1-8), diretamente na mesa alimentadora para processar a lavagem da cana. Na seqüência tem-se a descarga da cana lavada em espaço dentro do galpão industrial de moagem, cuja capacidade será de até 600 toneladas, suficientes para suprir a operação de 3 a 4 horas de moagem.



Figura 6.1.2.1.1-6 – Foto ilustrativa dos caminhões transportadores de cana-de-açúcar, conhecidos como volumes



Figura 6.1.2.1.1-7 – Foto ilustrativa dos caminhões transportadores de cana-de-açúcar, conhecidos como volumes



Figura 6.1.2.1.1-8 – Foto ilustrativa dos caminhões transportadores de cana-de-açúcar (volume), no momento do descarregamento pelo guincho tombadores (hillos)

Com a moagem da cana-de-açúcar, obtém-se o caldo, que segue para processo de fermentação, e a fibra, que se torna em outra matéria-prima de grande importância no processo, que é o bagaço da cana (Figura 6.1.2.1.1-9), matéria-prima esta que é utilizada

como combustível (poder calorífico é excelente, sendo superior a 2.200.000 Kcal/T/bagaço) nas caldeiras, equipamento responsável pela geração do vapor e utilizado para gerar energia térmica, mecânica (Figura 6.1.2.1.1-10) e elétrica (Figura 6.1.2.1.1-11).

A quantidade de bagaço produzido é da ordem de 280 kg/tonelada de cana-de-açúcar moída. Portanto, em uma tonelada de cana tem-se 666 kg de vapor gerado, pois em média 1Kg de bagaço gera 2,2 kg de vapor. O bagaço produzido será quase na sua totalidade utilizado para queima como combustível na caldeira, sendo estocado certa quantidade necessária para ser usado no reinício do processo, após as paradas de manutenção, em galpão coberto, evitando, assim, o possível arraste eólico de bagacilhos (fibras de bagaço leves e de pequenas proporções) pela ação do vento.



Figura 6.1.2.1.1-1.9 – Foto ilustrativa mostrando equipamento (pá carregadeira), em atividade de armazenamento do excesso bagaço de cana-de-açúcar e que será utilizado na caldeira como combustível



Figura 6.1.2.1.1-10 – Foto ilustrativa de equipamento que se utiliza do vapor para gerar energia mecânica e processar a trituração da cana-de-açúcar



Figura 6.1.2.1.1-11 – Foto ilustrativa de equipamento que se utiliza do vapor para gerar energia elétrica

O transporte do bagaço, seja para caldeira ou para o galpão coberto, ocorrerá através de correias transportadoras, devidamente enclausuradas, com proteção em forma de “U” e fechadas em suas laterais (Figura 6.1.2.1.1-12), visando controlar as possíveis emissões de material particulado (bagacilhos) devido à ação eólica.



Figura 6.1.2.1.1-12 – Fotos ilustrativas de correias transportadoras de bagaço de cana devidamente enclausurada com proteção em forma de “U” e suas laterais fechadas.

Queimadas

As queimadas (Figura 6.1.2.1.1-13) são utilizadas na época da colheita da cana-de-açúcar, com a finalidade de obter a queima da palha da cana e facilitando o trabalho dos cortadores. Infelizmente, este processo faz com seja gerado altos níveis de emissão de material particulado, CO, CO₂ e NO_x, como também gases, como O₃, SO₂ e CH₄. É comprovado que este tipo de operação está entrando em decréscimo, pois com ele vem o desperdício do crédito de CO₂ e por não existir nenhum controle ambiental quanto às emissões atmosféricas geradas.



Figura 6.1.2.1.1-13 – Foto ilustrativa de atividade de queimada controladas em um canal. Pode-se verificar a existência de veículos pipas como mediadas de segurança

A alternativa mais freqüentemente sugerida para a solução do problema é justamente a mecanização do corte, que permite dispensar a queima da cana. Esta opção, porém, implica em drástica redução do emprego no período de safra, tendo um severo impacto social. No Estado de São Paulo, já existe proposta definida para que o processo de queimadas seja substituído pela colheita mecanizada. O empreendimento proposto e a ser instalado no Município de Montanha também utilizará a colheita mecanizada, devendo seguir o seguinte cronograma:

- no primeiro ano de funcionamento (estima-se o início em 2008 - início da produção), será realizada 100% de queimadas, com colheita da cana manual;
- no ano de 2009, 80% será de queimadas, com colheita manual, e 20% com colheita mecanizada (2 colheitadeiras);
- no ano de 2010, 60% de queimadas, com colheita manual, e 40% com colheita mecanizada (4 colheitadeiras);
- no ano de 2011, 30% de queimadas, com colheita manual, e 70% com colheita mecanizada (5 colheitadeiras).

Para processar o corte mecanizado é necessária à aquisição de equipamentos específicos. A MONTASA deverá adquirir 05 colheitadeiras de cana-de-açúcar, conforme cronograma

mencionado anteriormente, sendo os equipamentos de marca CASE, Modelos 7000 e 7700. Nas figuras 6.1.2.1.1-14, 6.1.2.1.1-15, 6.1.2.1-16 são apresentadas ilustrações das colhedeiras a serem adquiridas para o empreendimento e utilizadas no processo mecanizado do corte da cana-de-açúcar. A ficha técnica dos equipamentos encontra-se na Figura 6.1.2.1-17.



Figura 6.1.2.1.1-14 – Ilustração colhedeira CASE modelo 7000, potência de 335 CV (246 KW), tipo de rodado pneus e altura do despontador 3600 mm



Figura 6.1.2.1.1-15 – Ilustração colhedeira CASE modelo 7700, potência de 335 CV (246 KW), tipo de rodado esteira e altura do despontador 3600 mm



Figura 6.1.2.1.1-16 – Ilustração de processo de corte da cana mecanizado

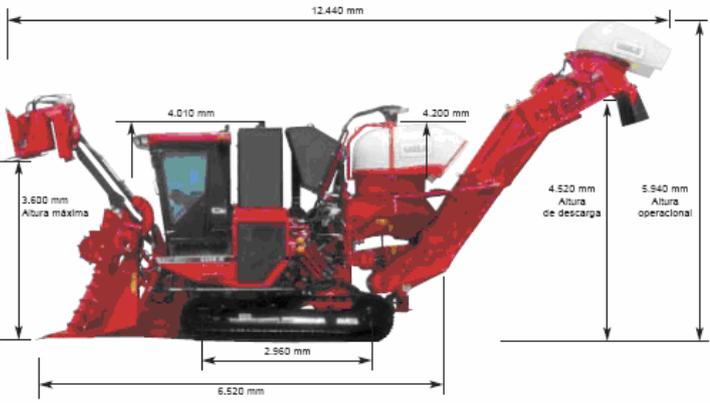
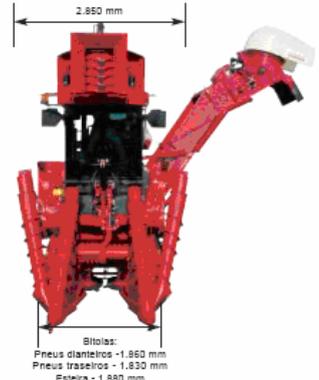
COLHEITADEIRAS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
<p>MOTOR Opções: Cummins M11335 cv (246 kW) Scania DS11337 cv (248 kW) Alternador:100 A</p> <p>TRANSMISSÃO 7000 TipoHidrostática OperaçãoComando elétrico com acionamento positivo Velocidade máxima de transporteAté 20 km/h</p> <p>7700 TipoHidrostática EsteiraHeavy Duty SapatasCom design agrícola</p>	<p>FREIOS 7000 A disco, acionamento hidráulico (independentes) Freio de estacionamento manual</p> <p>7700 Discos múltiplos com operação automática</p> <p>CAPACIDADES Tanque de combustível480 / Tanque de óleo hidráulico480 /</p>	<p>EQUIPAMENTOS STANDARD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabine de duas portas com isolamento termo-acústico • Ar-condicionado • Banco com suspensão e descanso de braço • Limpador / lavador do pára-brisa • 4 espelhos retrovisores (2 internos e 2 externos) • Iluminação interna e do painel de instrumentos • Coluna de direção ajustável • Tacômetro / horímetro para motor e esteira do elevador • Indicador de combustível e pressão de óleo do motor • Indicador de temperatura do óleo do motor e do óleo hidráulico • Indicador de carga da bateria • Indicador de pressão de óleo hidráulico do corte de base e do picador • Medidor de RPM do extrator • Relés de segurança religáveis • Trava das portas da cabine e tanques de combustível / óleo • Comando de bloqueio da tração • Freio de estacionamento • Indicadores, alarme de ré / piscas • Farol rotativo de segurança • Acionamento eletrônico, de altura dos pirulitos, despontador/triturador e chassis através de "Joystick" • 8 faróis de quartzo, halogênicos, montados na cabine, e 2 no elevador • Iluminação interna e do painel de instrumentos • Radiador de água basculante • Elevador basculante • Filtros em linha para todo óleo hidráulico • Filtros em linha para todo óleo hidráulico • Elevador basculante • Filtros em linha para todo óleo hidráulico • Filtros específicos para a segunda filtragem do óleo hidráulico da transmissão
		
<p>CORTE DE PONTAS Altura ajustável960 mm - 3.600 mm Tambor separadorBidirecional</p> <p>Despontador Número de lâminas8</p> <p>TrituradorOpcional Número de lâminas34</p> <p>DIVISORES DE LINHA Distância entre as pontas1,5 m Cilindros espirais duplosStandard Disco de corte lateralOpcional Número de facas8</p>	<p>CORTE DE BASE Distância entre centros630 mm Número de discos2, desmontáveis Número de lâminas por disco5, substituíveis</p> <p>ROLOS ALIMENTADORES AcionamentoHidráulico, reversível Número de rolos12 Largura do rolo900 mm</p> <p>PICADORES AcionamentoHidráulico, reversível Tambor Entre centros 380 mm 3 ou 4 lâminas por tambor Largura da lâmina65 mm, substituíveis</p> <p>EXTRATORES AcionamentoHidráulico Diâmetro do ventilador Primário (Hélice Antivortex)1.280 mm Secundário940 mm</p> <p>ELEVADOR Dotado de horímetro/esteira para avaliação de eficiência AcionamentoHidráulico, reversível Largura850 mm Ângulo total de giro170° Giro do elevadorTipo Back-Hoe</p> <p>RODAS E PNEUS Dianteiros14,5/60 18 x 12 lonas Traseiros23,5 x 25 x 12 lonas</p>	<p>EQUIPAMENTOS OPCIONAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disco de corte lateral • Triturador • Rolo picador de 3 facas <p>SISTEMA DE SEGURANÇA ELETRÔNICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desligamento da máquina quando: <ul style="list-style-type: none"> - alta temperatura do motor - baixo nível de água do radiador do motor - alta pressão de óleo do motor - baixo nível de óleo hidráulico • Bloqueio de partida quando da transmissão ativada • Bloqueio de partida quando a porta do radiador estiver aberta
		

Figura 6.1.2.1.1-17 – Características Técnicas das colheitadeiras

Caldeiras Aquatubulares

As indústrias brasileiras de álcool têm como visão econômica e ecológica a utilização do co-processamento do bagaço de cana-de-açúcar, devido ao seu grande potencial calorífico e como solução a destinação do bagaço como matéria-prima. Este processo vem se tornando um dos mais importantes na atividade de fabricação de álcool e açúcar, pois o mesmo faz com que as usinas alcooleiras se tornem auto-suficiente na geração de energia elétrica, térmica e mecânicas, sendo as mesmas utilizadas diretamente em todo processo produtivo.

Como equipamento utilizado para executar esta tecnologia, tem-se as caldeiras, que se utilizam do bagaço de cana como combustível, tornando-se, assim, elemento chave nesta competitividade do processo de industrialização e obtenção do álcool e açúcar. Normalmente, são utilizadas as do tipo aquatubulares, providas de economizadores e pré-aquecedores de ar, que ajudam a melhorar a eficiência da caldeira. As Figuras 6.1.2.1.1-18 e 6.1.2.1.1-19 apresentam uma ilustração do layout da área de instalação de uma caldeira demonstrando a situação vista lateralmente e superior. Está contido neste layout informações quanto à quantificação dos equipamentos a ser instalado no empreendimento.

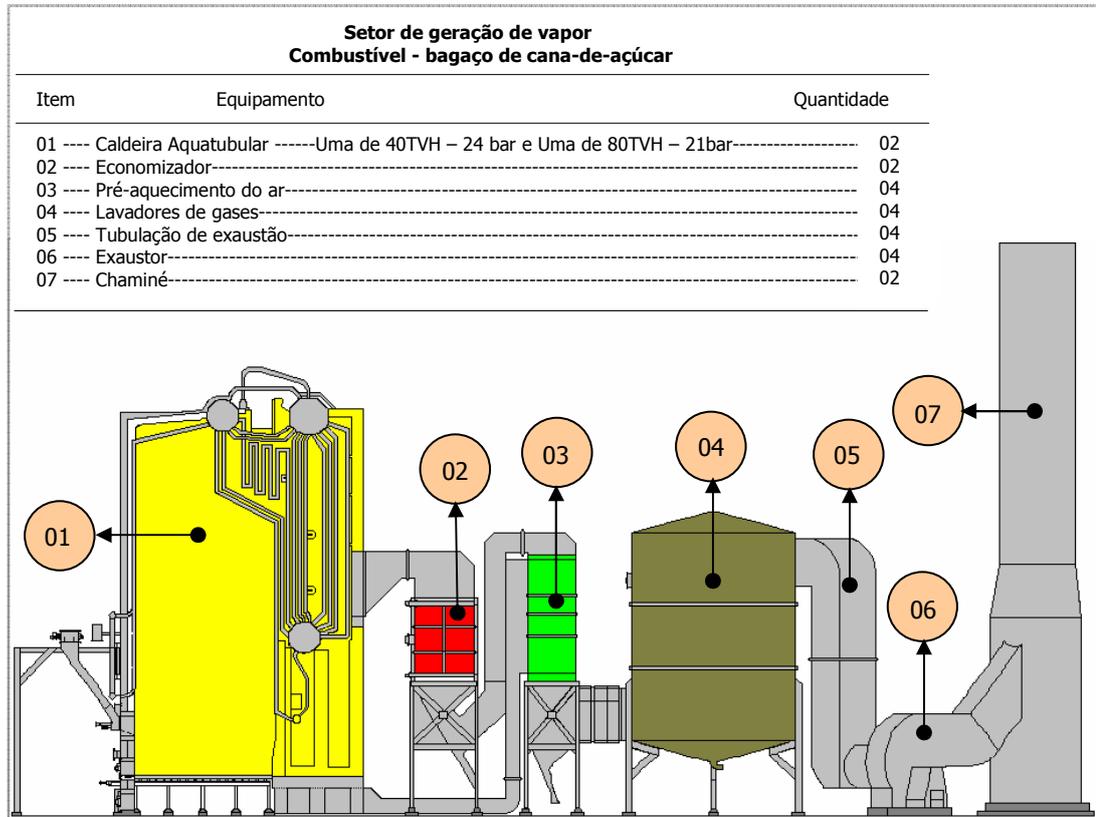


Figura 6.1.2.1.1-18 – Desenho demonstrativo da vista lateral do setor de geração de vapor

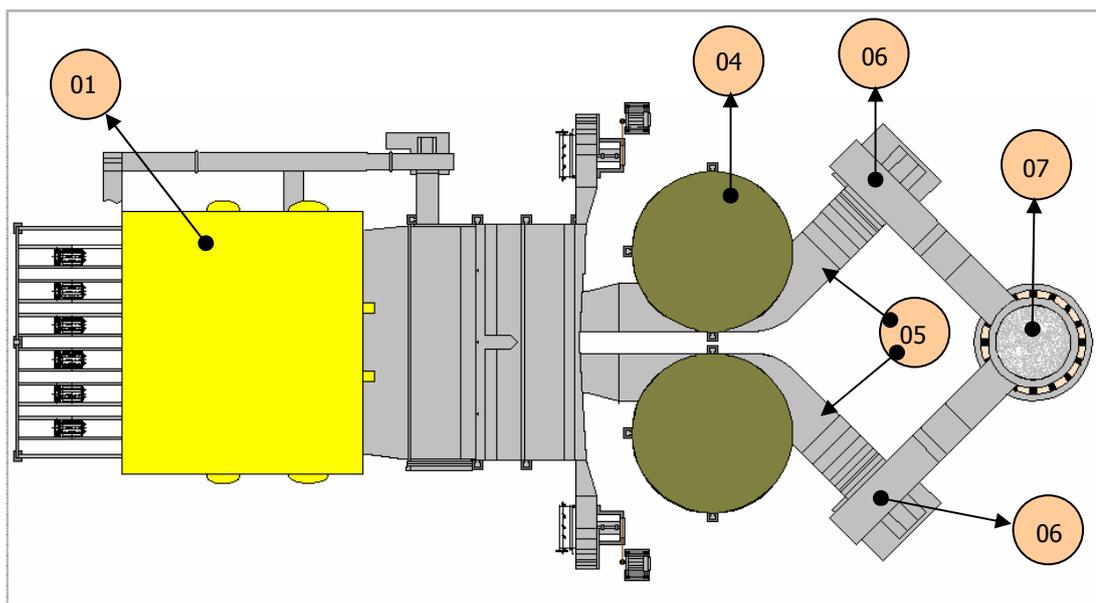


Figura 6.1.2.1.1-19 – Desenho demonstrativo vista superior do setor de geração de vapor

O economizador tem como finalidade aquecer a água de alimentação da caldeira, normalmente está localizado na parte alta da caldeira, entre o tambor de vapor e os tubos geradores de vapor, e os gases são obrigados a circular através dele, antes de saírem pela chaminé.

Os economizadores podem ser de dois tipos: em separado ou integral. São construídos geralmente de tubos de aço ou ferro fundido. No seu interior circula a água e por fora circulam os gases de combustão.

O pré-aquecedor de ar é um equipamento (trocador de calor), que eleva a temperatura do ar antes que este entre na fornalha. O calor é cedido pelos gases residuais quentes ou pelo vapor da própria caldeira.

A instalação desses equipamentos oferece a vantagem de melhorar a eficiência da caldeira pelo aumento da temperatura de equilíbrio na câmara de combustão.

Pelo aumento de temperatura dos gases, a montagem da fornalha exige tijolos refratários fabricados com materiais de melhor qualidade. A existência de pré-aquecedores causa um aumento na perda de carga no circuito ar/gás de combustão, exigindo maior consumo de energia no acionamento dos ventiladores.

Com relação ao combustível, o bagaço de cana de açúcar resultante da moagem da cana-de-açúcar, tem a sua avaliação através da fibra da cana que se determina o potencial de produção do bagaço, permitindo obter uma geração de vapor e energia auto-suficiente nas indústrias de álcool. Inicialmente, a energia elétrica gerada limita-se às necessidades da empresa, entretanto, dependendo da evolução do mercado consumidor quanto ao consumo de energia elétrica futuramente e, talvez, com o desenvolvimento de equipamentos mais modernos e com mais eficiência, promovendo a substituição dos equipamentos hoje utilizados, possam permitir a ampliação da capacidade de geração de energia elétrica, de forma a ter excedente para venda.

A empresa adotara duas (02) caldeiras aquatubulares, uma com capacidade de produção de 40 TVH – 24Kgf/cm², com potência nominal de 515,85 KW, e outra com capacidade de produção de 80 TVH - 21Kgf/cm², com potência nominal de 515,85 KW (Tabelas 6.1.2.1.1-3 e 6.1.2.1.1-4).

Durante o processo da queima do bagaço da cana como combustível nestas caldeiras, tem-se a geração dos gases (NOx e CO2) e de Material Particulado (MP), que são lançados para atmosfera após tratamento através de lavagem de gás. Portanto, junto à caldeira é necessário que a instalação dos equipamentos para controle das emissões de Material Particulado (MP), para realizar a precipitação e coleta da fuligem que são carregadas pelos gases oriundos da caldeira. Estes equipamentos são os lavadores de gás, que através de sistemas úmidos de controle são capazes de promover a limpeza destes gases, atingindo um limite de emissão para a atmosfera.

Tabela 6.1.2.1.1-3 – Informações caldeira p/ produção de 40TVH

CALDEIRA I						
Capacidade de produção para 40 (TVH)						
	Capacidade Nominal		Máxima pressão de trabalho admissível	Temperatura de vapor	Eficiência lavadores de gás	Limite de emissão de material particulado para equipamentos de ≤ 10 MW de potencia Nominal
1	KW	MW	(Kgf/cm²)	(°C)	Mg/Nm³	Mg/Nm³ a 8% O₂
2	243	0,245	24	240 a 280	190 a 200	280
Obs. Limite de emissão de material particulado p/ padrão de lançamento nas chaminés dos lavadores de gás em usinas de álcool, combustível bagaço de cana, já aprovado na Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental e em andamento na Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos do CONAMA, para equipamentos de ≤ 10 MW de potencia nominal, fontes novas.						

Tabela 6.1.2.1.1-4 – Informações caldeira p/ produção de 80TVH

CALDEIRA II						
Capacidade de produção para 80 (TVH)						
	Capacidade Nominal		Máxima pressão de trabalho admissível	Temperatura de vapor	Eficiência lavadores de gás	Limite de emissão de material particulado para equipamentos de ≤ 10 MW de potencia Nominal
1	KW	MW	(Kgf/cm²)	(°C)	Mg/Nm³	Mg/Nm³ a 8% O₂
2	516	0,516	21	240 a 290	200 a 230	280
Obs. Limite de emissão de material particulado p/ padrão de lançamento nas chaminés dos lavadores de gás em usinas de álcool, combustível bagaço de cana, já aprovado na Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental e em andamento na Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos do CONAMA, para equipamentos de ≤ 10 MW de potência nominal, fontes novas.						

De acordo com os dados apresentados nas tabelas, verifica-se que as caldeiras estarão dentro do limite de emissão para Material Particulado, caso a decisão da Câmara Técnica de Assuntos Técnicos vier a aprovar a decisão da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental do CONAMA.

As Figuras 6.1.2.1.1-20, 6.1.2.1.1-21, 6.1.2.1.1-22 a seguir mostram a caldeira aquatubular a ser adotada no empreendimento com seu respectivo controle de emissão atmosférico, lavador de gás.



Figura 6.1.2.1.1-20 – Ilustração de uma caldeira aquatubular



Figura 6.1.2.1.1-21 – Ilustração de uma caldeira aquatubular



Figura 6.1.2.1.1-22 – Ilustração de sistema de lavagem de gás de uma caldeira aquatubular

Fermentação

O caldo misto gerado após processar a moagem da cana-de-açúcar, recebe um tratamento químico (neutralização do pH) e físico (elevação da temperatura e separação dos sólidos), obtendo um caldo misto decantado, que será fermentado. A fermentação é um processo bioquímico, através do qual resulta como subproduto etanol ou álcool etílico. As reações ocorrem em tanques denominados dornas de fermentação, onde se misturam microorganismos específicos (no caso leveduras do gênero *saccharomyces cerevisiae*), que consomem os açúcares presentes no meio e deste processo biológico.

Durante a reação, ocorre intensa liberação de gás carbônico (CO₂) e odor, a solução aquece-se e ocorre a formação de alguns produtos secundários como: álcoois superiores, glicerol, aldeídos e etc.

O tempo de fermentação varia de 4 a 12 horas. Ao final deste período praticamente todo o açúcar já foi consumido, com a conseqüente redução da liberação de gases.

Geralmente, este processo de fermentação é realizado de forma descontínua ou contínua, em dornas abertas ou fechadas. Nestas últimas, procede-se a lavagem dos gases de saída em uma torre de recheio para recuperação do álcool evaporado, por absorção deste em água, que é retornada ao processo.

No termino da fermentação, momento em ocorre à transformação de todo açúcar em álcool, o líquido é centrifugado e ocorre a separação do fermento e do vinho. O fermento retorna ao processo e o vinho é destilado, obtendo o álcool hidratado e o anidro.

Durante este processo também tem-se a geração de odor característico da atividade.

Destilação

O vinho que vem da fermentação possui, em sua composição, 7º a 10ºGL (% em volume) de álcool, além de outros componentes de natureza líquida, sólida e gasosa. Dentro dos vinho, além do álcool, encontra-se a água com teores de 89% a 93%, glicerina, álcoois homólogos superiores, furfural, aldeído acético, ácidos succínico e acético e etc., em

quantidades bem menores. Já os sólidos são representados por resíduos do bagaço (bagacilhos), leveduras e bactérias, açúcares não-fermentescíveis, sais minerais, matérias albuminóides e outros, e os gasosos, principalmente pelo CO₂ e SO₂.

Para que se possa recuperar o álcool existente neste vinho é adotado o processo de destilação, que se utiliza dos diferentes pontos de ebulição das diversas substâncias voláteis presentes, separando-as. Portanto, a destilação se constitui de um processo específico aonde se deve retirar, se possível, 100° do álcool presente do vinho, referenciado anteriormente. Para tanto, são processadas em três colunas de destilação. Além destas colunas principais, têm-se os seus diversos acessórios, tais como: condensadores, colunas auxiliares e demais instrumentos e equipamentos periféricos.

Durante este processo, é possível ter a geração de odores característicos da atividade.

A localização dos setores industriais descritos anteriormente dentro da planta industrial do empreendimento encontra-se no Anexo, Item 14.5.

Estimativa de Fontes Fixas

As Tabelas 6.1.2.1.1-3 a 6.1.2.1.1-5 apresentam a estimativa de emissões, tendo como referência a U.S. Environmental Protection Agency - AP42 – Section 18.1.

Tabela 6.1.2.1.1-3 - Estimativa de emissão de Material Particulado

Identificação da Fonte	Capacidade de Produção	Controle	Diâmetro (mm)	Vazão (Nm³/s)	Temp (C°)	Material Particulado (g/s)
Chaminé da Caldeira I	40TVH	Lavador de gases	2000	27,7	260	15,8
Chaminé da Caldeira II	80TVH	Lavador de gases	3400	62,8	215	54,6

Tabela 6.1.2.1.1-4 - Estimativa de emissão de NOx

Identificação da Fonte	Capacidade de Produção	Controle	Diâmetro (mm)	Vazão (Nm ³ /s)	Temp (C°)	NOx kg/Toneladas vapor hora
Chaminé da Caldeira I	40TVH	Lavador de gases	2000	27,7	260	0,015
Chaminé da Caldeira II	80TVH	Lavador de gases	3400	62,8	215	0,0075

Tabela 6.1.2.1.1-5 - Estimativa de emissão de CO₂

Identificação da Fonte	Capacidade de Produção	Controle	Diâmetro (mm)	Vazão (Nm ³ /s)	Temp (C°)	CO kg/toneladas de vapor hora
Chaminé da Caldeira I	40TVH	Lavador de gases	2000	27,7	260	0,0195
Chaminé da Caldeira II	80TVH	Lavador de gases	3400	62,8	215	0,0098

6.1.3 - Geologia, Geomorfologia

6.1.3.1 Introdução

Considerando os objetivos do trabalho e de que a área de localização do empreendimento aponta para a região norte do estado do Espírito Santo e por aflorar na área de influencia direta do empreendimento somente sedimentos terciários, serão abordados na descrição estratigráfica deste diagnóstico os grupos e formações litoestratigráficas que sabidamente ocorrem naquela região. Os grupos e formações posicionados na parte superior e inferior da coluna geológica serão citados e comentados se possuírem alguma relação próxima aos de ocorrência local.

Nesta descrição será apresentado um mapa geológico das litologias aflorantes na área de influencia, uma descrição das unidades litoestratigráficas presentes e as ocorrências

minerais da região de estudo. Será dada ênfase a geologia de superfície embora faça-se uma breve descrição das litologias não aflorantes.

6.1.3.2 Metodologia

A metodologia utilizada constou de três atividades principais:

- levantamento bibliográfico com consultas a vários documentos, dentre os principais cita-se Projeto RADAMBRASIL (IBGE-1987) e o Projeto Rio Doce (Petrobrás-1972);
- vistoria de campo, em que toda a área de influência do empreendimento foi percorrida, procurando o reconhecimento das litologias e unidades litoestratigráficas pré-definidas nos trabalhos anteriores; e
- trabalhos de escritório, com o objetivo de confeccionar o relatório final da presente caracterização geológica da área.

6.1.3.3 Estratigrafia

Na descrição da estratigrafia da área de estudo é apresentada, a caracterização da única unidade estratigráfica existente no local, e a Coluna Geológica da Região na Tabela 6.1.3.3-1 a seguir, abrange os sedimentos que afloram na região de estudo, que correspondem ao topo da bacia sedimentar do Espírito Santo assim como as rochas do Complexo Paraíba do Sul, que correspondem às rochas mais antigas existentes no entorno da região e sobre as quais as anteriores estão depositadas. A Figura 6.1.3.3-1 apresenta um mapa geológico regional da região de estudo.

Tabela 6.1.3.3-1- Representação da coluna geológica para a região de estudo

Coluna Geológica da Região de Estudo		
Período	Unidade Estratigráfica	Litologias
Quaternário	Sedimentos Quaternários Aluvionares	Depósitos sedimentares fluviais inconsolidados de argilas e areias
Terciário	Grupo Barreiras	Sedimentos areno-argilosos, argilitos e arenitos grosseiros, mal selecionados e consolidados.
Pré-Cambriano	Complexo Paraíba do Sul	Gnaisses e migmatitos

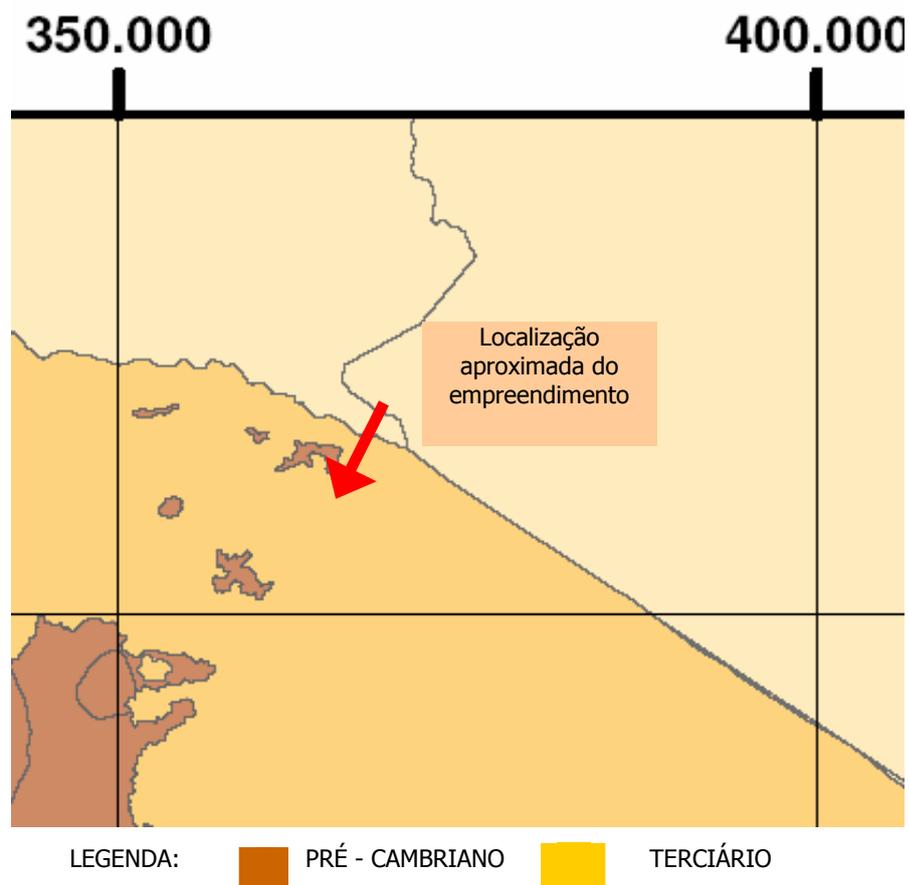


Figura 6.1.3-3 - Mapa Geológico Regional

Grupo Barreiras

Esta unidade litoestratigráfica encontra-se disposta ao longo de grande parte da região costeira do sudeste e do nordeste do Brasil, distribuindo-se em uma extensa faixa norte-sul, onde apresenta suas melhores exposições. O Grupo Barreiras ocupa uma expressiva área a partir da porção central do estado do Espírito Santo, estendendo-se para a região norte do estado, onde se expande para o sul da Bahia e nordeste de Minas Gerais.

Na região onde se encontra prevista a implantação do empreendimento, esta unidade litoestratigráfica se distribui ocupando a totalidade da extensão da área, cedendo espaço apenas para os Sedimentos Quaternários Aluvionares mais recentes e do Complexo Paraíba do Sul, nos vales da região.

Litologicamente o Grupo Barreiras é constituído por arenitos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, argilosos, finos a grosseiros, mal selecionados, com intercalações de argilitos vermelhos e variegados, podendo ainda ocorrer localmente lentes de aproximadamente 2 metros de espessura de conglomerado intraformacional, constituído de seixos arredondados de quartzo e quartzito, envolvidos em matriz areno-argilosa vermelha.

Comumente ocorre estratificação plano-paralela e secundariamente estratificação cruzada. Nos locais onde estes sedimentos se encontram mais preservados é possível observar estratificações cruzadas de pequeno porte.

A parte inferior da unidade geralmente é constituída por arenito vermelho fino a grosseiro, argiloso, mal selecionado, maciço e conglomerático na base. É comum encontrar-se na parte média da seqüência uma seção de argila variegada com infiltração de óxido de ferro. As partes superiores, constituídas de arenitos argilosos, podem apresentar, por vezes, zonas silicificadas.

Na região os sedimentos desta unidade se apresentam em bons afloramentos, sobretudo, nos diversos cortes ao longo das estradas. Nestes afloramentos os sedimentos do Grupo Barreiras se encontram expostos, mostrando uma coloração amarelada e composição areno-argilosa.

Em nenhum dos afloramentos na região de estudo foi verificada a presença de conglomerados em meio ao pacote sedimentar, predominando em todos os afloramentos um material areno-argiloso.

Na área de estudo não foi possível à identificação de estruturas primárias nestes sedimentos, que se encontram muito friáveis e alterados.

Em grande parte dos afloramentos desta unidade na área de estudo observou-se uma coloração predominantemente amarelada, podendo variar para avermelhada, e granulometria variando de média a grosseira, sendo ainda comum à presença de infiltrações de óxido de ferro, que podem chegar a formar bolsões de canga limonítica.

Estes sedimentos areno-argilosos virão a se constituir ainda em fonte de material de empréstimo (corte e aterro) para as futuras obras, uma vez que correspondem a materiais adequados para compactação de aterro.

De modo geral, os sedimentos desta unidade litoestratigráfica podem ser distinguidos nas imagens de satélite pelas suas feições típicas de tabuleiros, com extensos interflúvios de topo plano. Estas feições tabulares do Grupo Barreiras podem ser mais bem observadas nas proximidades da orla marítima, onde é comum o aparecimento de falésias.

Os vários autores que estudaram esta unidade são unânimes em afirmar que seu ambiente de sedimentação é continental. Silva Filho et alli (1974) estabeleceram que os sedimentos foram originados a partir de alternâncias climáticas.

Durante os climas úmidos atuava o intemperismo químico no embasamento, enquanto que nos períodos de clima semi-árido havia a desagregação mecânica e transporte por correntes fluviais. Silva e Ferrari (1976) advogaram a influência do clima tropical úmido na área fonte, admitindo que a rocha foi totalmente intemperizada "*in situ*" para depois ser erodida e posteriormente depositada em planícies de inundação, ressaltando ainda a importância do ambiente lagunar na formação dos níveis argilosos.

Feições Estruturais

Estruturalmente, a Bacia Sedimentar do Espírito Santo apresenta um arranjo semelhante ao das demais bacias cretáceas costeiras e está ligada aos processos que deram origem à deriva continental, a partir da separação entre os continentes Africano e Sul-Americano, durante a fase de resfriamento térmico. Regionalmente, consiste de uma extensa monoclinal com mergulho suave, entre 5º e 15º para leste.

As falhas apresentam-se como componentes estruturais mais importantes e são de duas gerações distintas. A primeira está ligada ao rifteamento (Cretáceo Inferior) e a segunda ligada ao basculamento, devido à subsidência e flexurização crustal e conseqüente fluxo salino (Cretáceo Superior). Embora existam essas duas gerações de falhas bem marcantes, outros falhamentos surgiram a partir da reativação destas principais.

Hidrogeologia

A água subterrânea pode ocorrer em rochas de todas as idades, em maior ou menor quantidade, desde as mais antigas até as mais recentes. Estas últimas, classificadas no Terciário e Quaternário, de modo geral, são aquíferos melhores que as primeiras, fruto da redução da porosidade e permeabilidade por que passaram as rochas mais antigas, uma vez que já foram comprimidas e cimentadas.

A água subterrânea se acumula e circula nos espaços intersticiais das rochas, constituindo assim as reservas de águas do subsolo. A principal origem para a formação desses mananciais é a precipitação pluviométrica, através da infiltração direta ou diferencial, fazendo com que, na moderna abordagem do gerenciamento integrado dos recursos hídricos, a hidrogeologia não mais se preocupa somente com as águas subterrâneas, mas também a relaciona com o ciclo hidrológico.

A água subterrânea, de modo geral, pode se encontrar em aquíferos classificados como confinados, semiconfinados ou aquíferos livres.

Os aquíferos confinados, em cujas rochas as águas se apresentam em condições artesianas, podem ser representados por rochas do embasamento cristalino ou por rochas sedimentares.

No caso do embasamento cristalino, o sistema de aquífero caracteriza-se pela concentração e circulação de água através de fissuras, juntas, diáclases e fraturas existentes nas rochas. É o conjunto desses espaços (poros) que determina a capacidade de armazenar e produzir água subterrânea.

Por outro lado, o volume de vazios de fissuração depende do tipo, densidade, extensão e profundidade das fraturas, que estão diretamente relacionados ao tipo e intensidade do tectonismo que atuou na região onde se encontram estas rochas.

A recarga desses aquíferos se processa principalmente pela infiltração da água retida no manto de alteração (solos permeáveis e várzeas saturadas) e nas coberturas do terciário e quaternário, ou através dos cursos d'água nos pontos de coincidências com as linhas de fratura.

Com relação aos aquíferos confinados em rochas sedimentares, as rochas mais recentes se constituem, de modo geral, em melhores sistemas de aquíferos, principalmente em função da reduzida cimentação e compactação a que foram submetidas, permitindo a rocha uma maior porosidade e permeabilidade. Para se enquadrar como aquífero confinado, estas rochas sedimentares devem apresentar camadas de base e topo impermeáveis, confinando a água no interior do aquífero.

Considerados em conjunto, os arenitos, dentre as diversas rochas sedimentares, são os melhores aquíferos, desde que se apresentem pouco cimentados. Além de sua extensa distribuição, geralmente apresentam boas características de armazenamento e transmissibilidade.

Os aquíferos confinados, explorados por meio de poços tubulares profundos, apresentam vantagens em relação às captações superficiais, pois em geral são menos passíveis de contaminação, necessitando, na maioria dos casos, de simples desinfecção para atender as exigências de potabilidade.

Além disso, os poços profundos geram vazões superiores, capazes de atender áreas urbanas, atividades industriais ou grandes projetos na área rural. A capacidade de produção destes poços é função basicamente da geologia local e das áreas de recarga.

O aquífero livre geralmente situa-se mais próximo à superfície, encontrando-se as águas nos poros deste aquífero sob pressão atmosférica, como se estivesse ao ar livre. Nessas condições, o aquífero é comumente chamado de lençol freático ou aquífero livre, não apresentando condições artesianas de confinamento. Este aquífero livre é abastecido principalmente pelas águas pluviais.

Com relação à contaminação, as águas freáticas são mais passíveis de serem contaminadas ou poluídas, devido à proximidade dessas águas com a superfície, onde o uso do solo superficial poderá alterar a qualidade dessas águas. Cisternas ou cacimbas próximas à criação de animais ou a lixo mal disposto no solo podem apresentar sinais de contaminação, enquanto perfurações localizadas junto a culturas agrícolas que empreguem defensivos podem apresentar traços dos elementos utilizados. Da mesma forma, a proximidade entre os poços rasos e as fossas negras representa risco de contaminação das águas freáticas.

Quanto à hidrogeologia da região em estudo procurou-se abordar os principais sistemas de aquíferos existentes, suas principais características, suas potencialidades de produção e exploração, bem como a qualidade e quantidade da água subterrânea. Descrevem-se a seguir estes sistemas de aquíferos, que foram divididos em aquíferos rasos e aquíferos profundos.

Aquíferos Rasos

A área proposta para a instalação do empreendimento apresenta um aquífero freático formado pelos sedimentos arenosos do Grupo Barreiras, cujo nível de água está situado a uma profundidade que varia de 4,0 a 12,0 metros. Com relação à direção preferencial de fluxo das águas de subsuperfície, vale registrar que, localmente, são esperadas diversas variações em relação a esta direção principal, sobretudo em decorrência de variações topográficas locais e existência de porções mais baixas do terreno, inclusive com pequenas várzeas, para onde se tem localmente uma direção preferencial do fluxo subterrâneo. A velocidade aparente de fluxo das águas subterrâneas nas áreas dos aquíferos freáticos do Grupo Barreiras apresenta grandes variações conforme o local considerado dentro da própria unidade litoestratigráfica, uma vez que a unidade apresenta grandes variações em termos composicionais, sendo ora mais arenosa e ora mais argilosa.

Na área, ainda não foram realizados estudos hidrogeológicos específicos, assim como também não apresenta qualquer poço de monitoramento instalado, uma vez que aquela área ainda não possui instalações produtivas a serem monitoradas. No entanto, com a implantação do empreendimento naquela região, serão realizados diversos furos geotécnicos que permitirão, a identificação do nível d'água, direção de fluxo subterrâneo e levantamentos para determinação da vulnerabilidade do aquífero.

Na hidrogeologia ressalta-se a importância dos dados climáticos, em virtude desses fatores serem responsáveis pelo ciclo hidrológico, além de controlarem a alimentação e renovação das águas subterrâneas nos diferentes sistemas de aquíferos.

A recarga deste aquífero nesta área se dá diretamente a partir da infiltração das águas pluviais que incidem sobre a região, que conta com altos índices pluviométricos, na ordem de 1.500 mm anuais. A infiltração direta das águas pluviais em toda a área de ocorrência do Grupo Barreiras é considerada como uma expressiva fonte de recarga de aquíferos subterrâneos em função de se constituírem as litologias deste grupo em sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados, que permitem boa infiltração vertical.

A água percolada e infiltrada se incorpora ao manancial subterrâneo gerando uma superfície potenciométrica próxima do nível do terreno, caracterizando desta forma este aquífero como lençol freático ou aquífero livre. Pode-se ainda citar como característica deste sistema de aquífero a infiltração vertical para as formações inferiores.

Quanto à presença de fontes potenciais de contaminação das águas subterrâneas no local proposto, pode-se concluir que não existem tais fontes, uma vez que não se tem qualquer instalação ou tipo de atividade sendo desenvolvida neste local.

Aquíferos Profundos

Quanto aos aquíferos profundos, capazes de produzir água subterrânea em volumes significativos para uso industrial em instalações de médio ou grande porte, a empresa não realizou estudos hidrogeológicos e perfurações de poços tubulares profundos na região em busca destes aquíferos.

O principal estudo realizado na região foi conduzido pela empresa Petrobrás e visava o fornecimento de água potável e/ou industrial para as suas dependências. O principal aquífero a ser explorado era representado pelos sedimentos terciários do Grupo Barreiras, composto por arenitos, siltitos e argilitos assentados discordantemente sobre as rochas do Pré-Cambriano Superior, que representam o embasamento cristalino.

Com relação às possibilidades de contaminação, este aquífero mais profundo, normalmente explorado por meio de poços tubulares profundos, apresenta diversas vantagens em relação às captações freáticas, pois em geral são menos passíveis de contaminação, necessitando apenas de uma simples desinfecção para cumprir as exigências de potabilidade. Além disso, os poços profundos, de modo geral, geram vazão superior, sendo capazes de atender áreas urbanas ou grandes projetos na área rural. Como desvantagem da captação em água profunda, tem-se o custo mais elevado da perfuração do poço e de seus equipamentos, muitas vezes inviabilizando a sua exploração para pequenos empreendimentos.

Segundo avaliação do Mapa Hidrogeológico do Brasil (DNPM, 1983) as rochas do Grupo Barreiras, embora apresentem origem sedimentar, não se classificam com grandes potencialidades no que se refere a recursos hídricos subterrâneos, principalmente em função da heterogeneidade de seus sedimentos, comportando-se na maior parte das vezes como um aquífero livre ou semiconfinado.

Localmente o Grupo Barreiras é pertencente à Província Hidrogeológica Costeira. Ainda segundo esta fonte, a capacidade de produção do sistema de aquífero representado pelo Grupo Barreiras é bastante variável, estando à produtividade deste aquífero avaliada entre média a fraca, apresentando importância hidrogeológica relativa média.

Unidades Geomorfológicas e Compartimentação do Relevo

A área de estudo, segundo classificação adotada pelo Projeto Levantamento de Recursos Naturais (Ministério das Minas e Energia, 1983), apresenta apenas um domínio morfoestrutural, representado pelos Depósitos Sedimentares.

Este domínio morfoestrutural se estende por uma ampla região no estado do Espírito Santo, e, de modo geral, toda a parte centro-norte do estado do Espírito Santo que se enquadra

neste domínio é dividida em duas unidades geomorfológicas distintas - os Tabuleiros Costeiros e a Planície Costeira (ver Anexo, Item 14.11).

Na área de estudo a unidade da Planície Costeira não se faz presente em sua forma mais característica, que se encontra junto à linha de costa. No entanto, em função da grande escala de trabalho foi possível identificar localmente as planícies aluviais nas partes mais baixas do terreno, onde se encontram as lagoas, várzeas e por onde drenam os pequenos cursos d'água da área interligando-os, enquanto os Tabuleiros Costeiros ocupam toda a parte mais elevada da área de estudo.

Desta forma, a caracterização da geomorfologia da área de estudo se encontra voltada para estes depósitos sedimentares, através das unidades geomorfológicas dos Tabuleiros Costeiros e da Planície Aluvial.

O domínio morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares se estende por uma ampla região no Espírito Santo, desde a Vila de Itaúnas, a norte, até a região próxima a Guarapari, a sul. Todavia é na porção norte do estado que este domínio morfoestrutural se faz mais bem representado, onde ocorrem em ampla distribuição as duas unidades geomorfológicas que compõem este domínio, sobretudo desde a foz do rio Doce até cerca de 60 km para dentro do continente.

Na área de estudo a unidade da Planície Costeira não se faz presente e não são observadas as feições típicas da unidade, com amplos depósitos de cordões litorâneos, depósitos de mangue e depósitos de pântanos e brejos. Esta planície na área de implantação é observada em pequenas depressões junto às várzeas e a drenagem ali existente, sendo caracterizada no presente levantamento como Planície Aluvial.

Neste sentido, a caracterização da geomorfologia da área de estudo se encontra voltada para a parte dos depósitos sedimentares relacionadas aos Tabuleiros Costeiros e a Planície Aluvial. A Tabela 6.1.3.3-2, a seguir, ilustra a compartimentação do relevo da área de estudo, dividindo-a em domínios morfoestruturais e unidades geomorfológicas, com base no Projeto Levantamento de Recursos Naturais (Ministério das Minas e Energia, 1983).

Estas unidades geomorfológicas não foram representadas em Mapa de Unidades Geomorfológicas para a área de estudo, pois por problema de escala, o mesmo não apresentaria variação nenhuma.

Tabela 61.3.3-2 - Compartimentação Geomorfológica adaptada do Projeto Levantamento de Recursos Naturais do MME, 1983

Compartimentação Geomorfológica do Relevo	
Domínios Morfo-Estruturais	Unidades Geomorfológicas
Depósitos Sedimentares	Tabuleiros Costeiros
	Planície Aluvial: Baixadas e Várzeas

Com relação à bacia hidrográfica, a área proposta para a implantação do empreendimento em questão pertence à bacia hidrográfica do Rio Itaúnas, em seu curso médio.

Tabuleiros Costeiros

Os Tabuleiros Costeiros em sua área de ocorrência no Estado do Espírito Santo distribuem-se de oeste para leste, desde os sopés das elevações cristalinas Pré-Cambrianas até as proximidades do litoral ou até a Planície Costeira, onde esta se encontra presente. Estendem-se ainda, tanto para norte, atingindo o Estado da Bahia, como para sul, na região de Guarapari e Ubu, e representam uma das feições mais significativas na geomorfologia do estado.

Os Tabuleiros Costeiros coincidem com os sedimentos terciários do Grupo Barreiras, composto por arenitos e argilitos semi consolidados, o que permitiu a geomorfogênese imprimir a estes sedimentos uma feição tabular típica, resultando na denominação de Tabuleiros Costeiros em função de sua ocorrência próximo à linha de costa. No interior da área de estudo estes tabuleiros apresentam-se ocupando a totalidade da área, não havendo variações para serem representadas em plantas.

Para oeste, em direção ao interior do continente, estes tabuleiros continuam com uma suave ascensão, chegando, na porção norte do estado, a atingir pouco mais de 100m de altitude na altura de seu contato com as elevações serranas do cristalino. Em média, o

gradiente do relevo dos Tabuleiros Costeiros é da ordem de 1,2 metro por quilometro, com declividade para o mar.

Na área de estudo, esta unidade apresenta um relevo que varia de plano a suave ondulado, levemente inclinado em direção ao litoral, com cotas dos topos tabulares ou semi-tabulares variando em torno de 120 metros, podendo chegar até 132 metros no local previsto para implantação, correspondendo às partes mais elevadas da área de estudo.

Na área, a partir deste topo plano as cotas altimétricas vão reduzindo em direção as drenagens existentes, quando a partir das cotas médias de 110 metros inicia-se uma encosta em direção as mesmas. A partir destas cotas de 110 metros este levantamento definiu como uma outra unidade geomorfológica (Planície aluvial: baixadas e vales) na compartimentação do relevo local.

No local de implantação, definido neste levantamento, não é verificada qualquer elevação marcante em relação ao relevo plano predominante dos tabuleiros, mas apenas algumas leves ondulações como mostra a Figura 6.1.3.3-2 a seguir. A área caracteriza-se pela homogeneidade do relevo rebaixado dos tabuleiros e suas encostas, que levam as drenagens.



Figura 6.1.3.3-2 - Relevo plano dos tabuleiros com leves ondulações, no local do empreendimento

Nesta unidade não se observa qualquer característica fisiográfica mais marcante dominando a paisagem, sendo bastante homogênea em toda sua extensão. Não se têm variações altimétricas, cursos d'água ou outra feição fisiográfica que se destaque ou se diferencie dentro da unidade. A implantação do empreendimento se dará unicamente sobre esta unidade dos Tabuleiros.

Os Tabuleiros Costeiros representam um modelado de aplanamento com dissecações homogêneas, decorrentes de processos atuais e subatuais, resultando em feições de topos aplanados, levemente convexados e abaulados. Este modelado de aplanamento é também resultante da fraca resistência das rochas sedimentares terciárias do Grupo Barreiras, que se comportam com pouca resistência a uma morfogênese úmida, resultando na feição de um conjunto de relevos tabulares rebaixados.

Este modelado indica que a área de ocorrência desta unidade geomorfológica encontra-se sujeita a um contínuo processo de dissecação, equivalente a um processo de erosão homogênea ao longo do tempo geológico, não representando nas atuais condições geológicas e climáticas áreas sujeitas à sedimentação ou acumulação de sedimentos.

Planície Aluvial: Baixadas e Vales

Esta unidade compreende, junto com os Tabuleiros Costeiros, a parte do Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares distribuídos ao longo da costa. Englobam, segundo definição do Projeto Levantamento de Recursos Naturais (1983, op. cit), os modelados fluviais, marinhos, flúviomarinhos e eólicos que retratam as diversas fases da evolução geomorfológica no decorrer do Quaternário e estão distribuídos de forma irregular entre o oceano Atlântico e a região dos Tabuleiros. Estão representadas pelos complexos deltáicos, estuarinos e praias existentes próximos as linhas de costa, possuindo na região do delta do rio Doce sua maior expressão.

Na região de estudo esta planície não se apresenta de forma expressiva, mas apenas em pequenas áreas de vertentes e baixadas junto às drenagens. A Planície Aluvial praticamente não existe, salvo partes muito incipientes se formando ao longo dos pequenos talwegues existentes no entorno.

Estes vales possuem funo chato, em forma de "U", onde se acumulam sedimentos carreados pelo escoamento das águas pluviais, representados por argilas e areias dos sedimentos do Grupo Barreiras. Nos locais mais encharcados junto às áreas encharcadas assumem a feição de pequenos depósitos de brejos.

A região compreendida pela unidade Geomorfológica Planície Aluvial - Baixadas e Vales correspondem ainda as vertentes entre o topo dos Tabuleiros e os fundos dos vales onde se encontram as drenagens. Desta forma, o contato desta unidade com os Tabuleiros Costeiros na área de estudo se faz com uma quebra de relevo ao longo das vertentes, de forma bastante gradual.

As encostas laterais dos tabuleiros, que representam vertentes de acesso aos vales, embora não sejam consideradas abruptas, possuem, de modo geral, declividades elevadas, principalmente se considerado o relevo totalmente plano do tabuleiro. As diferenças de cotas entre os fundos dos vales e os topos planos dos interflúvios, que caracterizam o aprofundamento da drenagem, variam em torno de 20 metros.

A unidade geomorfológica da Planície Aluvial corresponde a um modelado de acumulação sedimentar decorrente de processos atuais e subatuais, representados pela sedimentação nas drenagens por uma incipiente sedimentação fluvial ao longo dos talwegues de baixa energia próximos. Este processo de acumulação é decorrente do baixo gradiente de escoamento dos talwegues, possibilitando a retenção e o acúmulo de sedimentos que vão se depositando e construindo a morfogênese local.

Avaliação Morfodinâmica

Embora a área de estudo possua uma pequena dimensão, o que, de modo geral, restringe e dificulta a análise, apresenta-se neste item uma avaliação morfodinâmica que procurou identificar os processos físicos atuais que estão ocorrendo no interior da área de estudo.

Dentre os processos físicos passíveis de serem avaliados na área de estudo podem ser destacadas os processos erosivos, as áreas com instabilidade de taludes e o assoreamento ou colmatação de corpos hídricos.

Descrevem-se a seguir, as formas como cada um desses processos se manifesta na área de estudo.

Áreas Sujeitas a Alagamentos ou Encharcamentos

A área de estudo, dependendo da unidade geomorfológica considerada, apresenta características e suscetibilidades diferentes frente às possibilidades de alagamentos ou encharcamentos.

Os Tabuleiros Costeiros da área de estudo, embora possuam um relevo predominantemente plano a suave ondulado, apresentam muito baixa suscetibilidade a este fenômeno, não havendo sido observados nesta unidade locais sujeitos a alagamentos e inundações.

Contribui para a baixa possibilidade de alagamentos nesta área ao fato do terreno não apresentar áreas rebaixadas internamente, mas apenas declividades voltadas para as bordas, o que permite o escoamento das águas pluviais para as vertentes e linhas de drenagens.

Por outro lado, a unidade da Planície Aluvial com suas baixadas e vales, onde se encontram as linhas de drenagem da região apresentam uma suscetibilidade diferenciada conforme o ponto considerado. Nas vertentes que dão acesso as linhas de drenagem esta suscetibilidade a alagamentos e encharcamentos é totalmente nula, uma vez que as águas escoam livremente, sem acúmulo, enquanto nas partes mais baixas, já nas proximidades dos córregos, pode haver um empocamento natural das águas pluviais.

Processos Erosivos

O relevo predominantemente plano a suave ondulado, que domina a unidade dos Tabuleiros Costeiros na área de estudo, permite classificá-la como uma área detentora de baixa suscetibilidade a ocorrência de processos erosivos.

Tal fato se deve também a presença da cobertura vegetal em praticamente toda a área, que de certa forma protege o solo contra a ação direta das águas pluviais. Outro fator que contribui também para a ausência total de processos erosivos atuais é o baixo índice de interferência física, e, mesmo nos locais onde estas intervenções se fizeram presentes, a

exemplo de cortes para implantação de estradas, não ocorreu o desencadeamento de processos erosivos acentuados.

Com relação as vertentes que se iniciam nas bordas dos Tabuleiros Costeiros e seguem até os fundos dos vales, que no presente levantamento compreende a unidade da Planície Aluvial, estas podem ser classificadas como de suscetibilidade média para desenvolvimento de processos erosivos, sobretudo se iniciado um processo de intervenção nas mesmas.

Assim como na unidade dos Tabuleiros, a atenuante nestas áreas corresponde à presença de uma vegetação gramínea e arbórea/arbustiva que auxiliaria na proteção dos solos, acrescentando-se ainda a inexistência de qualquer intervenção física recente nestas vertentes. A Figura 6.1.3.3-3 ilustra uma destas vertentes, mostrando parte do Córrego Dezoito.



Figura 6.1.3.3-3 - Vertente com sedimentos aluviais mostrando parte do Córrego do Dezoito em primeiro plano

Todavia, embora se verifique a existência de uma suscetibilidade a processos erosivos, média ou baixa, conforme o local considerado, não foram identificados quaisquer processos erosivos já implantados na área de estudo.

Com relação aos fundos dos pequenos vales, o seu relevo mais baixo da área, correspondente ao nível de base local, representa um modelado de acumulação sedimentar, não se encontrando sujeita aos fenômenos da erosão.

Outros aspectos em relação aos eventuais processos erosivos futuros na área de estudo são a pouca movimentação de terra para a implantação do projeto, com trabalhos de corte e aterro para construção e utilização nas obras de implantação. Estas áreas, quando não recuperadas adequadamente, de modo geral, favorecem o desencadeamento de processos erosivos.

Áreas com Instabilidade de Taludes

Do ponto de vista geotécnico, inicialmente deve ser enfatizado que a totalidade da área prevista para implantação do empreendimento se caracteriza pela presença de um relevo plano, não existindo depósitos de talus ou vertentes abruptas e muito íngremes, situação esta que não exigirá durante as obras a adoção de técnicas de escoramento de solos ou rochas, bem como a utilização de sistemas não convencionais de contenção de material terroso ou rochoso, mas apenas de instrumentos simples de controle de erosão.

De forma geral, as rochas locais, representadas pelos sedimentos do Grupo Barreiras, embora alteradas, apresentam-se maciças, não suscetíveis a rebaixamentos, conferindo ao local um suporte de fundação geotécnica suficientemente seguro e condizente com a implantação do empreendimento proposto, bem como das instalações de apoio necessárias ao empreendimento.

Cabe aqui destacar a similaridade do ponto de vista geotécnico entre a área, onde se propõe a construção, e áreas, onde já se encontram implantados outros empreendimentos semelhantes na região, registrando-se o suporte geotécnico seguro e sem ocorrências de rebaixamento ou recalques do terreno. Adicionalmente, pode-se ainda acrescentar que sobre os mesmos sedimentos do Grupo Barreiras, encontram-se implantadas diversas cidades de médio porte, a exemplo das cidades de Montanha, Linhares e São Mateus, todas no Espírito Santo.

O empreendimento proposto ocupará as partes de relevo mais plano da área, não ocupando as encostas com declividades mais acentuadas, bem como as áreas de vertentes. Da

mesma forma as vias de circulação que permitirão o acesso aos diversos pontos da área serão construídas sem a execução de aterros e cortes profundos. Estas técnicas permitirão que o empreendimento se instale sem grandes movimentos de terra, criando cortes e aterros gigantescos, não gerando desta forma taludes com acentuada declividade, o que torna inexistente o risco de desequilíbrio dos mesmos. Acrescente-se ainda que não se encontra prevista a formação de bota-fora de material terroso, o que elimina a possibilidade de instabilidades nos taludes deste tipo de estrutura.

As principais restrições ocorrem nas bordas dos Tabuleiros Costeiros, onde se encontram as vertentes de acesso às linhas de drenagem com maiores declividades e pode ser registrada uma média suscetibilidade para o risco de rompimento do terreno em caso de intervenções no terreno que venham a expor uma grande extensão de corte. Da mesma forma tem-se ainda algumas restrições nos fundos dos pequenos vales, que apresentam limitações para implantação do empreendimento, ou mesmo a circulação de maquinário em seu interior, uma vez que correspondem a regiões com declividade mais elevada e presença de material argilo-arenoso inconsolidado. No entanto, estas áreas não se encontram previstas para serem ocupadas pelo empreendimento proposto.

Diante do exposto, a suscetibilidade a ruptura, instabilidade ou rompimento do terreno para as áreas propostas para implantação do empreendimento, foram consideradas nulas.

6.1.4 Solos

A pedologia da área de influência do empreendimento, que corresponde aos locais de intervenção do projeto, está intimamente ligada ao relevo e sua geologia, representada por sedimentos datados do Terciário (Grupo Barreiras), apresentando nos tabuleiros costeiros associação de Argissolos Amarelo e Latossolo Amarelo.

A área de implantação situa-se mais a noroeste do Estado, num chapadão com relevo plano a suave ondulado e solos da área dos tabuleiros costeiros, apresentando nas proximidades dos seus limites, talvez.

A área apresenta-se menos antropizada, com cobertura vegetal, na sua maior parte, representada por gramíneas.

As principais características destes solos da área dos tabuleiros costeiros presentes na zona de intervenção do empreendimento podem ser observadas no mapa contido no Anexo, Item 14.12, e são apresentadas a seguir.

Argissolo Amarelo - Podzólico Amarelo álico e distrófico (PAad)

Trata-se de solos minerais com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade baixa (Tb), com seqüência de horizontes A, B e C, com transição abrupta e não abrupta do A para o B e gradual dentro dos demais horizontes. Eram denominados pelo antigo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como Podzólico Amarelo.

Apresentam as seguintes características:

- O horizonte A é moderado.
- O horizonte B textural apresenta cores amareladas (brunoamarelado e vermelho-amarelado).
- Relação textural maior que 2,0 entre B e A.
- A textura é média ou arenosa / argilosa, sendo bem drenados.
- Teores de Fe₂O₃ inferiores a 4,4 (inferiores aos dos Argissolos Vermelho-Amarelos).

Possuem baixa fertilidade natural, com soma de bases (v %) inferior a 50 %, e baixa capacidade de troca de cátions.

São álicos (alumínio trocável > 50 %) e ácidos (pH em torno 5,0).

A vegetação primária é a Floresta Tropical Subperenifólia, correspondente à Floresta Ombrófila Densa do Projeto RADAMBRASIL. Estes solos ocorrem em relevo suave ondulado e plano, associados a Latossolo Amarelo.

A sua limitação para usos agrícola é devida à baixa fertilidade natural e acidez acentuada, e a diferença textural abrupta, que pode dar origem à saturação com água devido à diferença de capacidade de infiltração, além de formar camadas mais adensadas impeditivas ao bom desenvolvimento das raízes.

A sua suscetibilidade à erosão é muito baixa, face às condições de relevo. A textura é propícia para processos erosivos pela diferença entre o horizonte A, com textura arenosa ou média, e o B, com textura argilosa.

Na área de influência do empreendimento este grupo de solo está presente como primeiro componente da unidade de associação de solos identificada como **PAa** (Podzólico Amarelo álico) no levantamento do Projeto RADAMBRASIL.

Latossolo Amarelo álico (LAa)

Os latossolos amarelos correspondem a solos minerais, com seqüência de Latossolos A, B, e C, formados a partir de antigos sedimentos do Terciário (Grupo Barreiras), ocupando áreas dos tabuleiros litorâneos de relevo plano a suave ondulada, com as seguintes características:

Solos profundos a muito profundos, bem acentuadamente drenados com intemperismo elevado, com pequena diferenciação entre os horizontes, tanto com relação à textura quanto à cor, apresentando transições difusas e graduais entre as camadas, com relação textural B/A menor que 1,5. A cor é amarelada ou bruno-amarelada.

Solos ácidos (pH inferior a 5,0), com predominância de argila 1:1 do grupo da caulinita.

Apresentam teores de Fe₂O₃ muito baixos, inferiores a 4,9 % e a relação Ki (SiO₂/Al₂O₃) está geralmente em torno de 1,9. São álicos (teor de alumínio trocável acima de 50 %), com baixa soma de bases trocáveis e baixa capacidade de trocar de cátions.

A principal limitação é a baixa fertilidade natural. Porém, apresentam relativas limitações físicas para o desenvolvimento das plantas, face à presença de camada argilosa adensada entre 10 e 25 cm de profundidade e por apresentarem freqüentemente agregados com alto grau de coesão.

Esta camada adensada diminui a percentagem de poros totais e macroporos, diminuindo a aeração, a permeabilidade e o raizamento das plantas. São pouco suscetíveis à erosão pelas condições de relevo, embora a camada adensada facilite o processo. Próximo aos talvegues, com maior declividade (5-30 %) os riscos de erosão são maiores.

Na área do entorno do empreendimento, principalmente ao norte junto ao Córrego do Dezoito, encontra-se presente como componente da unidade de solo identificada como LAa (Latossolo Amarelo álico) do Levantamento do Projeto RADAMBRASIL.

Na área de influência do empreendimento encontra-se presente como segundo componente da unidade de solo identificada como PAa (Podzólico Amarelo álico) do Levantamento do Projeto RADAMBRASIL.

Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico (LEe)

Este tipo de solo apresenta características semelhantes aos Latossolos Amarelos, diferenciando-se por conter teores mais elevados de Fe_2O_3 , provavelmente originados da ação intempérica sobre rochas charnokíticas e migmatitos de caráter básico ou intermediário associado a condições climáticas de precipitação elevada, gerando cores avermelhadas, normalmente vermelho-escuras e vermelho-escuras acinzentadas.

Normalmente são eutróficos com textura argilosa, muito argilosa e média em relevo suave ondulado, plano e ondulado.

São utilizados como pastagens e culturas de café, mandioca, milho, cana de açúcar e mamão.

Compõem a maior parte dos solos da zona de interferência direta do empreendimento e está presente como unidade de solo identificada como Latossolo Vermelho-Escuro (LE) do levantamento do Projeto RADAMBRASIL.

6.1.5 Recursos Hídricos

Neste capítulo serão apresentadas as principais informações sobre os Recursos Hídricos da Região, abordando aspectos referentes à qualidade e à quantidade de água no Córrego do Dezoito.

Estas informações servirão de suporte para a estimativa da magnitude dos impactos gerados pelo Empreendimento nos Recursos Hídricos da Região bem como para a proposição de medidas mitigadoras. Além disto, a caracterização dos cursos d'água permite acompanhar as prováveis alterações que possam ocorrer sobre esse ambiente a partir de sua implantação.

Vazão de Captação da MONTASA

A vazão a ser captada para o processo produtivo da empresa está discriminado na Tabela 6.1.5.

Tabela 6.1.5-1 – Vazão de captação para o processo produtivo da MONTASA

Finalidade	Vazão de Captação	
	m ³ /h	m ³ /s
Água de Embebição	60	0,0167
Lavagem da Cana	21	0,0058
Lavagem dos Gases da Caldeira	14	0,0039
Caldeira	50	0,0139
Diversos	30	0,0083
<i>TOTAL</i>	175	0,0486

Ponto de Captação da MONTASA

De acordo com a descrição anterior do empreendimento, a MONTASA irá realizar uma captação de água no Córrego do Dezoito, situado na Bacia do Rio Itaúnas, no Norte do Estado do Espírito Santo. As Figuras 6.1.5-1 e 6.1.5-2 mostram o ponto onde será implantada a captação no Córrego do Dezoito (ver Anexo, Item 14.13).



Figura 6.1.5-1 – Vista parcial do Córrego do Dezoito no ponto de captação de água para abastecer a MONTASA



Figura 6.1.5-2 – Vista a jusante do ponto de captação no Córrego do Dezoito

As Figuras 6.1.5-3 e 6.1.5-4 e 6.1.5-5 mostram a microbacia de drenagem do ponto de captação localizado próximo ao encontro com o Rio Itaúnas nas Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) 376.281L, 8.002.714N e altitude 139 m.

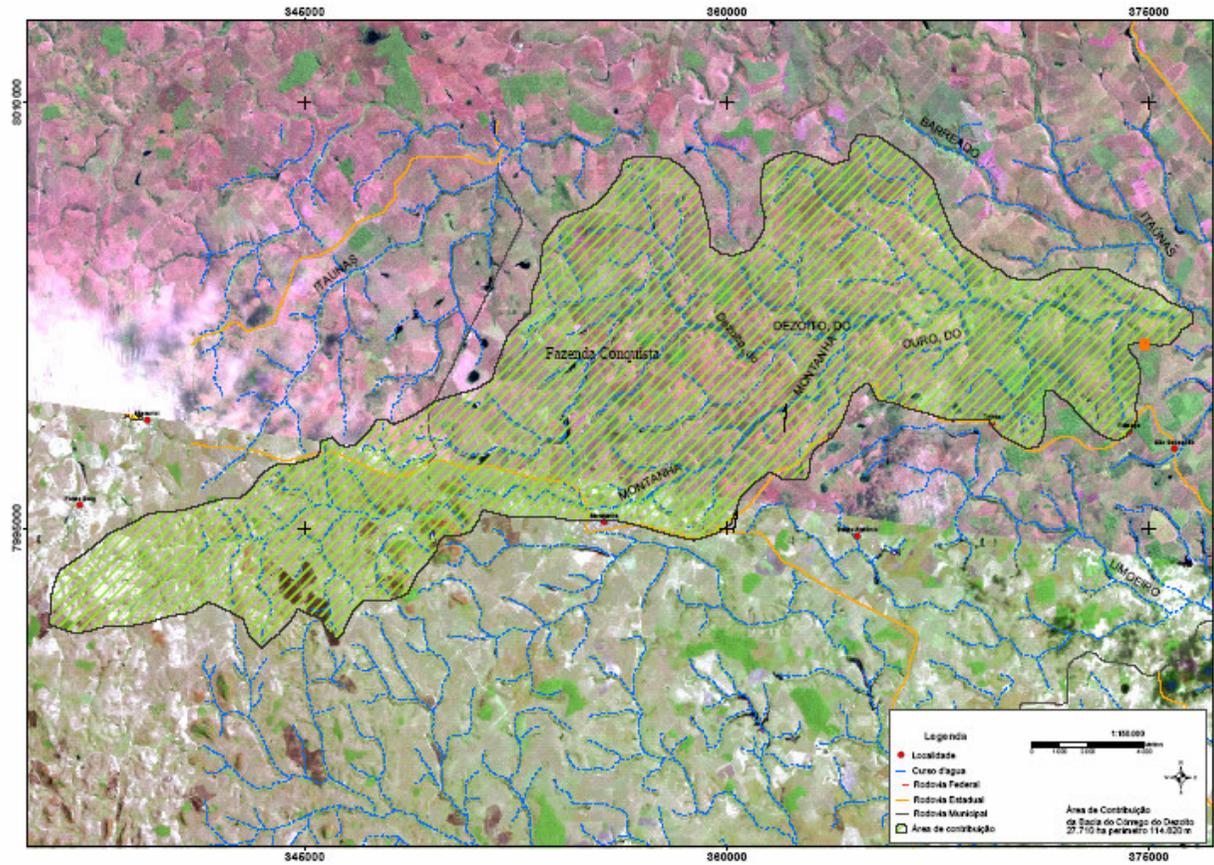


Figura 6.1.5-4 – Localização do ponto de captação da MONTASA e área de contribuição do Córrego do Dezoito

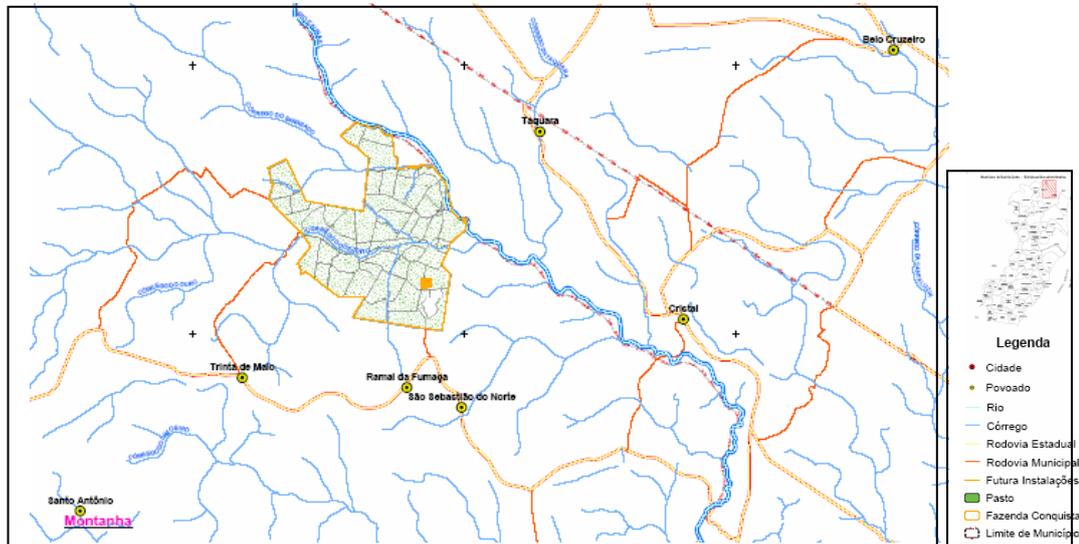


Figura 6.1.5-5 – Hidrografia detalhada da região do Empreendimento

No Anexo, Item 14.13, pode-se observar em escala mais apropriada os corpos hídricos da região, o ponto de captação de água e a bacia de contribuição do Córrego do Dezoito.

Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas

1) Limites Territoriais

A Bacia do Rio Itaúnas situada no Norte do Estado do Espírito Santo e Sul da Bahia, limita-se:

- Ao Norte e Oeste com a Bacia do Rio Mucuri;
- Ao Sul com a Bacia do Rio São Mateus;
- A Leste com o Oceano Atlântico.

A Área de Contribuição da B.H. do Rio Itaúnas abrange 09 Municípios: Montanha, Pinheiros, Conceição da Barra, Mucurici, Pedro Canário, Boa Esperança, Ponto Belo e São Mateus no Espírito Santo e Mucuri na Bahia beneficiando uma população total média de cerca de 170.000 habitantes.

A Bacia do Rio Itaúnas tem uma área de Superfície de aproximadamente 4.480 Km², sendo basicamente 4.360 Km² no Estado do Espírito Santo e 120 Km² no Estado da Bahia.

O Rio Itaúnas é formado por dois braços: o norte e o sul. A divisa dos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais é feita pelo Córrego Limoeiro ou Guaribas. Já na parte norte, vários afluentes tem suas nascentes em território baiano, como acontece com o Córrego do Zinco, o Ribeirão do Engano e outros. Os principais afluentes do Rio Itaúnas são:

- Rio Angelim;
- Rio Preto Norte;
- Rio Santana;
- Rio São Domingos;
- Córrego do Dezoito;
- Córrego Claro;
- Ribeirão Suzano;
- Rio Ribeirão Dourado.

A topografia é representada, basicamente, por tabuleiros (Grupo Barreiras) e por planícies aluviais costeiras. De maneira geral, devido às favoráveis condições topográficas, os solos da bacia são elevados e tem elevada capacidade para a prática de plantios mecanizados, mas possuem baixa fertilidade natural. Assim, sobressaem-se na região plantios agro-pastoris com menor exigência hídrica e nutricional (www.ana.gov.br). Como é o caso da cana-de-açúcar.

2) Usos da Água

As principais formas de uso da água na B.H. do Rio Itaúnas são:

- Abastecimento Urbano (Cidades, Vilas e Povoados);
- Abastecimento Rural;
- Consumo Agro-Industrial (pequena escala);
- Dessedentação de Animais (rebanho bovino);
- Irrigação;
- Pesca Profissional e Esportiva;

- Assimilação de Esgotos e Diluição de Efluentes;
- Garimpo.

3) Caracterização Pluviométrica e Fluviométrica

De acordo com Diagnóstico preliminar da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), a B.H. do Rio Itaúnas está inserida numa região com baixa pluviosidade média anual e densidade de drenagem reduzida. Possui portanto, características típicas do semi-árido onde o escoamento é esparso e muitas vezes intermitente. Logo, os recursos Hídricos além de escassos encontram-se com qualidade bastante comprometida pelo lançamento "in natura" de efluentes domésticos e industriais (www.ana.gov.br).

Embora não haja informações sobre vazão e nível d'água dos rios da bacia, através de dados da rede hidrométrica das bacias vizinhas (Mucuri - BA e São Mateus - ES), verifica-se uma baixa vazão específica (entre 5,7 e 8,5 l/s.km² para uma área de drenagem em torno de 12.000 km²).

Tabela 6.1.5-2 – Vazões de Postos Fluviométricos existentes na Bacia do Rio Itaúnas

Seção	Postos Fluviométricos			
	1	2	3	4
	Rio Itaúnas Cristal	Córrego Caboclo Vinhático	Braço do Rio Itauninhas	Rio Itauninhas Pinheiros
Vazão Média do Período de Estiagem (m³/s)	0,81	0,02	0,01	1,27

A pluviosidade média anual na região é baixa, situando-se, na média, entre 1050 e 1150 mm/ano, sendo que 81,90% da área da bacia está na faixa de 1050 a 1100 mm/ano. A estação chuvosa ocorre entre outubro e março, com precipitações totais mensais menores que 50 mm. Em muitas localidades, a bacia possui carência acentuada de precipitações pluviométricas. A Figura 6.1.5-6 apresenta o histograma de frequência da precipitação media total anual, obtido a partir dos dados de estações pluviométricas situadas nas bacias dos rios São Mateus e Itaúnas, considerando um período de 30 anos (Trarbach, 2004).

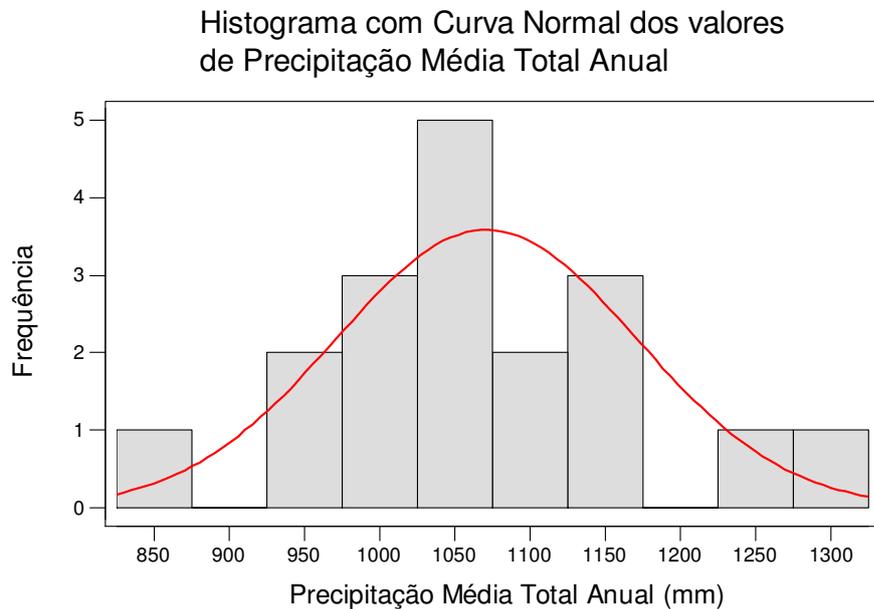


Figura 6.1.5-6 – Histograma de frequência, com curva normal, dos valores de precipitação média total anual a partir de 18 estações pluviométricas, situadas na região do estudo

6.1.5.1 Quantidade de Água

Sabendo que o empreendimento contempla a captação de água no Córrego do Dezoito, torna-se fundamental um estudo da disponibilidade hídrica do curso d'água.

Desta forma, foram feitas estimativas de:

- Vazão Média Anual;
- Vazões Médias Mensais;
- Vazões Máximas Diárias em Função de um período de retorno;
- Vazões Mínimas Anuais de sete dias consecutivos em Função de um período de retorno;

Visto que não existe uma estação fluviométrica localizada exatamente no ponto de captação, foi adotado o método de regionalização de vazões em função das áreas de drenagem conforme formulação que se segue:

Equação 01

$$Q_{CAP} = \frac{A_{CAP}}{A_{EST}} \cdot Q_{EST}$$

Onde,

- QCAP é a vazão do curso d'água no ponto de captação;
- QEST é a vazão do curso d'água medida na Estação Fluviométrica;
- ACAP é a área de contribuição da bacia de drenagem no ponto de captação;
- AEST é a área de contribuição da bacia de drenagem no ponto de localização da

A Figura 6.1.5.1-1 mostra as estações fluviométricas existentes na região, que possuem dados disponíveis no site da Agência Nacional das Águas (ANA) e destaca a estação utilizada no presente trabalho.

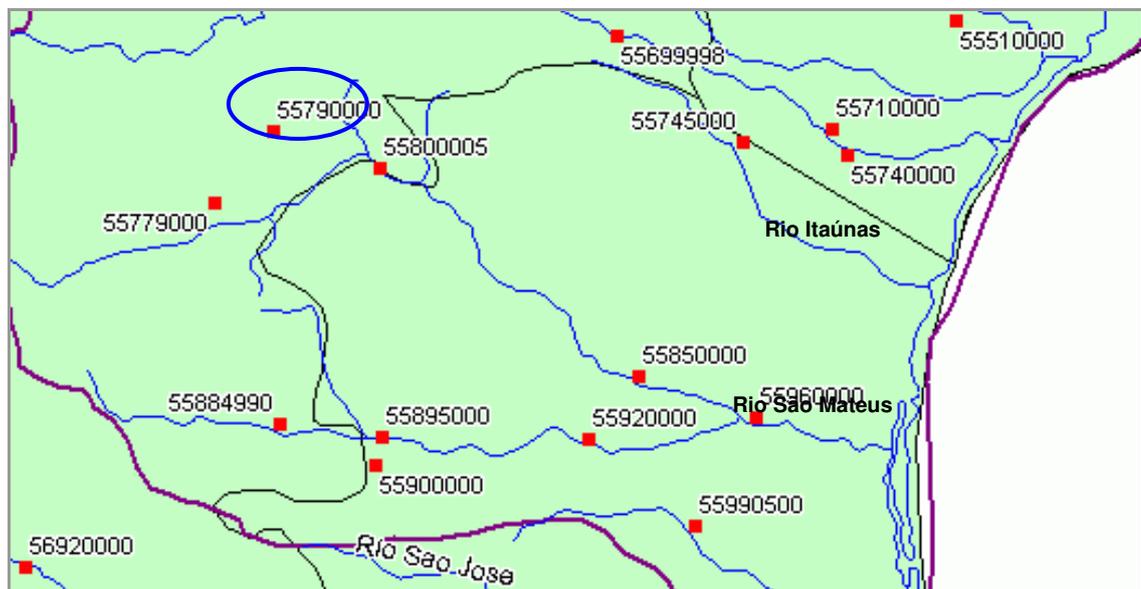


Figura 6.1.5.1-1 – Estações Fluviométricas existentes na região

A Estação Fluviométrica adotada foi:

Nome: ATALÉIA

Código: 55790000

Área de Drenagem: 351 km².

Coordenadas Geográficas:

- Latitude: -18:2:43 276.342,6 m
- Longitude: -41:6:46 8.003.502,9 m

- Bacia: Atlântico, Trecho Leste.
- Sub-bacia: Rios Mucuri e São Mateus.
- Rio: Rio Santa Cruz.
- Estado: Minas Gerais (MG).
- Município: Ataléia.
- Responsável: Agência Nacional das Águas (ANA).

Para uma boa aplicação desta formulação 01 foram feitas três considerações que influenciaram significativamente na escolha da estação 55790000 – Ataléia. São elas:

1. Longa Série Histórica disponível (37 anos)

Utilizou-se uma estação fluviométrica com uma série histórica de 37 anos de medições (1966 a 2002). Desta forma o comportamento hidrológico da região foi bem representado estatisticamente.

2. Região Hidrológicamente Semelhante à da área de drenagem da captação

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), Volume 1 – “Regionalização de Vazões com Características mensais e diárias no Espírito Santo”, através da análise conjunta dos parâmetros citados, apresenta um mapa com a delimitação de 21 regiões no estado com comportamento hidrológico semelhante. Neste mapa as bacias de contribuição da Estação 55790000 - Ataléia e da captação estão localizadas dentro da mesma região definida como “Hidrológicamente Semelhante”.

Em Coser (2004) foi identificado no Estado do Espírito Santo três regiões homogêneas com comportamento hidrológico semelhantes. Assim como no PERH as bacias de contribuição da Estação 55790000 - Ataléia e da captação estão localizadas dentro de uma mesma região.

Desta forma, devido às localizações das áreas de estudo considerou-se que os comportamentos hidrológicos destas áreas são idênticos, e que possuem a mesma vazão específica.

3. Magnitude das Áreas de Drenagem das Bacias de Contribuição da Estação e da Captação.

As Áreas de Contribuição da Estação 55790000 - Ataléia e da captação são mostradas na Figura 6.1.5.1-2, que são, respectivamente, 351 Km² e 276 Km². A diferença entre esses valores é 27%, o que torna as regiões ainda mais semelhantes.

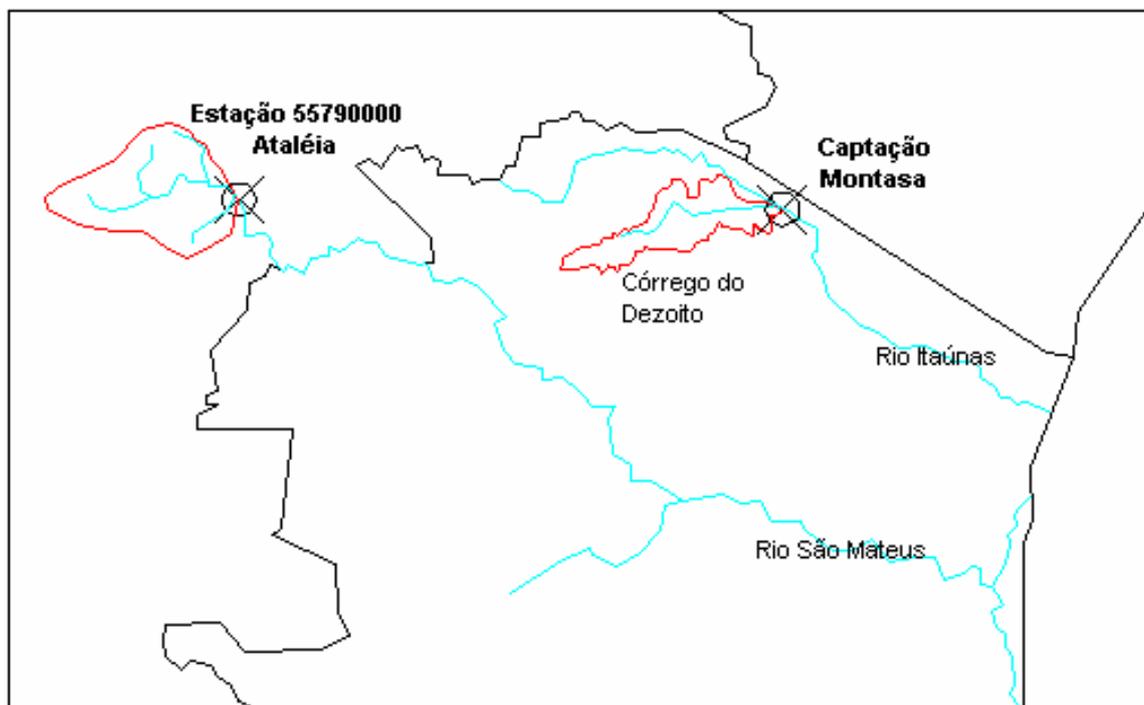


Figura 6.1.5.1-2 – Bacias de contribuição no ponto de captação da MONTASA e Estação Fluviométrica 55790000 - Ataléia

Os dados de vazão da estação 55790000 – Ataléia foram obtidos no site da Agência Nacional das Águas (ANA) e não foi necessário preenchimento de falhas.

6.1.5.1.1 Vazões Médias Mensais Disponíveis

Foram calculadas as médias das vazões de cada mês durante os 37 anos na Estação 55790000 - Ataléia. Através da Equação (01) foram obtidas as vazões no ponto de captação.

A Tabela 6.1.5.1.1-1 e a Figura 6.1.5.1.1-1 apresentam as Vazões Médias Mensais de Longo Termo na estação 55790000 – Ataléia e no ponto de Captação.

Tabela 6.1.5.1.1-1 – Vazões Médias Mensais de Longo Termo na estação 55790000 – Ataléia e no ponto de captação da MONTASA

	ESTAÇÃO 55790000 ATALÉIA		PONTO DE CAPTAÇÃO
1	9,67		7,61
2	7,26		5,72
3	6,45		5,08
4	4,08		3,21
5	2,60		2,05
6	2,18		1,72
7	2,13		1,68
8	1,85		1,46
9	1,79		1,41
10	3,18		2,50
11	8,58		6,76
12	10,39		8,18

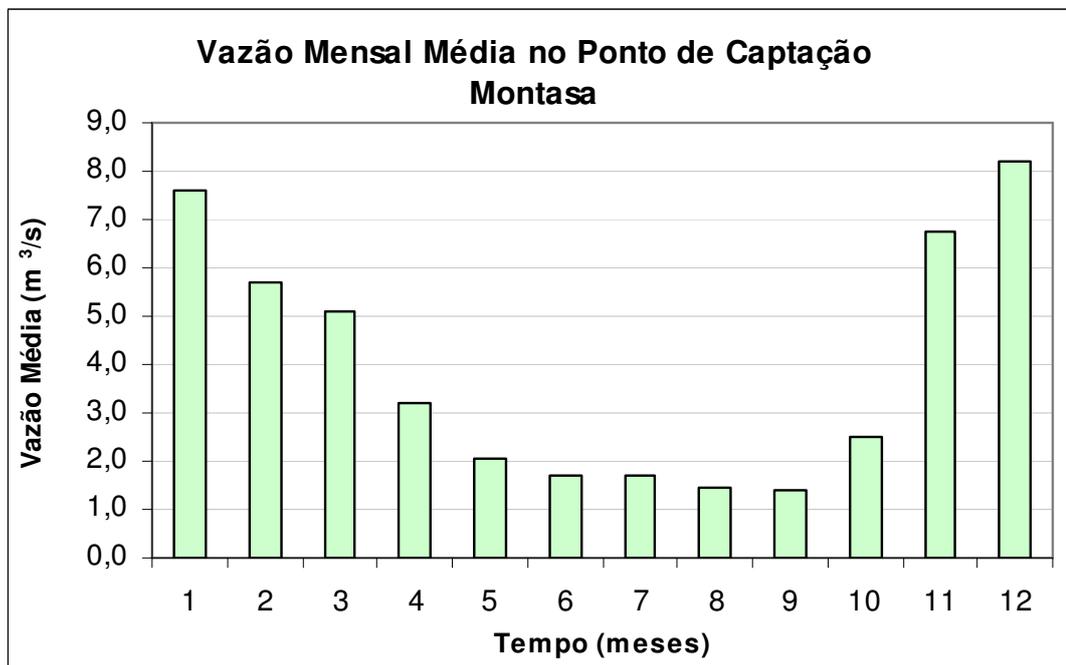


Figura 6.1.5.1.1-1 – Vazões mensais médias de longo termo no ponto de captação da MONTASA

De acordo com o gráfico de Vazões Mensais Médias observa-se que as maiores Vazões ocorrem nos meses de novembro a março e as menores Vazões nos meses de abril a outubro. A menor vazão mensal média observada ocorre no mês de setembro com 1,41 m³/s.

6.1.5.1.2 Vazões Médias Anuais Disponíveis

Foram calculadas as médias das vazões anuais para os 37 anos na Estação 55790000 – Ataléia, e através da Equação (01), foram obtidas as vazões no ponto de captação. A Figura 6.1.5.1.2-1 mostra as vazões anuais médias no ponto de captação da MONTASA.

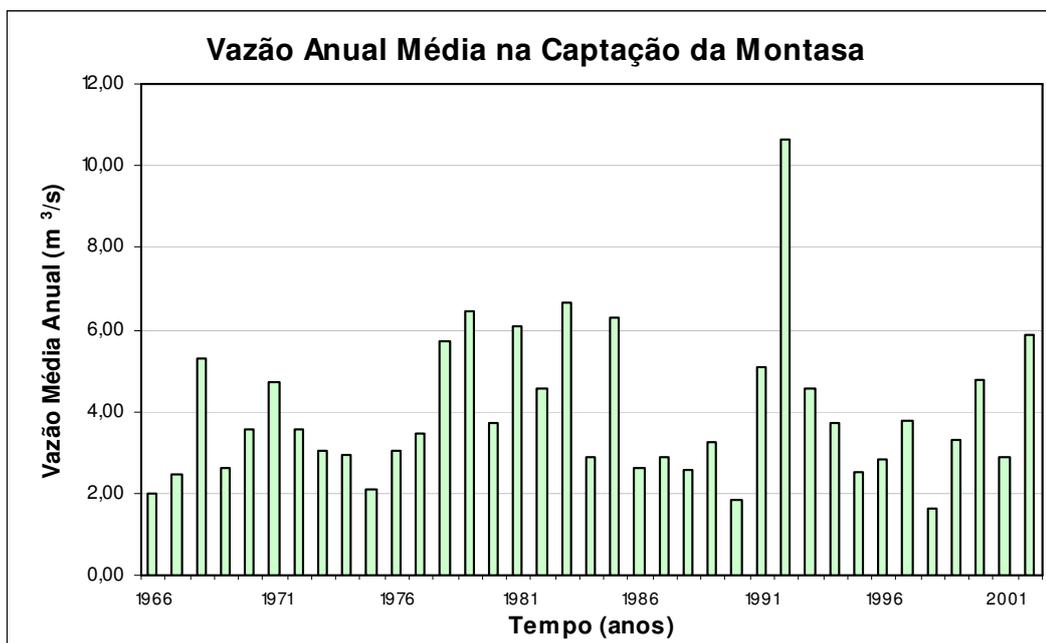


Figura 6.1.5.1.2-1 – Vazões anuais médias no ponto de captação da MONTASA

Os dados das Vazões Médias Anuais na Estação 55790000 – Ataléia e na captação da MONTASA encontram-se na Tabela 6.1.5.1.2-1.

Tabela 6.1.5.1.2-1 – Vazões Médias Anuais na Estação 55790000 – Ataléia e na captação da MONTASA

	ESTAÇÃO 01 (ATALÉIA)				PONTO DE CAPTAÇÃO			
	Vazão máxima diária	Vazão mínima diária	Vazão mínima de 7 dias consecutivos	Vazão média anual	Vazão máxima diária	Vazão mínima diária	Vazão mínima de 7 dias consecutivos	Vazão média anual
1966	28,30	0,41	0,46	2,50	22,28	0,32	0,36	1,97
1967	51,80	0,28	0,30	3,11	40,79	0,22	0,24	2,45
1968	89,90	0,92	1,01	6,75	70,78	0,73	0,79	5,31
1969	30,30	0,68	0,69	3,31	23,86	0,54	0,55	2,61
1970	39,90	1,13	1,14	4,55	31,42	0,89	0,90	3,58
1971	60,20	0,84	0,89	6,00	47,40	0,66	0,70	4,72
1972	146,00	1,00	1,04	4,55	114,96	0,79	0,82	3,58
1973	39,60	0,84	0,85	3,85	31,18	0,66	0,67	3,03

Tabela 6.1.5.1.2-1 – Vazões médias anuais na Estação 55790000 – Ataléia e na captação da MONTASA (Continuação)

	ESTAÇÃO 01 (ATALÉIA)				PONTO DE CAPTAÇÃO			
	Vazão máxima diária	Vazão mínima diária	Vazão mínima de 7 dias consecutivos	Vazão média anual	Vazão máxima diária	Vazão mínima diária	Vazão mínima de 7 dias consecutivos	Vazão média anual
1974	42,40	0,84	0,91	3,72	33,38	0,66	0,72	2,93
1975	81,50	0,53	0,55	2,68	64,17	0,42	0,44	2,11
1976	87,80	0,36	0,37	3,89	69,13	0,28	0,29	3,06
1977	50,60	0,84	0,90	4,36	39,84	0,66	0,71	3,44
1978	47,60	1,84	1,89	7,28	37,48	1,45	1,49	5,73
1979	91,00	1,49	1,62	8,21	71,65	1,17	1,28	6,47
1980	37,60	1,59	1,73	4,75	29,61	1,25	1,36	3,74
1981	118,00	2,02	2,18	7,69	92,91	1,59	1,72	6,06
1982	83,80	0,54	0,68	5,79	65,98	0,42	0,54	4,56
1983	98,30	1,69	1,82	8,45	77,40	1,33	1,43	6,66
1984	28,20	1,45	1,45	3,65	22,20	1,14	1,14	2,88
1985	110,00	1,45	1,50	7,97	86,61	1,14	1,18	6,27
1986	46,00	1,03	1,03	3,36	36,22	0,81	0,81	2,64
1987	74,20	0,05	0,12	3,65	58,42	0,04	0,10	2,87
1988	50,10	0,46	0,47	3,23	39,45	0,37	0,37	2,54
1989	141,00	0,15	0,26	4,16	111,02	0,12	0,20	3,27
1990	27,20	0,34	0,42	2,31	21,42	0,27	0,33	1,82
1991	76,20	2,30	2,47	6,48	60,00	1,81	1,95	5,10
1992	100,00	2,59	2,74	13,54	78,74	2,04	2,16	10,66
1993	50,90	1,83	1,95	5,77	40,08	1,44	1,53	4,54
1994	56,90	0,67	0,71	4,69	44,80	0,53	0,56	3,70
1995	47,20	0,54	0,67	3,21	37,16	0,43	0,53	2,53
1996	58,70	0,54	0,73	3,59	46,22	0,43	0,57	2,82
1997	56,50	0,34	0,44	4,77	44,49	0,27	0,35	3,76
1998	26,41	0,03	0,06	2,04	20,79	0,02	0,05	1,60
1999	96,00	0,03	0,07	4,19	75,59	0,02	0,05	3,30
2000	58,00	0,58	0,59	6,04	45,67	0,46	0,47	4,75
2001	99,09	0,58	0,64	3,67	78,02	0,46	0,50	2,89
2002	132,54	1,72	1,90	7,46	104,35	1,35	1,49	5,88

Obs.: As Vazões estão em m³/s

A vazão média anual durante os 37 anos calculada é:

$$q_m = 3,94m^3 / s$$

6.1.5.1.3 Vazões Mínimas Anuais de Sete Dias Consecutivos

Com as vazões mínimas de sete dias consecutivos de cada um dos 37 anos na Estação 55790000 – Ataléia obteve-se, através da equação (01), as vazões mínimas de sete dias para o ponto de captação. Estes dados estão disponíveis na Tabela 6.1.5.1.2-1.

A Figura 6.1.5.1.3-1 mostra o gráfico de probabilidade de não excedência de vazões no ponto de captação. No gráfico são apresentadas as probabilidades obtidas através dos dados coletados e os ajustes de duas funções teóricas. O modelo de função adotado foi o de “Weibull” e está apresentado na Equação 02 que se segue por apresentar um melhor ajuste aos dados de vazões mínimas (Tucci, 2002).

Equação 02

$$P[Q \leq q] = 1 - e^{-\left[\frac{(q-\gamma)}{(\mu-\gamma)}\right]^\lambda}$$

Onde γ , λ e μ são parâmetros de ajuste da função e q é a vazão.

O ajuste da função de “Wiebull” foi feito por dois métodos:

1. Métodos dos Momentos Estatísticos; e
2. Método do Ajuste aos dados observados por Mínimos Quadrados.

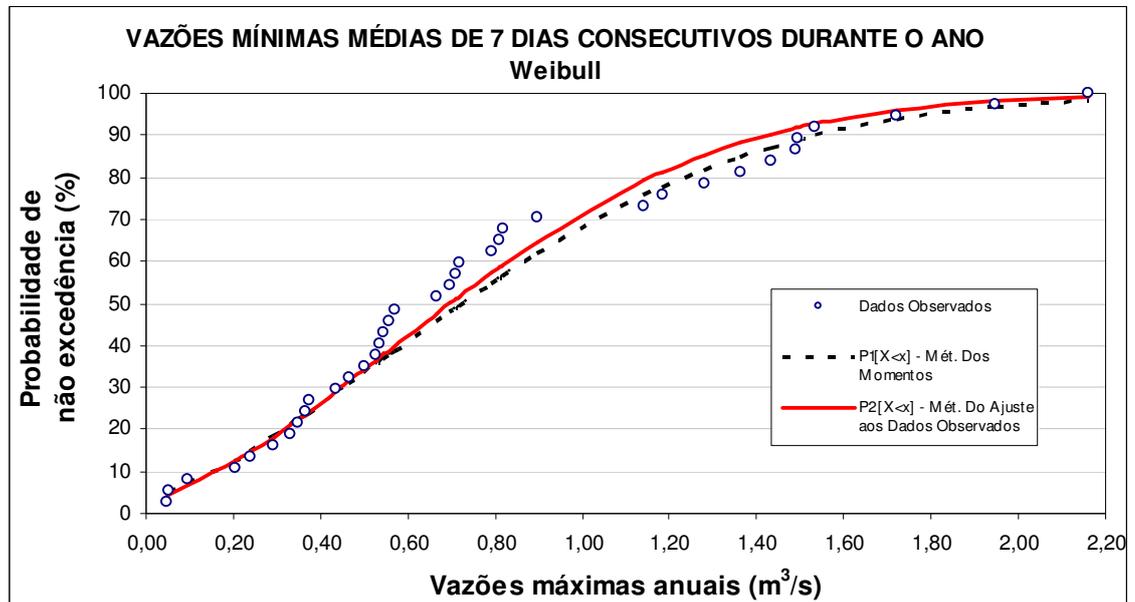


Figura 6.1.5.1.3 -1 – Probabilidade de não excedência de vazões no ponto de captação da MONTASA

Para cada ajuste, foi calculado o Erro Quadrático Médio (EQM), que representa melhor ajuste da função de Probabilidades aos dados observados.

Pelo Método dos Momentos obteve-se EQM igual a 24,10 e pelo método do Ajuste aos dados obteve-se EQM igual a 19,58. Assim, o Método do Ajuste aos dados observados por Mínimos Quadrados resultou num melhor ajuste da função de Probabilidades.

O melhor ajuste é dado pela Equação (03) em função do Período de Retorno.

Equação 03

$$\frac{1}{T_r(q)} = 1 - e^{-\left[\frac{(q+0,171)}{(1,044)}\right]^{1,974}}$$

Através da equação acima obtém-se a vazão mínima de sete dias consecutivos para um período de retorno (T_r) de 10 anos ($Q_{7,10}$):

$$q_{7,10} = 0,162m^3 / s$$

6.1.5.1.4 Vazões Máximas Anuais Disponíveis

Análogo ao procedimento adotado para a obtenção das Vazões Mínimas, utilizando os dados de Vazões Máximas na Estação 55790000 – Ataléia obteve-se, através da equação (01), as Vazões Máximas de cada um dos 37 anos para o ponto de captação. Estes dados também estão disponíveis na Tabela 6.1.5.1.2-1.

A Figura 6.1.5.1.4-1 mostra o gráfico de Probabilidade de Excedência de vazões no ponto de captação. Análogo ao procedimento adotado para Vazões Mínimas, no gráfico são apresentadas as probabilidades obtidas através dos dados coletados e dois ajustes da função teórica. O modelo de função adotado foi o de "Gumbel" conforme Equação 04 por apresentar um melhor ajuste aos dados de vazões máximas (Tucci, 2002).

Equação 04

$$P[Q \geq q] = 1 - e^{-e^{-\alpha \cdot (q - \mu)}}$$

Onde α e μ são parâmetros de ajuste da função e Q é a vazão.

O ajuste da função de "Gumbel" foi feito por dois métodos:

1. Métodos dos Momentos Estatísticos; e
2. Método do Ajuste aos dados observados por Mínimos Quadrados.

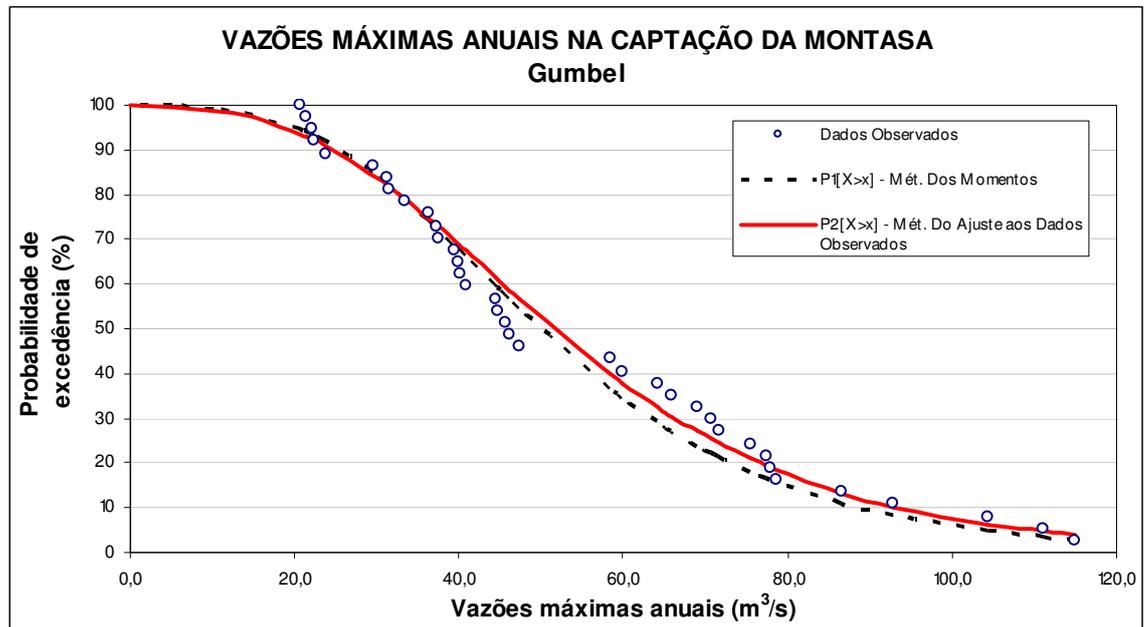


Figura 6.1.5.1.4-1 – Probabilidade de excedência de vazões no ponto de captação da MONTASA

Para cada ajuste foi calculado o Erro Quadrático Médio (EQM) que representa melhor ajuste da função de Probabilidades aos dados observados.

Pelo Método dos Momentos obteve-se EQM igual a 23,12 e pelo método do Ajuste aos dados obteve-se EQM igual a 3,63. Assim, o Método do Ajuste aos dados observados por Mínimos Quadrados resultou num melhor ajuste da função de Probabilidades.

O melhor ajuste é dado pela Equação (05) em função do Período de Retorno.

Equação 05

$$\frac{1}{T_r(q)} = 1 - e^{-e^{-0,0049 \cdot (q-43,35)}}$$

Para os Períodos de Retorno (T_r) iguais a 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos, através da equação (05) acima, obtém-se as seguintes Vazões Máximas (q):

- $T_r = 2$ anos \longrightarrow $q = 51,52 \text{ m}^3/\text{s};$
- $T_r = 5$ anos \longrightarrow $q = 76,78 \text{ m}^3/\text{s};$
- $T_r = 10$ anos \longrightarrow $q = 93,51 \text{ m}^3/\text{s};$
- $T_r = 20$ anos \longrightarrow $q = 109,55 \text{ m}^3/\text{s};$
- $T_r = 50$ anos \longrightarrow $q = 130,32 \text{ m}^3/\text{s};$
- $T_r = 100$ anos \longrightarrow $q = 145,88 \text{ m}^3/\text{s};$

6.1.5.2 Qualidade de Água

Este item tem como objetivo a caracterização qualitativa do Córrego do Dezoito, utilizado como fonte de captação de Água. Esta caracterização é de extrema importância para o conhecimento da situação atual do curso d'água utilizado, bem como para o acompanhamento de situações futuras.

Nesta etapa, foram realizadas análises de parâmetros físicos e químicos da água coletada em dois pontos distintos no curso d'água. Estes pontos foram:

- Ponto de captação;
- Ponto a jusante da captação.

Com o resultado das análises, como pode ser observado no Anexo, Item 14.14, foi feita uma classificação do córrego, segundo a Resolução CONAMA 357/05, além do cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) nos dois pontos.

6.1.5.2.1 Parâmetros Analisados

Os parâmetros analisados no presente estudo foram definidos em função da Metodologia de cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) que será apresentada no próximo item. Desta forma, os parâmetros analisados foram aqueles que são envolvidos nos cálculos do IQA. Estes parâmetros foram definidos por 142 especialistas de diversas nacionalidades.

São eles:

- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Coliformes Fecais (CF);

- Temperatura da amostra;
- pH;
- Nitrogênio total;
- Fósforo Total;
- Sólidos Totais; e
- Turbidez.

Os resultados das análises nos dois pontos estão disponíveis no Anexo, Item 14.14 e são apresentados na Tabela 6.1.5.2.1-1.

Tabela 6.1.5.2.1-1 – Resultados das Análises nos pontos 1 e 2 de estudo de captação da MONTASA no Córrego do Dezoito

Parâmetros	Unidade	Resultado da Análise	
		1	2
Coliformes Fecais	NMP/100ml	210	460
pH	-	7,3	7,2
DBO	mg/l	3,5	3,2
Nitrogênio Total	mg/l	9,4	0,41
Fósforo Total	mg/l	0,56	0,17
Temperatura	°C	20	20
Turbidez	UNT	8	9
Resíduos Totais	mg/l	131,5	145,0
OD	mg/l	9,1	9,2

6.1.5.2.2 Classificação das Águas Segundo a Resolução CONAMA 357/2005

A Resolução CONAMA 357/2005 trata de um dos instrumentos mais importantes da política nacional de meio ambiente, por ser fundamentalmente um instrumento de planejamento e pouco percebido por todos durante esses anos, tendo sido aplicado muito como instrumento de comando e controle. É também um dos cinco principais instrumentos da política nacional de recursos hídricos, em função do que determina a Lei 9433/97. Talvez seja o instrumento mais importante para a política de recursos hídricos do que para a própria política do meio ambiente, que existe o Plano Nacional de Recursos hídricos. O segundo instrumento mais importante nessa hierarquia é o enquadramento e, após isso, dois instrumentos de controle,

a outorga e a cobrança e, finalmente, um Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos.

A CONAMA 357/2005 estabelece treze classes para as águas do Território Nacional segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. Essas treze classes são agrupadas em 3 classes diferentes: "Águas Doces", "Águas Salinas" e "Águas Salobras" de acordo com a salinidade, conforme Tabela 6.1.5.2-2.

Tabela 6.1.5.2.2-1 – Classificação da Resolução CONAMA 357/05 de acordo com a salinidade.

Salinidade	Classificação	
< 0,05 %	Águas doces	Classe Especial
		Classe 1
		Classe 2
		Classe 3
		Classe 4
> 0,05% e < 3 %	Águas Salobras	Classe Especial
		Classe 1
		Classe 2
		Classe 3
> 3 %	Águas Salinas	Classe Especial
		Classe 1
		Classe 2
		Classe 3

O Córrego do Dezoito, utilizado para a captação da MONTASA, é classificado como "Águas Doces".

As "Águas Doces" são classificadas de acordo com os usos descritos a seguir:

Classe Especial

- Abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

Classe 1

- Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- Proteção das comunidades aquáticas;
- Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- Irrigação de hortaliças que são consumidas crua e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- Proteção das Comunidades Aquáticas em Terras Indígenas.

Classe 2

- Abastecimento para consumo humano, após Tratamento Convencional;
- Proteção das comunidades aquáticas;
- Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parque, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- Aqüicultura e atividade de Pesca;

Classe 3

- Abastecimento para consumo humano, após Tratamento Convencional ou Avançado;
- Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- Pesca Amadora;
- Recreação de Contato Secundário (Canoagem, Iatismo, etc);
- A dessedentação de animais.

Classe 4

- Navegação;
- Harmonia paisagística;

A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece limites dos parâmetros para o enquadramento dos corpos d'água em cada classe definida. No presente estudo foram comparados os resultados das análises com os padrões CONAMA 357/05 para "Águas Doces" - classe 2.

Tabela 6.1.5.2.2-2 – Resultados das Análises nos pontos 1 e 2 de estudo de captação da MONTASA no Córrego do Dezoito comparados aos parâmetros de enquadramento da Classe 2 – “Águas Doces” da Resolução CONAMA 357/05

Parâmetros	Unidade	Resultado da Análise		CONAMA 357/05 (Classe 2 – Águas Doces)
		1	2	
Coliformes Fecais	NMP/100ml	210	460	< 1.000
pH	-	7,3	7,2	6,0 a 9,0
DBO	mg/l	3,5	3,2	< 5,0
Nitrogênio Total	mg/l	9,4	0,41	Não consta.
Fósforo Total	mg/l	0,56	0,17	< 0,05
Temperatura	°C	-	-	-
Turbidez	UNT	8	9	< 100
Resíduos Totais	mg/l	131,5	145,0	< 500
OD	mg/l	9,1	9,2	> 5,0

As análises realizadas nos dois pontos estudados mostraram que os resultados nesses pontos o Córrego do Dezoito atendem aos limites definidos para a Classe 2 - “Água Doce”, exceto o parâmetro Fósforo Total que estabelece máximo 0,05 mg/l e foram encontrados 0,56 e 0,17 nos pontos 1 e 2, respectivamente.

Cabe ressaltar que resultados das análises de coliformes fecais são seguramente abaixo dos estabelecidos pela resolução de referência.

Há fortes indícios de que este resultado acima do estabelecido pelo enquadramento seja resultado do uso de agrotóxicos na área a montante do Córrego do Dezoito.

6.1.5.2.3 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é um produto ponderado de nove parâmetros indicativos da qualidade das águas, que, numa escala de 0 a 100, permite a classificação da Qualidade da Água estudada.

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) utilizado no presente estudo foi o mesmo utilizado pela CETESB, que é uma adaptação do Índice de Qualidade de Água da National Sanitation

Foundation (NSF). Ele foi obtido a partir da combinação das opiniões de 142 especialistas de todas as partes dos Estados Unidos, e os profissionais que participaram da pesquisa indicaram as variáveis de qualidade de água que deveriam ser medidas, o peso relativa das mesmas e a condição em que se apresentava cada uma delas, segundo uma escala de valores.

Nesta pesquisa de opiniões foram definidos 9 nove parâmetros indicadores da qualidade da água. São eles: OD, DBO, coliformes fecais, temperatura da amostra, pH, nitrogênio total, fosfato total, sólidos totais e turbidez. Assim, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como o peso relativo de cada parâmetro.

O IQA é calculado a partir da seguinte expressão:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

- IQA = Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
- q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;
- w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

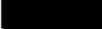
$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Em que:

- n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas que, indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, é classificada para abastecimento público, conforme Tabela 6.1.5.2.3-1.

Tabela 6.1.5.2.3-1 Classificação da Resolução CONAMA 357/05 de acordo com a salinidade

	QUALIDADE	IQA
	ÓTIMA	80 a 100
	BOA	52 a 79
	ACEITÁVEL	37 a 51
	RUIM	20 a 36
	PÉSSIMA	0 a 19

Nos Cálculos do IQA do presente trabalho foi adotado o índice de Oxigênio Dissolvido (OD) no ponto de Saturação em função da altitude do ponto de captação (139 m) e da Temperatura Média da Água. Adotou-se: **OD de Saturação: 10,0 mg/l.**

Com os resultados das análises nos dois pontos e conforme metodologia apresentada, os Valores de IQA foram gerados conforme estão apresentados na Tabela 6.1.5.2.3-2.

Tabela 6.1.5.2.3-2 – Índice de Qualidade das Águas (IQA) nos dois pontos de estudo no Córrego do Dezoito

Índice (i)	Parâmetros	Unidade	Resultado da Análise		Peso (w)	Qualidade (q _i)	
			1	2		1	2
1	Coliformes Fecais	NMP/100ml	210	460	0,15	39	13
2	pH	-	7,3	7,2	0,12	91	92
3	DBO	mg/l	3,5	3,2	0,1	64	68
4	Nitrogênio Total	mg/l	9,4	0,41	0,1	57	90
5	Fósforo Total	mg/l	0,56	0,17	0,1	51	64
6	Temperatura	mg/l	25	25	0,1	93	93
7	Turbidez	UNT	8	9	0,08	79	77
8	Resíduos Totais	mg/l	131,5	145,0	0,08	81	80
9	OD	% de Saturação	91	92	0,17	95	96
IQA						69	63
Classificação para a classe 2						BOA	BOA

Foram encontrados os Índices de Qualidade da Água (IQA) nos pontos 1 e 2 como sendo 69 e 63, respectivamente. Assim, este trecho do Córrego do Dezoito possui água de “Boa” qualidade segundo o IQA adotado pela CETESB.

6.1.6 Efluentes Líquidos

Neste item será abordado o diagnóstico dos efluentes líquidos oriundos do empreendimento em tela. Para tanto, será apresentada a caracterização qualitativa e quantitativa dos efluentes, bem como o balanço hídrico do sistema.

6.1.6.1 Fontes de geração e Tratamentos Propostos

Para sintetizar as informações constantes do item 4.6.3 deste trabalho, a Tabela 6.1.6.1-1 apresenta as fontes de geração de efluentes líquidos do empreendimento com os respectivos tratamentos propostos.

Tabela 6.1.6.1-1 – Efluentes líquidos gerados e tratamento proposto

Fonte	Implantação	Operação	Tratamento proposto
Restaurante, pias	Efluentes domésticos	Efluentes domésticos	Sistema de tratamento terciário, antecedido por caixa de gordura.
Instalações administrativas	-	Efluentes domésticos	Sistema de tratamento terciário.
Instalações de apoio (áreas de armazenamento de óleo diesel e gasolina, área de estocagem de óleo usado, área de estocagem de óleo novos, área de lavagem de veículos, oficina mecânica e lavagem de peças da indústria)	-	Efluentes oleosos	Sistema Separador de Água e Óleo.
Mesa alimentadora	-	Águas de lavagem da cana	Unidade de decantação, e tanque de mistura.

Tabela 6.1.6.1-1 – Efluentes líquidos gerados e tratamento proposto (Continuação)

Fonte	Implantação	Operação	Tratamento proposto
Destilaria	-	Vinhoto	Tanque de mistura
Dornas de fermentação	-	Águas de lavagem	
Pisos industriais	-		
Pátio de cana	-		
Sistema de separação e recirculação da água de lavagem dos gases da caldeira	-	Água de lavagem dos gases	

Os sistemas de tratamento propostos para os efluentes líquidos gerados no empreendimento, que se encontram na Tabela 6.1.6.1-1, serão detalhados a seguir.

Efluentes domésticos

Os efluentes líquidos gerados no restaurante e pias, primeiramente serão submetidos a um tratamento preliminar, através de caixa de gordura. Após o tratamento preliminar, serão reunidos com os demais efluentes domésticos gerados, sendo, por fim, encaminhados aos tratamentos primário e secundário adotados, compostos pelas unidades de fossa séptica e filtro anaeróbio. Nas demais áreas, o sistema não contará com a unidade de caixa de gordura.

A adoção deste tratamento visa garantir a remoção dos poluentes presentes nesses efluentes, de modo a preservar as condições ambientais da área do empreendimento, bem como o atendimento aos padrões de lançamentos estabelecidos na Legislação Ambiental.

O tratamento preliminar é de fundamental importância para o sucesso do sistema de tratamento proposto, por retirar do esgoto os sólidos grosseiros: material graxo, etc, evitando, assim, a colmatação das etapas seguintes do tratamento (fossa séptica e filtro anaeróbio). As principais finalidades da remoção de sólidos grosseiros são:

- proteção dos dispositivos de transporte dos esgotos (tubulações);
- proteção das unidades de tratamento subseqüentes;
- proteção dos corpos receptores.

Entretanto, os esgotos contêm ainda sólidos em suspensão não grosseiros, após passarem pelas unidades de tratamento preliminar. Esses sólidos podem ser parcialmente removidos em unidades de sedimentação, ou, fossa séptica, que constitui o tratamento primário do efluente. Este tipo de unidade de tratamento visa à remoção de sólidos sedimentáveis (sólidos em suspensão sedimentáveis) e parte da matéria orgânica (DBO em suspensão - matéria orgânica componente dos sólidos em suspensão sedimentáveis). Desta forma, a remoção por processos de sedimentação resulta também na redução da carga de DBO dirigida ao tratamento secundário.

Fossas sépticas são câmaras convenientemente construídas para deter os despejos domésticos e/ou industriais, por um período de tempo especificamente estabelecido, de modo a permitir a decantação dos sólidos e retenção de material graxo contido nos esgotos, transformando-os bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O efluente da fossa séptica necessita de tratamento adicional para ser disposto no meio ambiente, por ser uma unidade que promove apenas a decantação dos sólidos e remoção de material graxo presentes no esgoto, necessitando, portanto, de tratamento secundário de seu efluente. Uma alternativa é a adoção do filtro de fluxo ascendente, operando sob condições anaeróbias (filtro anaeróbio).

O filtro anaeróbio é um processo de tratamento apropriado para resíduos de carga orgânica relativamente baixa e concentração relativamente pequena de sólidos em suspensão. Caracteriza-se como um reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos, onde atuam microorganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

O posicionamento do filtro anaeróbio proposto visa melhorar a qualidade do efluente da fossa séptica antes de sua disposição final no solo, através de sumidouro, que, além de ser uma unidade de tratamento, atua como corpo receptor do efluente tratado, ficando garantida a qualidade das águas superficiais e subterrâneas no local.

Assim sendo, o sistema de tratamento de esgotos domésticos se constituirá de todas as unidades descritas anteriormente, dimensionadas segundo as prescrições das NBR 7229/93,

13969/97 e NBR 8160/83, para as unidades de fossa séptica, filtro anaeróbio, sumidouro e caixa de gordura.

Efluentes oleosos

Os efluentes líquidos oriundos das instalações de apoio do empreendimento, contaminados com óleos e/ou graxas, deverão passar por sistema separador de água e óleo (SAO), também conhecido por caixa separadora de água e óleo.

As áreas dos tanques de óleo diesel e gasolina serão providas de bacias de contenção contra possíveis vazamentos, com o objetivo de permitir a retenção do volume derramado até que providências, como a limpeza, possam ser efetuadas, impedindo, assim, a contaminação do meio ambiente. As bacias serão dotadas de pisos concretados, impermeabilizadas, com barreiras de contenção, na eventualidade de um possível derrame nas operações de abastecimento dos tanques.

Ressalta-se que as áreas de contribuição às caixas separadoras de água e óleo serão delimitadas pelas áreas das bacias de contenção, que por sua vez, não possuirão ligação contínua com o SAO. Serão providenciados registros para controle das bacias de contenção à tubulação, que interliga estas ao SAO, tornando possível realizar um controle eficiente de todo efluente formado nestas unidades de tratamento.

Os efluentes gerados nas demais áreas geradoras de efluentes oleosos seguirão, por meio de canaletas, para o sistema separador de água e óleo. Após o tratamento, o efluente tratado seguirá para o sistema de drenagem pluvial do empreendimento.

Efluentes industriais

Pode-se observar na Tabela 6.1.6.1-1 que todos os efluentes industriais seguirão para o tanque de mistura, que se trata de uma unidade de tratamento aeróbio, que será devidamente projetada, de modo a atender a demanda de efluentes gerados pelo empreendimento. A Figura 6.1.6.1-1 mostra uma vista parcial de um tanque de mistura de empreendimento similar.



Figura 6.1.6.1-1 – Vista parcial de um tanque de mistura

A descrição dos tratamentos propostos foi feita no item 4.6.3, e o detalhamento dos mesmos constarão nos projetos, acompanhados de memorial de cálculo e memorial descritivo, que serão apresentados a este instituto para análise. Vale ressaltar que todos os projetos deverão respeitar as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as referências de literatura e resultados obtidos a partir de experiências similares.

Destaca-se que os efluentes que aportam no tanque de mistura seguirão para o solo, devido às suas características de fertilização.

6.1.6.2 Caracterização Qualitativa e Quantitativa

A característica dos esgotos é função dos usos o qual a água foi submetida. Esses usos e a forma com que são exercidos variam com o clima, situação social e econômica e hábitos da população.

A Tabela 6.1.6.2-1 a seguir apresenta as características médias dos esgotos domésticos para os principais parâmetros.

Tabela 6.1.6.1-1 - Composição típica do esgoto bruto doméstico

Parâmetro	Contribuição per capita (g/hab.dia)		Concentração		
	Faixa	Típico	Unidade	Faixa	Típico
Sólidos Totais	120-220	180	mg/l	700-350	1100
- em suspensão	35-70	60	mg/l	200-450	400
- fixos	7-14	10	mg/l	40-100	80
- voláteis	25-60	50	mg/l	165-350	320
Dissolvidos	85-150	120	mg/l	500-900	700
- fixos	50-90	70	mg/l	300-550	400
- voláteis	35-60	50	mg/l	200-350	300
Sedimentáveis	-	-	mg/l	10-20	15
(DBO ₅)	40-60	50	mg/l	250-350	350
(DQO)	80-130	100	mg/l	450-800	700
Nitrogênio Total	6-112	8	mgN/l	35-70	50
- nitrogênio orgânico	2,5-5,0	3,5	mgN/l	15-30	20
- amônia	3,5-7,0	4,5	mgNH ₃ -N/l	20-40	30
- nitrito	≈ 0	≈ 0	mgNO ₂ -N/l	≈ 0	≈ 0
- nitrato	0,0-0,5	≈ 0	mgNO ₃ -N/l	0-2	≈ 0
Fósforo	1,0-4,5	2,5	mgP/l	5-25	14
- fósforo orgânico	0,3-1,5	0,8	mgP/l	2-8	4
- fósforo inorgânico	0,7-3,0	1,7	mgP/l	4-17	10
Cloretos	4-8	6	mg/l	20-50	35
Alcalinidade	20-30	25	mgCaCO ₃ /l	110-170	140
Óleos e Graxas	10-30	20	mg/l	55-170	110
pH	-	-	-	6,7-7,5	7,0

Fonte: Von Sperling, 1995

No que se refere ao efluente industrial gerado, encontra-se na Tabela 6.1.6.2-2 a análise qualitativa do vinhoto.

Tabela 6.1.6.2-2 – Análise qualitativa do vinhoto

Parâmetro	Concentração (g/l)
Sólidos totais	72,0
Sólidos voláteis	57,75
Sólidos fixos	14,35
Sólidos em suspensão	4,60
Glicídios totais	6,25
Glicídios redutores totais	5,00
Proteína bruta (N x 6,25)	4,50
Nitrogênio (Kjeldhal)	0,72
Fósforo (P ₂ O ₅)	0,22
Potássio (K ₂ O)	58,5
DQO	61,5 mg/l
DBO	23,3 mg/l
pH	4,5

De acordo com a literatura (Von Sperling, 1995), a estimativa de efluentes domésticos apontou um valor médio de 13,0 m³/d, ou, 0,54 m³/h.

A experiência de empreendimentos similares indica que a geração de vinhoto ocorre na proporção de 14 litros para cada litro de álcool gerado. Considerando que a produção da primeira safra está estimada em 250 m³ de álcool por dia, resulta em uma geração diária de vinhoto da ordem de 3.500 m³, ou seja, aproximadamente, 146 m³/h de vinhoto. Em 2009, quando irá ocorrer a maior produção de álcool, este valor será igual a 166 m³/h.

Para as águas de lavagem de cana-de-açúcar estima-se um valor de 21 m³/h e as águas de lavagem dos gases da caldeira totalizam uma geração de 14 m³/h. Estes valores foram estimados para a produção diária de 285 m³ de álcool, que acontecerá em 2009, quando a produção de álcool entrará em estabilidade. É importante destacar que a produção de energia não sofrerá variação nesta primeira fase do empreendimento.

Para as demais águas servidas, que se tratam das águas provenientes da lavagem das dornas de fermentação, dos pisos industriais e do pátio de cana-de-açúcar é estimada uma geração de 3 m³/h.

Dessa maneira, a geração de efluentes industriais totaliza um valor de 164 m³/h em 2007 e 184 m³/h em 2009.

6.1.6.3 Balanço Hídrico

Na Tabela 6.1.6.3-1 consta o consumo de água de todo o empreendimento para o ano de 2007, de menor consumo, e de 2009, onde será garantida a estabilidade em termos de consumo de matéria-prima e insumos.

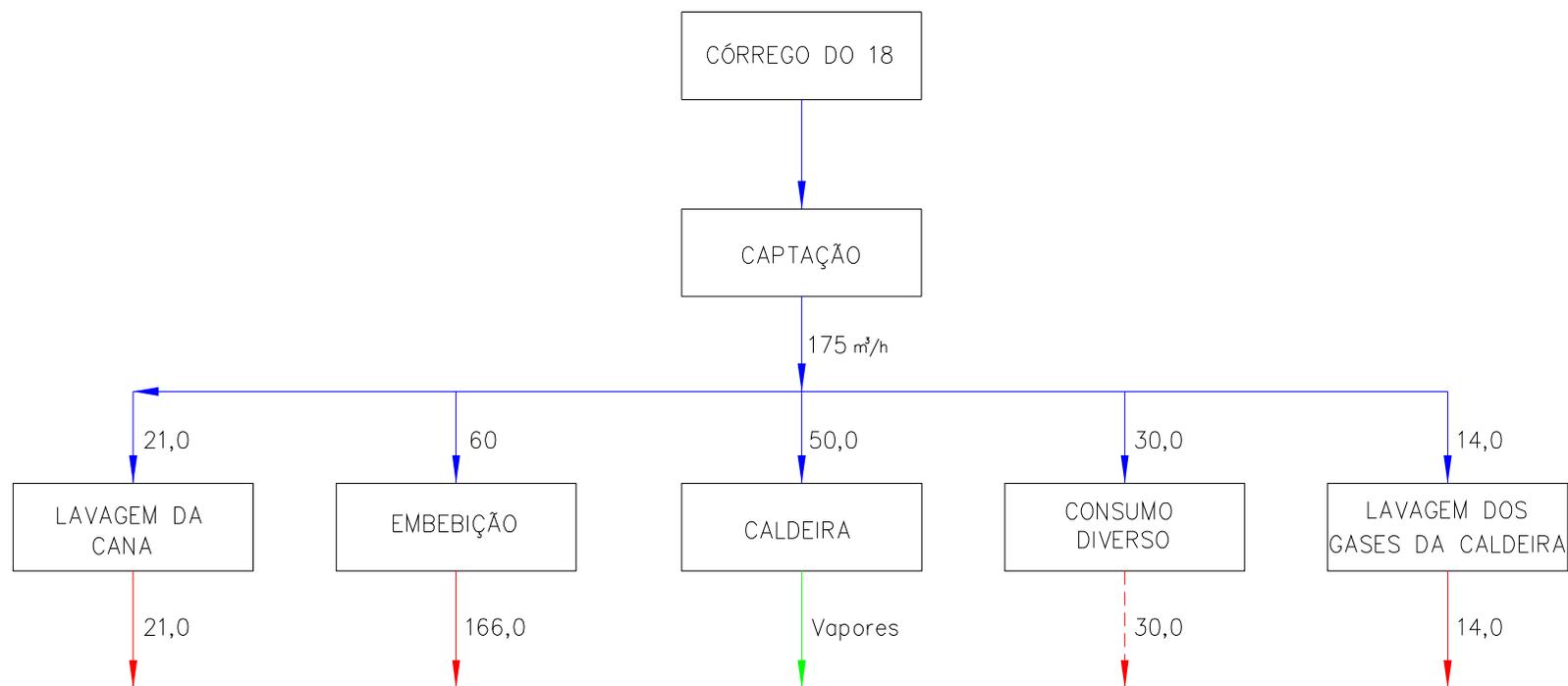
Tabela 6.1.6.3-1 – Consumo de água do empreendimento

Atividade	Consumo (m ³ /h)	
	2007	2009
Lavagem da cana	21	21
Lavagem dos gases da caldeira	14	14
Embebição da cana na moagem	50	60
Geração de vapor - caldeira	50	50
Consumo diverso	15	30
Total	150	175

Vale ressaltar que toda água será captada do Córrego do Dezoito, estimado em um valor de 175 m³/h previsto para o ano de 2009. O consumo diverso contempla a parcela de água destinada ao uso doméstico.

A Figura 6.1.6.3-1 mostra o balanço hídrico previsto para 2009.

O balanço hídrico constante da Figura 6.1.6.3-1 identifica todos os consumos de água previstos para o empreendimento, num cenário futuro (2009), quando a produção de álcool se estabilizará. Os efluentes gerados serão tratados conforme as proposições da Tabela 6.1.6.1-1.



LEGENDA:

- ÁGUA CAPTADA
- EFLUENTE LÍQUIDO GERADO
- - - EFLUENTE DOMÉSTICO
- VAPORES

Figura 6.1.6.3-1 – Balanço hídrico previsto para 2009

6.1.7 Resíduos Sólidos

6.1.7.1 Fontes de Geração e Caracterização

Fase de Instalação

Nesta fase serão gerados resíduos, tais como:

- resíduos de escavação - são materiais argilo-arenosos, sem pedras, próprios para serem utilizados em re-aterros de construção civil e poderão ser acondicionados na área do canteiro de obras. Os resíduos de escavação também podem conter vegetação, pedras ou restos de alvenaria que, neste caso, podem ser utilizados como aterro para nivelamento de solo;
- serragem (pó de serra) oriunda de recolhimento de vazamentos e derrames de óleo;
- serragem (pó de serra), capim e outros resíduos de vegetação sem contaminação - oriundos da carpintaria e da limpeza de áreas;
- sucata de madeira;
- restos de concreto - oriundos da limpeza e lavagem de betoneira, carrinhos de mão, bomba e outros equipamentos;
- sacos de cimento vazios - oriundos da central de concreto e outros trabalhos de alvenaria;
- resíduos diversos - oriundos de embalagens de caixas de papelão, sacos plásticos, lonas plásticas, etc.;
- sucata metálica - sucata de ferramentas, resíduos de armação, carrinho de mão, tubos, chapas, vergalhões, perfis, latas de tintas (limpas), de massa corrida e solvente (vazias);
- latas sujas com restos de tinta, solvente e outras substâncias correlatas;
- equipamentos usados e contaminados com tintas (trincha, pincel, brocha, rolo, estopa, trapo, luvas, etc.);
- resíduos contaminados com tintas, tais como plástico, madeira, papelão, solo, estopa, trapo, EPI's, etc.;

Atividades Humanas:

- restos/sobras de comida;

- resíduos diversos - copos descartáveis e “marmitex” (de alumínio isentas de sobras), embalagens de plástico, etc;
- esgoto sanitário das frentes de serviço – banheiros químicos são a alternativa mais indicada para as frentes de serviço;
- resíduos provenientes de varrição de áreas.

Todas as Atividades (Produção em Pequena Quantidade)

- resíduos denominados de restos - vidro, borracha, couro, pedaços pequenos de madeiras, plástico e papelão sujos de concreto, barro etc., que não apresentem viabilidade de segregação;
- restos de fios e cabos elétricos.

Deverá ser disponibilizado ambulatório para atendimento de primeiros socorros para a mão-de-obra alocada para esta fase, podendo ser citados os seguintes resíduos a serem gerados: material utilizado para curativos, algodão e gases, além de seringas, vidros e ampolas.

Qualquer resíduo diferente dos citados deve ser, antes de qualquer ação, levado ao conhecimento do empreendedor para as orientações adequadas.

Fase de Operação

Neste item encontra-se a identificação dos materiais consumidos e utilizados nos equipamentos nos vários estágios de produção de álcool etílico e energia, desde a chegada da matéria-prima até a expedição dos produtos.

Além dos resíduos gerados no processo industrial, apresentados na Tabela 6.1.7-1, destacam-se, ainda, os resíduos oleosos provenientes das operações de lavagem e manutenção de peças e equipamentos e aqueles oriundos da atividade de lubrificação de veículos, bem como as embalagens vazias de defensivos agrícolas usadas na lavoura e de produtos químicos utilizados na área fabril e laboratório.

Tabela 6.1.7.1-1 – Identificação de pontos e equipamentos geradores de resíduos

Unidade geradora	Ponto / Equipamento de Geração	Tipo de Resíduo
Lavagem da cana	Mesa de lavagem	Palha da cana, areia e argila
Extração do caldo	Moendas	Bagajo (fibra longa)
Tratamento do caldo	Peneiras estáticas	Bagacilho e areia
Tratamento do caldo	Filtro prensa	Torta de filtro
Geração de vapor	Caldeira	Areia e fuligem
Destilação	Coluna A	Vinhoto
Área agrícola	Canais e tanques de vinhaça	Lama
Preparação e Extração do caldo; caldeira e gerador de energia	Moendas; redutores, turbinas; bombas; eixos e mancais	Tambores de óleo de 200 litros (óleo industrial)
Oficinas agrícola e industrial; rampa de lubrificação de veículos.	Trocas de óleo dos sistemas hidráulicos, tratores e Veículos	Tambores de óleo lubrificante
Troca de óleo	Veículos	Óleo usado
Troca de óleo	Veículos	Filtro de óleo
Troca de óleo	Veículos	Filtro de ar
Laboratório	Análises de controle de qualidade	Vidros (frascos de reagentes e vidrarias)
Análises de controle de qualidade; Caldeira; Destilaria; Fermentação; ETA (área industrial)	Laboratório; cubas de pré-fermentação; dornas e ETA	Embalagens plásticas (tambores, bombonas, sacos e garrafas)
Laboratório; Tratamento químico da caldeira; extração e moagem; fermentação e destilação	Caldeira; moendas e destilaria	Embalagens plásticas de produtos classe I (perigosos)
Oficinas agrícola e industrial; moagem; rampa de lubrificação de veículos	Moendas; manutenção peças e equipamentos; rampa de lubrificação	Trapos/estopas
Correção do solo	Lavoura	Embalagens vazias de defensivos agrícolas

Tabela 6.1.7.1-1 – Identificação de pontos e equipamentos geradores de resíduos (Continuação)

Unidade geradora	Ponto / Equipamento de Geração	Tipo de Resíduo
Edificações	Prédios administrativos, oficinas mecânica industrial e agrícola, ambulatório, refeitório, alojamentos, portarias e etc.	Lâmpadas fluorescentes
Edificações	Prédios administrativos, oficinas mecânica industrial e agrícola, ambulatório, refeitório, alojamentos, portarias e etc.	Cartuchos de impressora
Edificações	Prédios administrativos, oficinas mecânica industrial e agrícola, ambulatório, refeitório, alojamentos, portarias e etc.	Tonner

6.1.7.2 Classificação dos Resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou um conjunto de normas para padronizar nacionalmente a classificação dos resíduos, de onde foram obtidas as seguintes definições:

Resíduos Classe I – Perigosos

Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e apresentarem efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou destinados de forma adequada.

Resíduos Classe II A - Não Inertes

São aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I – Perigosos ou Resíduos Classe II B – Inertes, nos termos da norma NBR 10004:2004. Estes resíduos podem apresentar propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II B – Inertes

Quaisquer resíduos que quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10007:2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme a NBR 10006:2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores a padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR 10004:2004. Podem-se citar como exemplos desses resíduos: rochas, tijolos, vidros e alguns plásticos que não se decompõem prontamente.

A classificação de resíduos proposta baseia-se fundamentalmente nas características dos resíduos e em listagem de resíduos constantes dos anexos da referida NBR reconhecidamente perigosos.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, que neste caso, especificamente, foi baseada em processos similares, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Assim, não foram realizados testes de lixiviação, solubilização ou concentrações de contaminantes, visto que os resíduos gerados têm origem conhecida e constam nos anexos da norma NBR 10004:2004. A Tabela 6.1.7.2-1 apresenta os resíduos oriundos da área fabril e serviços e sua respectiva classificação.

Tabela 6.1.7.2-1 – Classificação dos resíduos

Nome/Grupo de Resíduo	Classe NBR 10004:2004
Palha da cana	Orgânico
Areia e argila	II B
Bagaço (fibra longa)	Orgânico
Bagacilho e areia	II B
Areia e fuligem	II B
Vinhoto	Orgânico
Torta de filtro	II B
Lama proveniente da limpeza dos canais e tanques de vinhaça	II B
Tambores de óleo de 200 litros (óleo industrial)	I
Tambores de óleo lubrificante	I
Óleo usado	I
Filtro de óleo	I
Filtro de ar	II A
Vidros (frascos de reagentes e vidrarias)	II B
Embalagens plásticas (bombonas, sacos e garrafas)	II B
Embalagens plásticas de produtos classe I perigosos	I
Trapos/estopas	I
Embalagens vazias de defensivos agrícolas	I
Lâmpadas fluorescentes e em geral	I
Cartucho de impressora	I
Tonner	I

Resíduos de Construção Civil

Os resíduos de construção civil são classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº 307:

Classe A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive os solos provenientes de terraplanagem;
- de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B – Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C – Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D – Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Com relação aos resíduos ambulatoriais, estes são classificados segundo a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 (Tabela 6.1.7.2-3). Os resíduos gerados no ambulatório deverão ser acondicionados em recipientes de acordo com a sua geração e tipologia.

CLASSE	TIPO
A	Potencialmente Infectantes Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.
B	Químicos - Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
D	Resíduos Comuns - Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
E	Perfurocortantes - Materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Estes resíduos, materiais perfurocortantes, como seringas, ampolas e vidros, devem ser acondicionados em caixas rígidas e para os provenientes de curativos, tais como gazes, algodão, esparadrapos devem ser utilizados sacos de lixo na cor branca. O transporte e a destinação final destes resíduos devem ser realizadas por empresa devidamente licenciada junto ao órgão competente.

Neste item foram apresentadas as fontes de geração dos resíduos do empreendimento, a sua caracterização e classificação, de acordo com as normas pertinentes a esta temática. Vale ressaltar que o gerenciamento dos resíduos sólidos do empreendimento contará com um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), bem como Plano de Coleta Seletiva (PCS), que serão submetidos à avaliação pelo corpo técnico desse Instituto.

Os procedimentos operacionais descritos nos referidos planos têm com objetivo orientar todos os envolvidos na gestão de resíduos sólidos, como realizar as atividades de disposição, coleta seletiva, transporte interno, disposição intermediária e destinação final, de forma a garantir uma maior eficiência das operações com menor risco e/ou impacto ao homem e ao meio ambiente.

Ressalta-se que os resíduos gerados no processamento industrial da empresa serão destinados, em sua maior parte, para a lavoura, onde são utilizados para fertilização e correção do solo. Apenas aqueles gerados nas áreas de apoio e os defensivos agrícolas, que são classificados segundo os termos da NBR 10004:2004 como resíduos classe I, contarão com segregação, acondicionamento, armazenamento intermediário e destinação final diferenciados, conforme proposta a ser apresentada no PGR.

Aterros de prefeituras e aterros particulares, devidamente licenciados pelo órgão ambiental, empresas especializadas, associações, entidades sociais, etc., com capacidade de receber os resíduos da obra, devem ser o destino final dos resíduos. Deve-se exigir uma garantia de capacidade de recebimento das quantidades estimadas de resíduos a serem gerados. As entidades receptoras deverão estar técnica e legalmente aptas a receber os resíduos.

Em se tratando de resíduos perigosos, as entidades receptoras devem ser licenciadas e/ou dispor de autorização dos respectivos órgãos ambientais competentes. Para o transporte de resíduos perigosos, além da licença de operação deve-se verificar o

cumprimento das demais exigências legais. Para este tipo de resíduo deve-se priorizar tratamentos, tais como incineração ou co-processamento, deixando como última alternativa à disposição em Aterro Classe I. Deve-se buscar também, a minimização da geração e redução do volume.

Os resíduos gerados na fase de instalação deverão ter a coleta diária e serem destinados às baias a serem instaladas no Canteiro de Obras, local definido como área de armazenamento intermediário, já os resíduos classe A e C, deverão ter destinação diferenciada.

6.1.8 Ruídos e Vibrações

Caracterização dos Níveis de Ruídos Gerados Durante as Fases de Implantação e Operação

Os ruídos a serem gerados durante a fase de implantação deverão ser aqueles provenientes da movimentação de veículos leves e pesados, responsáveis pelo transporte de pessoas (funcionários), matéria-prima, abertura das valas, terraplenagem e remoção de entulhos. Também pode-se considerar o ruído originado em relação ao tráfego diário nas vias já existentes no local, pelos usuários e proprietários.

Atividades geradoras de emissões sonoras:

- aberturas e fechamento de valas;
- terraplenagem;
- fundações;
- obras civis;
- montagem de equipamentos industriais;
- circulação de caminhões transportando matérias-primas, equipamentos, entulhos e resíduos originados na abertura das valas;
- atividades civis executada durante as obras civis e de montagem mecânica da planta industrial, utilização de equipamentos de elevação (guindastes, Caminhão Munck), compressores e, se necessário, geradores de energia móveis.

Para manter o controle das emissões sonoras na fase de implantação, a empresa manterá a manutenção e o padrão operacional dos equipamentos, conforme os manuais e recomendações do fabricante, limitando as velocidades dos veículos nas vias de acesso e internas do empreendimento, como também mantendo a manutenção preventiva dos mesmos dentro de uma programação de horas trabalhadas. Além disso, deve-se procurar manter em perfeito estado de funcionamento os equipamentos responsáveis pelo abafamento dos ruídos, minimizando a geração de emissão sonora, que possa vir causar incômodo. As legislações vigentes federal, estadual e municipal serão respeitadas, permitindo o funcionamento dos mesmos dentro dos limites sonoros permitidos e estabelecidos.

Durante a fase de operação ocorrerá a geração de ruídos na planta industrial, pois sendo esta composta de vários equipamentos de acionamentos mecânicos, elétricos e vapor durante o seu funcionamento, é necessário manter os padrões de emissão sonora dentro dos padrões especificados pelos fabricantes dos equipamentos, como também da legislação federal estadual e municipal.

Também é passível a geração de ruídos provenientes da movimentação de veículos, caminhões destinados ao transporte da cana, máquinas, caminhões destinados ao transportes de matéria-prima e insumos necessários para produção, equipamentos responsáveis pela descarga e carga da cana, além do transporte do álcool. Como controle, a empresa adotará velocidades reduzidas dos veículos e caminhões de transporte / máquinas, permitindo obter uma melhor segurança no trânsito, como também minimização da emissão de ruído durante estas atividades e uma manutenção periódica, conforme manual do fabricante, exigindo que estes equipamentos tenham os seus equipamentos de controle (silenciosos) mantidos adequados e dentro das suas características técnicas.

Ressalta-se que a legislação atualmente em vigor, seja federal, estadual ou municipal será cumprida quanto aos limites permitidos de emissão sonora em relação à área onde é proposta a instalação do empreendimento.

6.2 MEIO BIÓTICO

6.2.1 Flora

6.2.1.1 Introdução

A diversidade geomorfológica encontrada no Estado do Espírito Santo, juntamente com outros fatores como o clima, a natureza e o grau de permeabilidade dos solos, possibilitaram o estabelecimento de diferentes tipologias vegetais (Azevedo, 1962).

Na região litorânea ocorrem as planícies costeiras arenosas, datadas do Período Quaternário (Suguió & Tessler, 1984), onde desenvolve-se a vegetação de restinga (Pereira, 1990).

Para o interior do continente, ainda na região costeira, aparece a Mata de Tabuleiro, que desenvolve-se sobre planaltos ou pequenos morros da Formação Barreiras do Terciário (Rizzini, 1997). Esta formação, situada em cotas altimétricas de até 50 metros, é classificada como Floresta Ombrófila Densa das terras Baixas ou Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas, conforme condições climáticas locais (Veloso *et al.*, 1991).

Na região montanhosa, tem-se a ocorrência da Mata Atlântica de Encosta, também classificada como Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana ou Altimontana conforme a altitude (Veloso *et al.*, 1991).

Nos trechos interioranos pode-se encontrar a Floresta Estacional Semidecidual (Veloso *et al.*, 1991), em ambientes cujo período seco é superior à 60 dias no ano, e assim apresenta o fenômeno de queda parcial das folhas de algumas espécies (Veloso *et al.*, 1991). Essas florestas são sub-classificadas ainda como Submontana quando a altitude varia de 50 a 500m; Montana de 500 a 1500m e Altimontana em locais acima de 1500 metros.

Todas estas tipologias vegetais representavam cerca de 87% do território do Estado do Espírito Santo, sendo o restante ocupado por rios, lagos e afloramentos rochosos (SOS Mata Atlântica & INPE, 1993). No entanto, assim como ocorrido com a Mata Atlântica em

todo o Brasil, atualmente conta-se com menos de 9% da área do Estado coberto com florestas primárias, concentradas principalmente em Unidades de Conservação (SOS Mata Atlântica *et al.*, 1998).

A legislação vigente (Decreto Federal nº 750, de 10/02/1993 e Resolução CONAMA nº 010, de 01/10/1993), proíbe o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração da Mata Atlântica, que engloba às várias tipologias encontradas na região litorânea desde o Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte (Floresta Ombrófila Densa Atlântica, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Estacional Decidual), e os ecossistemas associados (restinga e manguezal).

O último levantamento sobre os remanescentes florestais da Mata Atlântica brasileira, incluindo as formações secundárias e os ecossistemas associados (SOS Mata Atlântica & INPE, 2002), indicou mais de 30% do território do Estado do Espírito Santo com cobertura vegetal nativa. No entanto o desmatamento de áreas nativas no período de 1990-1995 foi de 17.187 ha, o que correspondeu a uma diminuição de 1,65% da cobertura florestal do Espírito Santo.

No extremo norte capixaba os principais remanescentes florestais estão contidos na Reserva Biológica Córrego do Veado e na Floresta Nacional do Rio Preto, ambas gerenciadas pelo IBAMA. Nessa região foram realizados poucos estudos botânicos, destacando-se nesse sentido os trabalhos de Souza *et al.* (1998) em uma floresta de Tabuleiro do Município de Pedro Canário e de Rolim & Jesus (2002, *apud* Jesus & Rolim, 2005) na REBIO Córrego do Veado (Pinheiro).

Esse cenário indica a importância de estudos técnicos em casos de interferência no meio ambiente no Estado do Espírito Santo a fim de se manter ao máximo possível os processos biológicos das áreas impactadas ou propor remediações para tais, conforme possibilidade, sempre respeitando os princípios da legislação e aspectos conservacionistas.

6.2.1.2 Objetivo

Caracterizar a vegetação da área de influência direta e indireta da "MONTASA – Montanha Álcool e Açúcar S.A." no Município de Montanha (ES) considerando aspectos da composição florística, estrutura e estágios de sucessão. Indicar os possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento, as correspondentes medidas mitigadoras e os programas ambientais.

6.2.1.3 Material e Métodos

Área de Estudo

O empreendimento será implantado em uma área de aproximadamente 8 hectares na Fazenda Conquista, de 1.622,25 ha, localizada próxima à localidade denominada Ramal da Fumaça, no Município de Montanha (ES).

De acordo com o mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo (Incaper & Neput, 1999), a região do empreendimento é classificada como de terras quentes, planas, secas, férteis, enxutas e de textura fina. Isto indica que estão em locais abaixo de 450 m de altitude; com solos arenosos em relevo de declividade menor que 8% e com o 1º componente eutrófico. A estação climática mais próxima (Mucurici) indica 4 meses secos (Incaper & Neput, 1999).

Atualmente, a Fazenda Conquista destina-se a criação bovina extensiva e, conseqüentemente, a maior parte de seu terreno está ocupado por pastagens manejadas, tendo poucos agrupamentos arbóreos.

Metodologia

A vegetação da área do empreendimento foi classificada a partir dos dados coletados na campanha de campo realizada em fevereiro de 2006 tomando como base a fitofisionomia, composição florística e estrutura das formações remanescentes conforme a literatura disponível (Rizzini, 1979; Veloso *et al.*, 1991) e legislação vigente (Leis 4771/65; Decreto 750/93 e Resolução CONAMA nº 06/94).

A listagem florística é oriunda das espécies observadas e daquelas amostradas no levantamento fitossociológico, que foi realizado em um fragmento florestal de aproximadamente 29 hectares na Fazenda Conquista para identificação de sua estrutura e composição florística na área de influência do empreendimento. Para essa análise ecológica rápida, foi utilizando o método do Ponto Quadrante (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Foram aplicados 10 pontos com distância de 15 m entre eles, direcionados para o interior do fragmento florestal. O critério de inclusão das árvores na amostragem foi diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm. Esses indivíduos foram medidos com auxílio de fita métrica (DAP) e vara de poda (altura), que também foi utilizada para coleta de ramos visando a confirmação da identificação das espécies em campo (Figuras 6.1.2.3-1 e 6.2.1.3-2). Foi utilizado o software FITOPAC para cálculo dos parâmetros fitossociológicos.



Figura 6.2.1.3-1– Medição do DAP das árvores na amostragem fitossociológica



Figura 6.2.1.3-2 – Coleta de ramos para identificação

6.2.1.4 Resultados

A vegetação primitiva existente nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento encontra-se em grande parte descaracterizada, como resultado da ação humana que restringiu os ambientes naturais a pequenos trechos da área de estudo.

A vegetação típica da região de estudo pode ser classificada como Floresta de Tabuleiro por ocupar terrenos da formação Barreiras (Rizzini, 1997) ou, de acordo com o sistema proposto por Veloso *et al.* (1991) como Floresta Estacional Semidecidual. As condições pedológicas e principalmente climáticas na área de estudo (Incaper & Neput, 1999) condicionam a existência dessa tipologia vegetal, pois o demarcado período de seca induz à caducifolia de algumas espécies.

A Reserva Biológica Córrego do Veado, no Município de Pinheiros, é o principal remanescente florestal nas proximidades da área do estudo. Os seus 2.392 hectares de

floresta representam parte da flora e fauna da outrora exuberante e extensa vegetação ocorrente na região, que foi praticamente dizimada para retirada de madeira, formação de pastagens e sistemas agrícolas (MMA/IBAMA, 2001).

No Anexo, Item 14.15 observa-se a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) e Reserva Legal na Fazenda Conquista. Destaca-se que destes locais a vegetação só ocorre na área destinada a Reserva Legal, sendo que para as APP's será sugerido como medida compensatória a revegetação.

A seguir serão descritas e caracterizadas as tipologias vegetais encontradas nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, considerando as formações nativas e antropizadas.

Pastagem

Fisionomia predominante em toda área, ocorrendo inclusive no trecho de implantação do empreendimento (área de influência direta) (Figura 6.2.1.4-1). A vegetação herbácea composta por gramíneas cultivadas, principalmente dos gêneros *Brachiaria* e *Paspalum*, em sua maioria exóticas, apresenta alguns indivíduos arbóreos remanescentes da floresta primitiva ou nascidos por semente/brotamento. Dentre essas, destacam-se a boleira (*Joannesia princeps*), peroba (*Paratecoma peroba*), angico-vermelho (*Parapiptadenia pterosperma*), bapeba-pêssego (*Pouteria venosa*), cinco-folhas (*Sparattosperma leucanthum*) e o ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa*) (Figuras 6.2.1.4-2 e 6.2.1.4-3).

Além dessas espécies arbóreas, várias outras representadas por arbustos e ervas crescem em meio à pastagem compondo a fisionomia desse ambiente. Essas espécies são geralmente pioneiras ou mesmo consideradas "daninhas" (Lorenzi, 2000), tais como *Solanum viarum* (mata-cavalo), *Sida cordifolia* (vassoura), *Tabernaemontana laeta* (leiteira), *Bougainvillea spectabilis* (bougainvillea) e *Psidium guineense* (araçá) (Figura 6.2.1.4-4).



Figura 6.2.1.4-1 – Aspecto geral da pastagem na área de influência direta do empreendimento



Figura 6.2.1.4-2 – Indivíduo jovem de *Zeyhera tuberculosa* (ipê-felpudo) na pastagem



Figura 6.2.1.4-3 – Indivíduo adulto de *Joannesia principes* (boleira) – espécie pioneira comum na pastagem



Figura 6.2.1.4-4 – *Solanum viarum* (mata-cavalo), planta daninha abundante na pastagem

Brejo

Tipologia herbácea entremeada por alguns arbustos eventuais (*Bactris setosa*) (Figura 6.2.1.4-5). Ocorre às margens do Córrego do Dezoito, em seus meandros e na planície de inundação desse curso d'água, incluindo o provável local de captação de água para o empreendimento (influência direta).

A composição fitofisionômica do Brejo sofre variações abruptas, com alguns trechos dominados ora por taboa (*Typha dominguensis*) (Figura 6.2.1.4-6), ora por conjunto de espécies principalmente de Cyperaceae (*Fuirena umbellata*, *Rhynchospora holoschoemoides*) juntamente com plantas de outras famílias (*Ludwigia octovalvis*, *Polygonum acuminatum*, *Blechnum serrulatum*). Em locais onde forma lâmina d'água aparecem os aguapés (*Nymphaea ampla*, *Eichornia crassipes*) (Figura 6.2.1.4-7).



Figura 6.2.1.4-5 – Aspecto do brejo com indivíduo arbustivo de tucum (*Bactris setosa*)



Figura 6.2.1.4-6 - Trecho de brejo com predomínio de taboa (*Typha domingensis*)



Figura 6.2.1.4-7 - Detalhe da flor do aguapé (*Eichornia crassipes*), planta aquática ocorrente nas lâminas d'água das margens do Córrego do Dezoito

Vegetação Ciliar

Vegetação ocorrente nas margens do Córrego do Dezoito, no lado oposto ao provável local de implantação do sistema de captação de água para a planta industrial, ou seja, na área de influência indireta do empreendimento.

Está representada por pequenos agrupamentos arbustivo/arbóreos descontínuos, composto principalmente por *Inga edulis* (ingá), *Tapirira guianensis* (cupuba), *Genipa americana* (jenipapo) e embaúba (*Cecropia pachystachya*), dentre outras (Figura 6.2.1.4-8).



Figura 6.2.1.4-8 - Aspecto geral da vegetação ciliar de porte arbóreo nas margens do Córrego do Dezoito

Floresta Estacional Semidecidual

Essa tipologia corresponde aos fragmentos de vegetação arbórea existente nas partes mais altas do terreno, todos na área de influência indireta do empreendimento. Correspondem à pequenos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual isolados em meio às pastagens.

O fragmento existente ao lado leste da área de implantação do empreendimento foi escolhido para análise de sua estrutura fitossociológica e composição florística, representando os demais remanescentes florestais da Fazenda Conquista e área de influência da MONTASA (Figura 6.2.1.4-9). No entorno desse fragmento, nos locais de menor manejo da pastagem, podem ser encontradas vários arbustos de diferentes espécies, evidenciando um processo de regeneração natural (Figura 6.2.1.4-10).



Figura 6.2.1.4-9 – Aspecto geral do remanescente de Floresta Estacional Semidecidual



Figura 6.2.1.4-10 – Arbusto da regeneração natural no entorno do remanescente florestal amostrado

A floresta apresenta um dossel com 10 metros de altura em média, mas com alguns indivíduos podendo alcançar até 17 metros. O diâmetro médio encontrado foi de 19,7 cm e a área basal por hectare totalizou 33,55. Dentre os 40 indivíduos amostrados nos 10 pontos quadrantes foram identificados 12 espécies, que gerou um índice de diversidade de 2,017. A densidade projetada ficou em 918 indivíduos/hectare.

O sub-bosque é pouco expressivo assim como a camada de serapilheira e o epifitismo, principalmente nas bordas. O trânsito de gado bovino nessa faixa da mata contribui para a abertura de pequenas clareiras (Figura 6.2.1.4-11), uma vez que seu pisoteio inviabiliza o crescimento de espécies do sub-bosque e de estratos superiores da floresta, e ao mesmo tempo introduz no sistema espécies invasoras oriundas da pastagem.

Nas porções mais interioranas da floresta, aumenta a presença de herbáceas e arbustos no sub-bosque, tais como *Heliconia angusta* (Figura 6.2.1.4-12), *Clavija caloneura* e *Cordia taguayensis*. A serapilheira fica mais espessa assim como aumenta a presença de cipós lenhosos, no entanto o epifitismo continua pouco expressivo. Segundo Fontoura *et al.* (1997) o epifitismo é pouco pronunciado em florestas secundárias.

A presença de várias árvores perfilhadas na base são indícios do sucesso na regeneração de algumas espécies após corte raso (Assumpção & Nascimento, 2000) que provavelmente ocorreu nesse fragmento (Figura 6.2.1.4-13). Outro indício de impacto verificado foi a presença de troncos em pé queimados (Figura 6.2.1.4-14), indicando que possivelmente o fragmento estudado tenha sido atingido por fogo, que parece ser um impacto constante sobre as florestas da região, conforme relatou MMA/IBAMA (2001) para a REBIO Córrego do Veado.

As principais espécies arbóreas conforme o Valor de Importância (VI) foram *Guazuma crinita*, *Joannesia princeps*, *Protium heptaphyllum* e *Polyandrococos caudescens*, que somadas totalizam 70% do VI da floresta estudada (Tabela 6.2.1.4-1). Todas as espécies amostradas são classificadas como pioneiras ou secundárias (Lorenzi, 1998; 2002; Jesus & Rolim, 2005), e ocorrem em outras florestas estacionais (Souza *et al.*, 1998; Jesus & Rolim, 2005; Silva & Nascimento, 2001), e mesmo em ambientes diferentes como a restinga (Pereira & Araújo, 2000) e a floresta ombrófila densa (Thomaz & Monteiro, 1997; Sanchez *et al.*, 1999; Jardim, 2003) de vários estados brasileiros, indicando serem espécies de ampla distribuição geográfica.



Figura 6.2.1.4-11 – Borda da mata com trilhas formada pelo pisoteio de gado bovino



Figura 6.2.1.4-12 – Detalhe da inflorescência de *Heliconia angusta*, espécie herbácea comum em alguns trechos do sub-bosque da floresta amostrada



Figura 6.2.1.4-13 – Exemplo de perfilhamento de indivíduos arbóreos – indício de corte raso ocorrido no passado



Figura 6.2.1.4-14 – tronco cortado e queimado de uma árvore de grande porte, evidenciando o grau de impacto na floresta amostrada

Tabela 6.2.1.4-1 – Espécies amostradas no levantamento fitossociológico em remanescente de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Conquista, Município de Montanha (ES).

Espécie	NI	NP	FR	DR	DoR	VC	VI
<i>Guazuma crinita</i>	15	6	20,69	37,50	30,99	68,49	89,18
<i>Joannesia princeps</i>	6	5	17,24	15,00	25,06	40,06	57,30
<i>Protium heptaphyllum</i>	5	4	13,79	12,50	13,69	26,19	39,99
<i>Polyandrococos caudescens</i>	3	3	10,34	7,50	4,13	11,63	21,97
<i>Rollinia laurifolia</i>	2	2	6,90	5,00	4,19	9,19	16,09
<i>Ocotea sp</i>	2	2	6,90	5,00	2,75	7,75	14,65
<i>Schefflera morototoni</i>	1	1	3,45	2,50	7,31	9,81	13,26
<i>Zeyhera tuberculosa</i>	2	2	6,90	5,00	1,25	6,25	13,15
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	1	3,45	2,50	5,23	7,73	11,18
<i>Pterigota brasiliensis</i>	1	1	3,45	2,50	2,24	4,74	8,18
<i>Amaioua intermedia</i>	1	1	3,45	2,50	1,74	4,24	7,69
<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	1	1	3,45	2,50	1,41	3,91	7,36

De acordo com Lorenzi (1998), *G. crinita* é uma espécie heliófita e comum em capoeiras e ambientes de solos arenosos. Lorenzi (2002) indica que *P. caudescens* e *P.*

heptaphyllum são helófitas e ocorrentes em formações secundárias. O estudo de Rolim & Folli (2000) considerando floresta de diferentes graus de preservação e impactos, destacam a importância de *J. principes* na regeneração de florestas desmatadas ou queimadas ou na cicatrização de clareiras em áreas exploradas.

Os dados apresentados indicam que o remanescente estudado encontra-se em estágio médio de regeneração, considerando o baixo número de epífitas e trepadeiras lenhosas e os estratos inferiores e serapilheira pouco evidentes. A elevada área basal foi influenciada pela amostragem pequena, que superestimou esse dado com a inclusão de vários indivíduos de grande diâmetro.

Composição Florística

Foram inventariadas 89 espécies considerando todas as tipologias existentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento (Tabela 6.1.2.4-2), inclusive aquelas fortemente antropizadas como a pastagem, que continham inclusive espécies exóticas, como o dendê (*Elaeis guianensis*).

As principais famílias quanto ao número de espécies foram Leguminosae (10), Euphorbiaceae e Poaceae (6), Arecaceae (5) e Bignoniaceae e Rubiaceae (4 cada) (Tabela 6.1.2.4-2). Dentre essas, Jesus & Rolim (2005) citam Leguminosae, Euphorbiaceae e Rubiaceae dentre as cinco com maior riqueza dentre as famílias com espécies arbóreas na Floresta de Tabuleiro da Reserva Natural da Vale do Rio Doce, no Município de Linhares (ES).

Apesar da maior parte da área de estudo estar ocupada por pastagem, a tipologia que apresentou maior riqueza foi a floresta, assim como a forma de vida que se sobressaiu foi a arbórea (Tabela 6.1.2.4-2).

Tabela 6.1.2.4-2 – Lista florística da Fazenda Conquista, Município de Montanha (ES)

Família	Espécies	Nome vulgar	Hábito	Ambientes			
				F	B	C	P
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupuba	AR			x	
Annonaceae	<i>Rollinia laurifolia</i> Schltdl.	pinha-da-mata	AR	x			
Apocynaceae	<i>Mandevilla</i> sp		LIA			x	
	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	leiteira	AR	x			x
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) S. Frodin.	Imbaubão	AR	x			
Arecaceae	<i>Astrocarium aculeatissimum</i> (Schott) Burret	brejaúva	AR	x			x
	<i>Bactris setosa</i> Mart.	tucum-do-brejo	ARB		x	x	
	<i>Desmonchus orthacanthos</i> Mart.	cerca-onça	ESC	x			
	<i>Elaeis guineense</i> Jacq.	dendê	AR			x	
	<i>Polyandrococos caudescens</i> (Mart.) Barb. Rodr.	palmito-amargoso	AR	x		x	
Bignoniaceae	<i>Adenocalymna marginatum</i> (Cham.) DC	Cipó-de-são-joão	LIA	x			
	<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell.) Kuhlman.	perobinha-do-campo	AR				x
	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	cinco-folhas	AR	x		x	x
	<i>Zeyhera tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê-felpudo	AR	x			x
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	samambaia-do-brejo	HER		x		
Bombacaceae	<i>Eriotheca macrophylla</i> (K. Schum.) A. Robyns	Imbirucú	AR	x			
Boraginaceae	<i>Cordia taguayensis</i> Vell.		ARB	x			
	<i>Cordia trichoclada</i> DC.	louro	AR				x
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	Amescla-cheirosa	AR	X			
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	ora-pro-nobis	LIA	x			
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	AR			x	
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp		ESC	x			
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.	tiririca	HER		x		
	<i>Fuirena umbellata</i> Rott.	tiriricão-do-brejo	HER		x		
	<i>Rhynchospora holoschoemoides</i> (C.L. Richard.)	tiririca	HER		x		

Tabela 6.1.2.4-2 – Lista florística da Fazenda Conquista, Município de Montanha (ES)
(Continuação)

Família	Espécies	Nome vulgar	Hábito	Ambientes			
				F	B	C	P
Euphorbiaceae	<i>Cnidosculus pubescens</i> (Pax.) Pax. & K. Hoffm.	Arre-diabo	AR	x			
	<i>Cnidosculus urens</i> (L.) Arthur	urtiga	HER				x
	<i>□Interm glandulosus</i> L.	gervão	HER				x
	<i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Mull. Arg.		AR			x	
	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira	AR	x			x
	<i>Sebastiana</i> sp		ARB			x	
Flacourtiaceae	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Sapucainha	AR	x			
	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Cafezinho	AR	x			
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	bananeirinha-do-mato	HER	x			
Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i> Planch.	Elodea	HER		x		
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp	canela	AR	x			
Leguminosae Caesalpinoideae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha-de-vaca	ARB	x			
	<i>Bauhinia</i> sp	escada-de-macaco	LIA	x			
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby		AR	x			
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	fedegoso	HER				X
Leguminosae Faboideae	<i>Lonchocarpus guillemianus</i> (Tul.) Malme		AR	x			
Leguminosae Mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco	AR	x			
	<i>□nte edulis</i> Mart.	Ingá	AR			x	
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze		ARB		x		
	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	AR				X
	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth	cobi	AR				X
Malpighiaceae	<i>Heteropteris</i> sp		LIA			x	
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	vassoura	HER				X
	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Veludinho	HER				X
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	AR	x			
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		ARB	x			
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.		ARB	x			
	<i>Sorocea guillemiana</i> Gaudich.	Folha-de-serra	ARB	x			

Tabela 6.1.2.4-2 – Lista florística da Fazenda Conquista, Município de Montanha (ES)
(Continuação)

Família	Espécies	Nome vulgar	Hábito	Ambientes			
				F	B	C	P
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg	Gabiroba	ARB	x			
	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	AR				X
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá	ARB				X
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	Buganville	ARB				X
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	AR	x			
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i> (Salisb.) DC.	Aguapé	HER		x		
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	cruz-de-malta	HER		x		
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea-de-chão	HER	x			
Passifloraceae	<i>Passiflora alata</i> Dryand.	Maracujá-do-mato	LIA	x			
Poaceae	<i>Brachiaria</i> spp.	Braquiária	HER		x		X
	<i>Merostachys</i> sp	taquara	AR	x			
	<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.	Capim-milhã	HER		x		
	<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim-pernambuco	HER				X
	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	grama-batatais	HER				X
	<i>Paspalum repens</i> L.	capim-torpedo	AR		x		X
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	erva-de-bicho	HER		x		
Pontederiaceae	<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms	aguapé	HER		x		
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i> Lan. Et Fis.	Samambaia-gigante-do-brejo	HER		x		
Rubiaceae	<i>Amaioua</i> □ <i>Intermedia</i> Mart.		AR	x			
	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassourinha	HER				X
	<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	AR			x	
	<i>Psycotria</i> sp		HER	x			
Rutaceae	<i>Conchocarpus longifolius</i> (A.St.-Hil.) Kallunki & Pirani		HER	x			
	<i>Zanthoxylon rhoifolium</i> Lam.	Maminha-de-porca	AR	x			
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatã	AR	x			
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	bapeba-pêssego	AR				X
Smilacaceae	<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng	Japacanga	LIA	x			

**Tabela 6.1.2.4-2 – Lista florística da Fazenda Conquista, Município de Montanha (ES)
(Continuação)**

Família	Espécies	Nome vulgar	Hábito	Ambientes			
				F	B	C	P
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i> Dunal	mata-cavalo	HER				X
Sterculiaceae	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	algodão-da-mata	AR	x			
	<i>Pterigota brasiliensis</i> Allemão	farinha-seca	AR	x			
	<i>Waltheria indica</i> L.	malva-branca					
Theophrastaceae	<i>Clavija caloneura</i> (Mart.) Miq.		ARB	x			
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	AR	x			
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> G. Don	taboa	HER		x		
Ulmaceae	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	Espora-de-galo	ARB				X
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	gurindiba	ARB				X

LEGENDA: (Hábito: AR= árvore; ARB= arbusto; HER= herbácea; LIA= liana; ESC= escandente. Ambientes: F= Floresta Estacional Semidecidual; B= brejo; C= Ciliar; P= pastagem).

Dentre as espécies identificadas apenas uma consta na lista oficial de espécies ameaçadas para o Estado do Espírito Santo, a perobinha-do-campo (*Paratecoma peroba*), considerada criticamente em perigo (Decreto – ES, 2005), principalmente devido à sua exploração excessiva. Na área entre o local de implantação da indústria e o Córrego do Dezoito (captação de água) foi encontrado um indivíduo adulto da espécie, isolado em meio às pastagens.

Espécies endêmicas, raras e ameaçadas

O inventário não identificou nenhuma espécie rara ou endêmica, provavelmente influenciado pelo tipo de vegetação remanescente, em sua maioria secundária, com espécies normalmente pioneiras e de ampla distribuição geográfica.

Em relação às ameaçadas de extinção não foi encontrada nenhuma espécie da lista brasileira e apenas uma espécie da lista para o Estado do Espírito Santo, a perobinha-do-campo (*Paratecoma peroba*), considerada criticamente em perigo (Decreto - ES, 2005), principalmente devido à sua exploração excessiva. Na área entre o local de implantação da indústria e o Córrego do Dezoito (captação de água) foi encontrado um indivíduo adulto da espécie, isolado em meio às pastagens.

6.2.2 Fauna

6.2.2.1 Ictiofauna (Peixes)

6.2.2.1.1 Introdução

A ecologia de peixes de água doce em regiões tropicais é governada pela sazonalidade anual ou bianual do período de chuva, sendo que muitas espécies respondem a este estímulo movendo-se descendentemente ou ascendentemente no curso dos rios, de acordo com suas necessidades biológicas (Lowe-McConnell, 1977). Peixes tropicais de água doce apresentam grande diversidade morfológica, fisiológica e ecológica, sendo que estudos sobre a diversidade das comunidades pode representar um instrumento importante para a avaliação dos diferentes padrões do ciclo de vida intra e inter-específico. Estudos sobre comunidades de peixes também provém dados importantes para futura comparação sobre prováveis modificações que possam ocorrer no sistema devido aos crescentes impactos ocasionados pela destruição da vegetação ou outros gerados pelo homem.

O Estado do Espírito Santo está inserido na Bacia Hidrográfica do Leste, que compreende uma faixa estreita na costa leste do Brasil, estendendo-se aproximadamente da Bahia ao Rio Grande do Sul. Esta bacia caracteriza-se pela separação das grandes bacias fluviais do Brasil, apresentando, na maioria dos casos, rios com curso de oeste para leste. Até o momento, poucos estudos sobre as comunidades ícticas foram realizados na Bacia do Leste, especialmente dos rios localizados no Estado do Espírito Santo.

Levando-se em consideração que os rios e ambientes costeiros, de uma maneira geral, vêm sendo rapidamente modificados pela ação do homem, que provoca sérias alterações na composição original, tanto da fauna quanto da flora, os efeitos cumulativos da poluição provavelmente destruirão muitas espécies antes mesmo de se poder fazer levantamentos sobre a composição e estrutura das comunidades (Böhlke et al., 1978). Portanto, qualquer informação sobre a composição e o papel desempenhado pelas espécies torna-se relevante para a administração dos ecossistemas e futuro manejo direcionados na preservação das espécies.

O objetivo principal deste trabalho é o de avaliar as espécies de peixes que habitam o Córrego do Dezoito, localizado na Fazenda Conquista, Município de Montanha, noroeste do Estado do Espírito Santo.

6.2.2.1.2 Material e Métodos

Área de Estudo

As coletas foram realizadas no Córrego do Dezoito, dentro das imediações da Fazenda Conquista, na localidade de Ramal da Fumaça no Município de Montanha. O rio fica dentro de uma área de pastagem, tendo pouca vegetação marginal, o que acarreta com a queda de sua margem, aumentando o assoreamento do seu leito.



Figura 6.2.2.1.2-1 – Vista parcial do trecho Córrego do Dezoito em um dos trechos onde foram realizadas as coletas.

A captação de água que será utilizada nos processos da MONTASA será realizada no Córrego do Dezoito.

Amostragens

As amostragens foram realizadas no dia 08 de fevereiro de 2006. Foi utilizada uma peneira circular com 0,80 m de diâmetro, com aberturas de 3 mm entre nós opostos. Um total de 50 (cinquenta) lances de peneira foram dados em um trecho aproximado de 200 m.

Os peixes capturados foram acondicionados sem aços plásticos com água e, após serem identificados e contados, foram soltos no mesmo local de captura. Para a identificação das espécies foram usadas as seguintes bibliografias: Ellis (1913), Eigenmann (1917-1921), Britski (1972), Britski et al. (1984), Weitzman et al. (1988), Menezes (1987, 1988) e Nijessen & Isbrucker (1980a, b e c), entre outros.

No presente estudo, a estrutura das comunidades animais da área de estudo serão avaliadas através da análise dos seguintes atributos (parâmetros da comunidade): 1) composição de espécies ; 2) abundância relativa; 3) índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'); 4) índice de equitabilidade de Pielou (J).

6.2.2.1.3 Resultados

Foram capturadas 11 espécies pertencentes a 9 famílias. Estes dados revelam uma diversidade muito baixa, que possivelmente está relacionada com as questões de degradação do ambiente natural assoreado. Estas espécies encontram-se relacionadas Tabela 6.2.2.1.3-1.

Tabela 6.2.2.1.3-1- Relação das espécies de peixes capturados no Córrego do Dezoito

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
CHARACIDAE		
	<i>Astyanax taeniatus</i>	Piaba
	<i>Moenkhausia doceana</i>	Piaba
CRENUCHIDAE		
	<i>Characidium sp.</i>	Peixe-rei, Alfinete

Tabela 6.2.2.1.3-1- Relação das espécies de peixes capturados no Córrego do Dezoito (Continuação)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
CICHLIDAE		
	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
HEPTAPTERIDAE		
	<i>Rhamdia quelem</i>	Jundiá / Bagre
ANOSTOMIDAE		
	<i>Leporinus steidachneri</i>	Piau
LORICARIIDAE		
	<i>Hypostomus aff. punctatus</i>	Cascudo
	<i>Otothyris travassosi</i>	Cascudinho
ERYTHRINIDAE		
	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
POECILIIDAE		
	<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho
TRICHOMICTERIDAE		
	<i>Trichomycterus alternatus</i>	Bagrinho

Foram coletados 236 exemplares de teleósteos (Tabela 6.2.2.1.3-1). A espécie mais abundante foi à piaba (*Astyanax taeniatus*), a qual representou 73,3% das capturas. O piau (*Leporinus steidachneri*) foi à segunda espécie mais abundante, representando 6,8% das capturas. Demais espécies ocorreram com baixos níveis de abundância. A grande maioria dos exemplares coletados era jovem.

Tabela 6.2.2.1.3-1 - Valores absolutos e relativos das espécies de teleósteos capturados no Córrego do Dezoito, dentro da Fazenda Conquista, Município de Montanha

ESPÉCIES	Número	% Número
<i>Astyanax taeniatus</i>	173	73,3
<i>Characidium</i> sp.	23	9,7
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	0,4
<i>Geophabus brasiliensis</i>	1	0,4
<i>Hypostomus</i> aff. <i>punctatus</i>	4	1,7
<i>Leporinus steindachneri</i>	16	6,8
<i>Moehkhausia doceana</i>	2	0,8
<i>Otothyris travassossi</i>	5	2,1
<i>Poecilia vivipara</i>	3	1,3
<i>Rhambia quelen</i>	1	0,4
<i>Trichomycterus alternatus</i>	9	3,8
TOTAL	236	100,0

O índice de diversidade específica de Shannon-Weaver foi de 1,55, ou seja, extremamente baixo. Como a piaba teve amplo domínio na abundância numérica, a equitabilidade foi de apenas 0,45, evidenciando o grande domínio de uma espécie com relação às outras.

Nenhumas das espécies amostradas encontram-se na lista das espécies ameaçadas (IBAMA, 2003; DECRETO-ES, 2005).

A exceção do barrigudinho (*Poecilia vivipara*), do alfinete (*Characidium* sp.), do cascudinho (*Otothyris travassossi*) e do bagrimho (*Trichomycterus alternatus*) todas outras espécies são utilizadas como alimento pela população local e são capturados de forma artesanal.

6.2.2.1.4 Discussão

Este estudo revelou a presença de apenas 11 (onze) espécies de teleósteos para o Córrego do Dezoito. Este corpo hídrico caracterizou-se pela baixa diversidade de espécies

de peixes. Um dos fatores que pode ter influenciado esta baixa diversidade é o grau de assoreamento deste corpo hídrico e, levando-se em consideração ainda que o período de amostragem também se caracterizou pela ausência de chuvas nos 02 últimos meses, fator importante na renovação da qualidade de água do córrego amostrado. Outro fator que auxilia na manutenção da diversidade é a mata ciliar, que no local estudado está restrita um pequeno trecho.

Os dados obtidos no presente estudo (11 espécies) certamente estão longe de representar a totalidade da fauna de peixes local, contudo, certamente amostrou as espécies mais abundantes no Córrego do Dezoito. Almeida (2006) coletou 08 espécies distribuídas em 06 famílias no Córrego do Engano Pedro Canário. Teixeira (1989) coletou 25 espécies de peixes no arroio Bom Jardim (RS), sendo *Hyphessobrycon luetkenii* a espécie mais abundante. Sabino e Castro (1990) apenas oito espécies de peixes em um riacho da floresta Atlântica no Estado de São Paulo, sendo que obtiveram *Rhamdella minuta* e *Deuterodon iguape* como as espécies mais abundantes. Penczak *et al.* (1994) coletaram 28 espécies em dois pequenos tributários do Rio Paraná (PR).

Variações no número de espécimens e espécies são comuns em diferentes estudos, uma vez que a maioria apresenta diferentes técnicas de amostragens. Entretanto, parece claro que a diversidade de espécies é menor em região de montanhas do que nas baixadas.

A vegetação marginal provavelmente é o principal local de refúgio das espécies que exploram rios e riachos. Como o Córrego do Dezoito apresenta pouca vegetação marginal, ou seja, o principal refúgio foi destruído, as espécies provavelmente têm que migrar com a finalidade de encontrar locais para se protegerem. A qualidade de água e a manutenção de locais para abrigo, proteção e alimentação das espécies é fundamental para manter as condições de sobrevivência das espécies mais sensíveis.

As maioria das espécies que ocorrem no Córrego do Dezoito se caracterizam pela grande plasticidade ecológica, fundamental para garantir o sucesso destas em habitats tão degradados. Os índices de diversidade de Shannon-Weaner e a equitabilidade foram relativamente baixos, evidenciando que a comunidade íctica deste corpo hídrico é constituída por poucas espécies. O número máximo de espécies que habitava uma extensão aproximada de 200 m foi de 9, o que pode ter ocorrido também como consequência do baixo volume de água neste período.

6.2.2.1.5 Registro Fotográfico de Algumas Espécies



Figura 6.2.2.1.4- 1 - *Moenkhausia doceana*



Figura 6.2.2.1.4- 2 - *Hoplias malabaricus*



Figura 6.2.2.1.4- 3 - *Leporinus steidachneri*



Figura 6.2.2.1.4-4 - *Rhamdia quelen*

6.2.2.2 Herpetofauna (Anfíbios)

6.2.2.2.1 Introdução

Os anfíbios compreendem um dos grupos mais interessantes dentre todos os vertebrados. Este fato deve-se ao estilo de vida que, na grande maioria das espécies, as quais apresentam uma forma larval aquática, sofrem metamorfose, passando a utilizar o habitat terrestre na fase de juvenil para adulta (Duellman & Trueb, 1994). As espécies também apresentam uma variedade muito grande no que se refere ao tipo de reprodução.

As populações de muitas espécies de anfíbios têm declinado verticalmente nos últimos anos (e.g., Pearman *et al.*, 1995; Drost & Fellers, 1996; Lips, 1998 e 1999). Vários fatores influenciam as populações de anfíbios, podendo levar ao sucesso ou ao declínio, uma vez que estes fatores podem atuar independentemente ou interativamente (Toft, 1985). Recentemente, a conservação dos anfíbios tem recebido considerável atenção, sobretudo após as informações sobre a redução drástica de muitas populações (Ferrier, 2002). Várias causas são apontadas para essa diminuição, dentre elas a destruição de habitats (PAPP & PAPP 2000; Mazerolle, 2001), introdução de espécies exóticas (Seebacher & Alford 1999), tráfico ilegal (Summers, 2002) e o desenvolvimento urbano (Jansen *et al.* 2001). No entanto, algumas populações podem apresentar flutuações naturais, dificultando a percepção dos impactos antrópicos (Pechmann *et al.* 1991, Marsh, 2001).

O objetivo principal deste estudo foi o de caracterizar a comunidade de anfíbios que ocorre na área de influência direta e indireta do empreendimento, na localidade de “Ramal da Fumaça”, Município de Montanha, região norte do Espírito Santo.

6.2.2.2.2 Material e Métodos

Área de Estudo

O trabalho de campo foi realizado num raio de 5 km no entorno do empreendimento (coordenada central 0374821 x 8001585 UTM SAD 69). Nesta área foi realizado um levantamento qualitativo, contudo, a amostragem quantitativa foi realizada na área compreendida em um raio de 1 km no entorno do empreendimento. Os principais ambientes amostrados foram os apresentados na Tabela 6.2.2.2-1.

Tabela 6.2.2.2-1 – Ambientes amostrados

Local	Situação
Áreas brejosas e alagáveis nas margens do Córrego do Dezoito	Área de Influência Direta
Fragmento de mata adjacente a área preterida para implantação do empreendimento	Área de Influência Direta
Mata Ciliar nas margens do Córrego do Dezoito	Área de Influência Direta
Pastagens	Área de Influência Direta
Fragmento de mata na localidade de “30 de Maio”	Área de Influência Indireta



Figura 6.2.2.2.2-1 - Área brejosa na margem do Córrego do Dezoito



Figura 6.2.2.2.2-2 - Fragmento de mata adjacente à área preterida para implantação do empreendimento



Figura 6.2.2.2.2-3 - Mata Ciliar nas margens do Córrego do Dezoito



Figura 6.2.2.2.2-4 - Pastagem

Metodologia

As amostragens foram feitas manualmente entre os dias 08 e 10 de fevereiro de 2006 nos períodos diurno e noturno. Todos os exemplares coletados foram colocados em sacos plásticos com um pouco de água para manter os anfíbios vivos, a final da amostragem em cada ponto estes foram contados e soltos no mesmo local de captura.

A identificação das espécies no campo foi feita visualmente e através das vocalizações emitidas pelos machos.

Nas áreas de pastagens, nas bordas e o interior do fragmento os troncos caídos (podres ou não) foram vasculhados, pois, principalmente nas pastagens estes ambientes tornam-se locais de abrigo contra a dessecação.

Para análise da comunidade, os seguintes índices ecológicos foram utilizados:

- 1) composição de espécies,
- 2) abundância relativa,
- 3) índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'),
- 4) índice de Equitabilidade de Pielou (J),
- 5) índice de riqueza de espécies de Margalef (D).

6.2.2.2.3. Resultados e Discussão

Durante o período amostrado foram encontradas 13 espécies de anfíbios, sendo 3 bufonídeos, 6 hilídeos e 4 leptodactylídeos (Tabela 6.2.2.2.3-1). A família Hylidae contribui com 3 gêneros (*Hypsiboas*, *Dendropsophus* e *Scinax*). Enquanto que a família Leptodactylidae, contribuiu com 2 gêneros (*Leptodactylus* e *Eleutherodactylus*). A família Bufonidae foi representada por apenas um gênero (*Bufo*).

Tabela 6.2.2.2.3-1 - Relação das espécies de anfíbios amostradas na área de estudo, Fazenda Conquista, Montanha - ES

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	NOME COMUM
BUFONIDAE	
<i>Bufo crucifer</i>	Sapo-cururu
<i>Bufo paracnemis</i>	Sapo-boi
<i>Bufo granulatus</i>	Sapinho
HYLIDAE	
<i>Dendropsophus decipiens (Hyla decipiens)</i>	Perereca
<i>Dendropsophus branneri (Hyla branneri)</i>	Perereca
<i>Hypsiboas albomarginatus (Hyla albomarginata)</i>	Perereca-verde
<i>Scinax alter</i>	Perereca
<i>Scinax similis</i>	Perereca
<i>Scinax x-signatus</i>	Perereca
LEPTODACTYLIDAE	
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	Rãzinha
<i>Eleutherodactylus</i> sp.	Rãzinha
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>ocellatus</i>	Rã
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>fuscus</i>	Rã-assoviadora

Notas:

1- A classificação sistemática segue Faivovich, et al. 2005

2 - os nomes entre parênteses foram validos até junho de 2005

Como pode se observar na Figura 6.2.2.2.3-1, de acordo com o número de espécies amostradas, a família Leptodactylidae foi a mais representativa, com 60,90% do total, seguida pelas famílias Hylidae, com 34,55%, e Bufonidae, com 4,55%. O predomínio da família leptodactylidae deve-se ao grande número de *Leptodactylus* gr. *fuscus* e *Eleutherodactylus binotatus* amostrados. *Leptodactylus* gr. *fuscus* predominou nas amostragens, apesar de não ocorrer na área diretamente afetada pelo empreendimento (cerca de 8 hectares), porém, foi muito abundante nas áreas alagáveis e pastagens nas margens do Córrego do Dezoito. Enquanto que *Eleutherodactylus binotatus* foi muito abundante no fragmento de mata na Localidade de 30 de Maio na área de influência indireta do empreendimento.

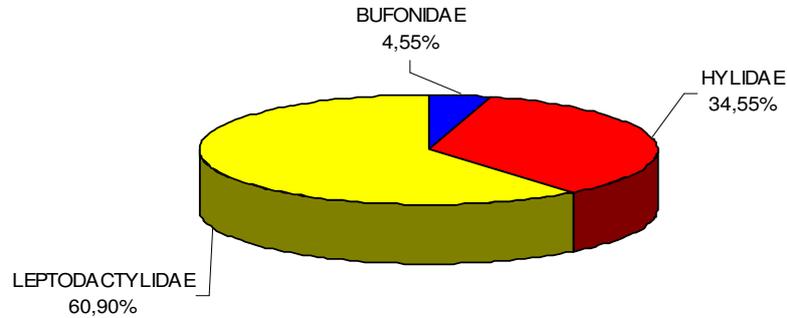


Figura 6.2.2.2.3-1 - Representatividade das famílias baseado no número de exemplares amostrados

Foi observado um total de 110 indivíduos na área de estudo. A espécie *Leptodactylus* gr. *fuscus* com 36 exemplares foi a mais abundante numericamente, representando 32,73% do total amostrado; seguida por *Eleutherodactylus binotatus* (20,91%), *Scinax alter* (14,55%) e *Dendropsophus decipiens* (10,00%). As outras espécies foram numericamente menos representadas (Tabela 6.2.2.2.3-2).

O local onde será implantado a unidade fabril da MONTASA é todo coberto por pastagens. Este ambiente no período amostrado (verão), não abrigava anfíbios e provavelmente na maior parte do ano também não apresenta condições favoráveis para ser habitado pela anurofauna, pois, a ausência de abrigo, de umidade e o pisoteio do gado certamente dificultam a ocupação deste ambiente.

Tabela 4.2.2.2.3-2 - Abundância absoluta (N) e relativa (%N) dos anfíbios anuros amostrados na Fazenda Conquista Montanha –ES

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	N	%	Local de amostragem
BUFONIDAE	5	4,55	
<i>Bufo crucifer</i>	1	0,91	ÁID
<i>Bufo paracnemis</i>	2	1,82	ÁII
<i>Bufo granulosis</i>	2	1,82	ÁII
HYLIDAE	38	34,55	
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	2	1,82	ÁII
<i>Dendropsophus decipiens</i>	11	10,00	ÁID / AII
<i>Dendropsophus branneri</i>	4	3,64	ÁID / AII
<i>Scinax alter</i>	16	14,55	ÁID / AII
<i>Scinax x-signatus</i>	2	1,82	ÁII
<i>Scinax similis</i>	3	2,73	ÁII
LEPTODACTYLIDAE	67	60,91	
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	23	20,91	ÁII
<i>Eleutherodactylus</i> sp.	2	1,82	ÁII
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>ocellatus</i>	6	5,45	ÁID / AII
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>fucus</i>	36	32,73	ÁID / AII
TOTAL	110	100,00	

Legenda:

AID - Área de Influência Direta

AII - Área de Influência Indireta

Este estudo abrangeu tanto os ambientes associados aos corpos hídricos (brejos e margens do Córrego do Dezoito) quanto pastagens e fragmentos de mata. Comparando as áreas amostradas neste estudo, observa-se que a maioria das espécies foi encontrada em ambientes associados às margens do córrego (Tabela 6.2.2.2.3-3). Nesta área foram amostradas 9 espécies que no período amostrado foram exclusivas deste ambiente. No fragmento de mata na localidade de "30 de Maio" (Área de Influência Indireta) foram amostradas 04 espécies de anfíbios, sendo que 03 delas (*Scinax x-signatus*, *Scinax similis* e *Eleutherodactylus* sp.) só foram observadas neste ambiente. Ao passo que no fragmento de mata localizado nas adjacências do local eleito para implantação da MONTASA apenas *Eleutherodactylus binotatus* (01 exemplar) foi amostrado.

Tabela 6.2.2.2.3-3 - Lista de anfíbios e seus respectivos locais de amostragem

Espécie	Margens do		
	Córrego do Dezoito	Fragmento 1	Fragmento 2
<i>Bufo crucifer</i>	X	-	-
<i>Bufo paracnemis</i>	X	-	-
<i>Bufo granulatus</i>	X	-	-
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	X	-	-
<i>Dendropsophus decipiens</i>	X	-	-
<i>Dendropsophus branneri</i>	X	-	-
<i>Scinax alter</i>	X	-	-
<i>Scinax x-signatus</i>	-	-	X
<i>Scinax similis</i>	-	-	X
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	-	X	X
<i>Eleutherodactylus</i> sp.	-	-	X
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>ocellatus</i>	X	-	-
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>fucus</i>	X	-	-

LEGENDA:

Fragmento de Mata 1 – adjacente ao empreendimento

Fragmento de Mata 2 – na localidade de 30 de Maio

A comunidade de anfíbios encontrada neste local mostrou-se pouco equilibrada, o índice de equitabilidade foi 0,78. A riqueza de espécies apresentou valor alto (5,88) enquanto que a diversidade específica apresentou valor baixo (2,87). Como os índices ecológicos têm valor comparativo, os valores obtidos neste estudo foram comparados aos registrados por Almeida (2006) ao longo da ES-209 (Pedro Canário). Este autor registrou índice de equitabilidade de 0,96, riqueza de espécies (4,98) e diversidade específica (3,34).

Nenhuma das espécies observadas no local, consta da lista dos animais ameaçados de extinção (IBAMA, 2003 e DECRETO-ES, 2005), porém, todas são importantes para a manutenção do ambiente, visto que cada uma desempenha sua função no equilíbrio ecológico deste ecossistema.

6.2.2.2.4. Considerações Finais

Este estudo revelou a presença de 12 espécies de anuros, sendo que à maioria em ambientes alagáveis e área brejosa. Ao comparar os dados obtidos com outros

levantamentos realizados na região norte do Espírito Santo, pode-se afirmar que os resultados obtidos foram satisfatórios. Teixeira, Almeida & Schneider (2003), identificaram no Município de Vila Pavão, 19 espécies de anfíbios em uma diversidade de ambientes como brejos, lagoas, margens de córregos e mata atlântica em excelente estado de preservação. Almeida (2006) revelou a presença de 11 espécies de anfíbios ao longo Rodovia ES-209 (trecho Pedro Canário – Cristal).

A implantação da MONTASA certamente não irá causar impactos a anurofauna local, pois, a área diretamente afetada pelas obras é dominada por pastagens e sem a presença de anfíbios no local; o ponto mais próximo onde foi observado anuro (01 exemplar de *Eleutherodactylus binotatus*) foi o fragmento de mata adjacente (raio de 100 metros), sendo que este local não sofrerá qualquer tipo de intervenção.

6.2.2.2.5 Características e Hábitos Gerais de Algumas Espécies

Bufo crucifer - Este Bufonidae, conhecido vulgarmente como sapo-cururu, possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o norte da Argentina, Uruguai e leste do Paraguai até o nordeste do Brasil (Frost, 1985). Morfologicamente, pode ser caracterizado por apresentar glândulas paratóides bem desenvolvidas, ausência de dentes vomerianos ou maxilares.

Hypsiboas albomarginatus - Espécie de Hylidae que pode ser identificada pela presença de uma linha glandular dorso-lateral que se estende do olho até a metade do corpo. A coloração geral é verde-clara, sendo que as membranas interdigitais e partes do fêmur são alaranjadas.

Dendropsophus branneri – Espécie de tamanho pequeno, apresentando grande variação no padrão de coloração. O comprimento da cabeça é muito menor que sua largura. O focinho é abreviado e os tímpanos bem pequenos. Abaixo do olho aparecem manchas brancas, com a coloração geral do dorso alaranjada, enquanto que nas laterais e extremidades existem tons amarelados.

Dendropsophus decipiens – Conhecida vulgarmente como perereca. Esta espécie possui ampla distribuição na região costeira do Brasil, de Pernambuco ao Rio de Janeiro, foi também registrada em várias localidades de Mata Atlântica de Minas Gerais (Feio *et al.*,

1998). No estado do Espírito Santo possui ampla distribuição. De pequeno porte, apresenta coloração dorsal parda homogênea, circundada por uma “moldura” esbranquiçada, além de uma área clara triangular no focinho.

Scinax alter – Espécie de perereca de distribuição restrita à Mata Atlântica, ocorrendo desde Santa Catarina até Pernambuco (Lutz, 1973). No estado do Espírito Santo possui ampla distribuição. Apresenta focinho largo na base e estreito na parte anterior. O tímpano é pequeno, a língua é livre na parte anterior e os dedos anteriores são livres. A coloração é geralmente marrom-oliváceo ou parda, podendo variar de intensidade.

Scinax similis – Esta perereca reproduz-se em poças temporárias durante a estação chuvosa e quente do ano (verão), podendo vocalizar a partir do solo ou sobre galhos de árvores até 2,5 m de altura. Na área de estudo foi capturada junto a troncos podres no solo do fragmento de mata na localidade de 30 de Maio.

Eleutherodactylus binotatus – Ocorre na região de Floresta Atlântica, de distribuição ampla no sudeste do Brasil. No estado do Espírito Santo possui ampla distribuição. Animal de hábito diurno e noturno, vocaliza no solo ou sobre árvores caídas e pedras. Pode ser encontrado em locais abertos, interior de mata e alagados. Possui coloração marrom-escura e seus ovos são colocados no solo e na serapilheira e apresentam desenvolvimento direto.

Leptodactylus gr. ocellatus – Conhecida popularmente como rã-manteiga e/ou rã-comum. Apresenta uma mancha preta cordiforme entre os olhos, que se estende para trás quase até a base do occipital. Também apresenta cinco pares de cordões glandulares longitudinais dorsais (Cochran, 1955). É uma espécie que atinge grande tamanho e as pernas são bastante musculosas, o que a faz ser muito apreciada na alimentação (Feio *et al.*, 1998). No estado do Espírito Santo possui ampla distribuição.

Leptodactylus gr. fuscus – Conhecida popularmente como rã-assoviadora, pois, vocaliza emitindo assovios parecidos com aqueles utilizados para chamar cães (Izecksohn & Carvalho e Silva, 2001). Esta espécie põe ovos em ninhos de espuma no interior de câmaras subterrâneas escavadas pelos machos. Os ovos e primeiros estágios larvais desenvolvem-se nestes ninhos e completam seu desenvolvimento em poças ou riachos (Toledo *et. al.*, 2003). Durante a estação reprodutiva os machos vocalizam sobre o solo

(seco ou encharcado) nas margens poças, ambientes encharcados, lagoas ou riachos. Possui ampla distribuição no território brasileiro. No Espírito Santo é frequentemente observada próximo a áreas antropizadas.

6.2.2.2.6 Registro Fotográfico de Algumas Espécies



Figura 6.2.2.2.6-1 - Exemplar adulto de *Bufo granulatus*



Figura 6.2.2.2.6-2 - Exemplar de *Eleutherodactylus binotatus*



Figura 6.2.2.2.6-3 - Exemplar de *Leptodactylus gr. fuscus*

6.2.2.3 Herpetofuna (Répteis)

6.2.2.3.1 Introdução

A classe dos répteis tem seu aparecimento na Era Paleozóica, atingindo seu máximo desenvolvimento na Era Mesozóica, época em que aparecem os grandes e numerosos dinossauros. Os répteis derivaram dos anfíbios, passando por inúmeras adaptações para se firmarem plenamente no ambiente terrestre, pode-se dizer que o maior passo evolutivo que diferenciou os répteis dos anfíbios, foi a independência do meio aquático, adquirida através de algumas modificações anatômicas, tais como o tegumento impermeável, e o ovo coreáceo ou calcáreo que permite trocas gasosas.

Apesar dos répteis variarem enormemente de uma forma para outra, apresentam muitos atributos comuns, tais como: Esqueleto completamente ossificado, sistema respiratório pulmonar, tegumento com um envoltório córneo espesso e composto freqüentemente por escamas, epitélio destituído ou quase destituído de glândulas, etc. (Pough, 1998).

A classe dos répteis é constituída por quatro tipos fundamentais de organização, e compreende, no Brasil, as seguintes ordens: Quelônios (jabutis, cágados e tartarugas), Crocodilianos (jacarés), Escamados/lacertílios (lagartos), Escamados/ofídios (serpentes). As dimensões corpóreas podem variar imensamente nos répteis, tendo como exemplo de base superior a gigantesca serpente *Eunectes murinus* (sucuri), podendo alcançar até 13 m de comprimento, ou também o *Melanosuchus niger* (jacaré-açu da Amazônia), que na sua fase adulta pode chegar até 5m de comprimento total. Em contraste, tem-se como exemplo os minúsculos lagartos da família Gymnophthalmidae, que variam de 4 a 7 cm de comprimento total.

Apesar de algumas espécies de répteis apresentarem tamanhos avantajados, a periculosidade definitivamente não está relacionada com proporções corpóreas, tendo como bom exemplo as serpentes peçonhentas, que em muitas espécies, não ultrapassam 50 cm de comprimento total, e mesmo assim são letais (Vizotto, 2003).

Os répteis são animais exotérmicos, isto é, sua temperatura corporal varia de acordo com o meio em que se encontra. Entretanto, por meio de comportamento, são capazes de manter sua temperatura dentro de amplitudes muito menores que as variações de temperatura do ambiente. Para isso, procuram locais adequados para aquecer ou esfriar, e/ ou alteram a posição ou a postura de seu corpo, diversas atividades biológicas (locomoção, digestão, produção de espermatozóides e ovos, desenvolvimento de embriões) processam-se mais eficazmente a temperaturas mais elevadas que a usada habitualmente pelos répteis (Duarte, 1999).

A biodiversidade de regiões florestais, hoje, é o resultado de complexas interações entre forças físicas, Biológicas e sociais no tempo, em geral fortemente influenciada por vários tipos de ciclos. A região sudeste possui alta diversidade, sendo rica em endemismo. Além disso, a vegetação natural do Sudeste sofre os mais diferentes tipos de agressões, acometendo consideravelmente a integridade das espécies, e conseqüentemente descaracterizando o patrimônio genético (Giulietti, 1992).

O estudo dos répteis no Espírito Santo é consideravelmente insuficiente, se comparado com a região norte e centro oeste do Brasil. Conseqüentemente, a disposição de trabalhos científicos desta área, que são escassos, relevando logicamente alguns trabalhos já publicados. Um bom exemplo a ser citado, é o registro de *Bothrops pirajai*

(Amaral, 1977) no norte do ES, a espécie de serpente descrita é ameaçada de extinção, e considerada uma das Bothrops (grupo das jararacas) mais raras do Brasil. Este trabalho foi o primeiro e talvez único registro da espécie no ES desde 1977, após o primeiro encontro com o viperídeo, não houve nenhum outro trabalho no estado relacionado à espécie, desde então só existem registros para o sul da Bahia e nordeste de MG, sendo na verdade, considerada endêmica do sul da Bahia.

O estudo realizado teve como principal objetivo diagnosticar o presente estado dos répteis na localidade de Montanha/ES, onde será construída uma destilaria de álcool. A observação faunística é de extrema importância para estudos de impacto ambiental, podendo evitar desta forma a perda de espécies raras ou até mesmo em risco de extinção.

6.2.2.3.2 Material e Métodos

As observações diurnas (08:00 às 12:00h e entre 14:00 às 17:00h) e noturnas (20:00 às 22:30h) foram feitas durante três dias consecutivos, 06, 07 e 08 de fevereiro de 2006. A campanha foi realizada no Município de Montanha, sendo que foi amostrada a área de influência direta, esta pertencente a empresa, e também foi verificado no entorno do futuro empreendimento, alguns fragmentos com possíveis influências indiretas. As amostragens foram baseadas em contagens diretas de acordo com transecções aleatórias.

Utilizou-se a contagem direta para avaliar a abundância numérica. Os índices ecológicos empregados foram: 1) composição de espécies, 2) abundância relativa, 3) índice de riqueza de espécies de Margalef (D), 4) índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e 5) índice de equitabilidade de Pielou (J).



Figura 6.2.2.3.2-1 - Procura noturna dos animais no folhíço (um dos métodos de amostragem utilizados)

6.2.2.3.3 Resultados e Discussão

Ao final da amostragem obteve-se oito espécies de répteis, pertencentes a quatro famílias (*Gekkonidae*, *Teiidae*, *Polychrotidae* e *Colubridae*) e duas sub-ordens (*Serpentes* e *Sauria*). Os animais em questão foram registrados no fragmento adjacente ao local da futura indústria e, também, em um fragmento próximo ao local do pretendido empreendimento, o qual pode-se estipular possíveis impactos indiretos após a instalação da MONTASA. Estas espécies estão relacionadas a seguir, obedecendo-se um ordenamento alfabético (espécies dentro das famílias) e filogenético (famílias e ordens) (Pough *et al.*, 1993).

ORDEM SQUAMATA

SUB-ORDEM SAURIA

FAMÍLIA GEKKONIDAE

Hemidactylus mabouia - lagartixa-de-parede

Gymnodactylus darwini - lagartixa

FAMÍLIA TEIIDAE

Ameiva ameiva - calango-verde

Tupinambis merianae - lagarto, teiú

FAMÍLIA POLYCHROTIDAE

Enyalius sp.

SUB-ORDEM SERPENTES

FAMÍLIA COLUBRIDAE

Philodryas olfersii - cobra-verde

Oxyrhopus trigeminus – falsa-coral

Oxybelis aeneus – bicuda

A Tabela (6.2.2.3.3-1) apresenta os valores de abundância absoluta e relativa das espécies de répteis observadas na área estudada. Foram registradas 05 espécies de lagartos e 03 espécies de serpentes.

No que diz respeito à abundância numérica total, os lagartos representaram 89,27% dos exemplares amostrados e as serpentes 10,71%. Entre os lagartos, a espécie mais abundante foi *Hemidactylus mabouia* (Sauria: Gekkonidae), que representou 42,85% dos répteis observados. *Gymnodactylus darwini* (Sauria: Gekkonidae) foi a segunda espécie numericamente dominante (25%), seguida por *Ameiva ameiva* (Sauria: Teiidae) com total de 10,71%, e logo após *Tupinambis merianae* (Sauria: Teiidae) com 7,14%. A espécie menos relevante numericamente foi *Enyalius* sp, que se obteve a visualização de apenas um animal, repercutindo em um total de 3,57% da amostragem (Tabela 6.2.2.3.3-1).

Em relação às serpentes obteve-se números pouco relevantes, que certamente é de se esperar em estudos de pequena duração. Os valores foram iguais para as três espécies encontradas, *Philodryas olfersii*, *Oxyrhopus trigeminus* e *Oxybelis aeneus*, ambas com 3,57%.

Os ofídios possuem táticas de mimetismo e camuflagem com grande eficácia, e também se movimentam de forma extremamente sutil em seus micro habitats. Considerando estes fatores naturais de comportamento, os ofídios se tornam muitas vezes animais de difícil visualização em campo, portanto a pesquisa deste grupo deve ser feita de forma

críteriosa e com período amostral extenso, para que possa se oportunizar o maior número possível de encontros, respeitando sempre os hábitos sazonais de cada espécie.

Tabela 6.2.2.3.3-1 - Abundância numérica absoluta e relativa das espécies de répteis observadas no Município de Montanha - ES

ESPÉCIES	N	%N
LAGARTOS		
<i>Hemidactylus mabouia</i>	12	42,85
<i>Tupinambis merianae</i>	2	7,14
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	7	25,00
<i>Enyalius</i> sp.	1	3,57
<i>Ameiva ameiva</i>	3	10,71
SERPENTES		
<i>Philodryas olfersii</i>	1	3,57
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	1	3,57
<i>Oxybelis aeneus</i>	1	3,57
TOTAL	28	100,00

A análise com relação às famílias predominantes não mostrou nenhuma surpresa (Figura 6.2.2.3.3-1). A dominância foi alcançada pela família Gekkonidae, com um total de 67,86%, representada por duas espécies consideradas comuns e normalmente com grande densidade populacional. A família Teiidae obteve o segundo lugar, 17,86%, e logo após a família Colubridae com 10,71%.

A família Polychrotidae foi numericamente pouco representativa, com um total de 3,57%, não surpreendendo, considerando-se que o grupo é de difícil visualização devido ao seu hábito arborícola.

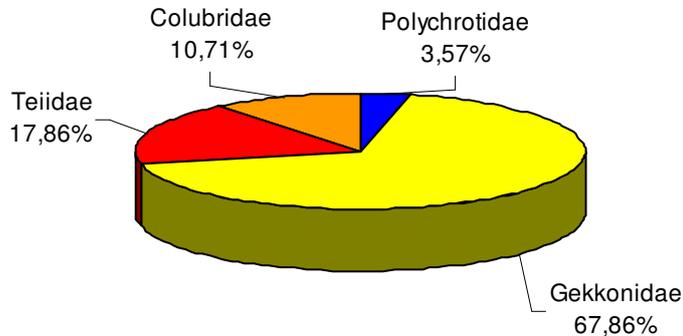


Figura 6.2.2.3.3-1 - Percentual dos valores numéricos das famílias de répteis observadas

A área amostrada certamente abriga uma maior diversidade de répteis, contudo, somente amostragens a longo prazo revelarão um maior número de espécies, porém os dados obtidos no presente estudo certamente amostrou as espécies mais abundantes na área de estudo.

A diversidade de espécies ($H' = 2,33$) e a equitabilidade ($J = 0,78$) apresentaram valores que podem considerados baixos. A riqueza de espécies ($D = 4,84$) apresentou valor que pode considerado mediano, especialmente se considerar as dificuldades de amostragem do grupo em questão. Como os índices ecológicos têm valor comparativo, os valores obtidos neste estudo foram comparados aos registrados por Teixeira & Almeida (2003) no Município de Vila Pavão, região norte do Espírito Santo, em uma grande diversidade de ambientes, como brejos, lagoas, margens de córregos e Mata Atlântica em excelente estado de preservação. Estes autores registraram índice de diversidade específica (2,93), equitabilidade de 0,77 e riqueza de espécies (7,20).

Nenhumas das espécies amostradas encontram-se na lista das espécies ameaçadas (IBAMA, 2003; DECRETO-ES, 2005).

6.2.2.3.4 Considerações Finais

De um modo geral, as espécies de répteis que foram amostradas na área de estudo são comuns no território capixaba, ocorrendo em uma grande variedade de habitats, contudo, a maioria das espécies amostradas, apesar de não serem habitantes exclusivas do interior da mata, possuem uma relação direta ou indireta com estes ambientes.

Os fragmentos de Mata Atlântica da área estudada, bem como seu entorno, certamente abriga uma maior diversidade de espécies que àquela apresentada neste relatório.

O teiú (*Tupinambis merianae*) é uma espécie que sofre pressão de caça na maioria dos municípios capixabas, pois, sua carne é apreciada como alimento e com isso sua população tem sido reduzida. A lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) é uma espécie exótica que se adaptou muito bem aos ambientes antropizados.

O número de espécies de répteis observadas neste estudo (08) pode ser considerado satisfatório quando comparado a levantamento realizado por Teixeira & Almeida (2003) no Município de Vila Pavão região norte do Espírito Santo. Estes autores obtiveram 14 espécies em uma diversidade de ambientes como brejos, lagoas, margens de córregos e Mata Atlântica em excelente estado de preservação. Ao passo que no Relatório de Impacto Ambiental das Atividades da Petrobras no Norte do Espírito Santo (FCAA, 1999), um total de 47 espécies de répteis foram identificadas como ocorrentes em uma grande diversidade de ambientes, neste caso, quando foi analisado os resultados dos estudos realizados em Montanha (estudo atual) o número de espécies (08) foi muito baixo.

6.2.2.3.5 Características e Hábitos Gerais de Algumas Espécies

Hemidactylus mabouia - Este Gekkonidae, conhecido popularmente como "tarúira-de-parede", é um elemento exótico da herpetofauna local, provavelmente originária da África (Vanzolini, 1986). Vive em edificações humanas, embora ocasionalmente possa ser encontrada em outros tipos de ambientes. Possui cabeça achatada, larga e olhos grandes. Colorido muito variável. Possui pupila vertical lobada e grânulos e tubérculos no dorso. É um animal noturno que caça de espera insetos, freqüentemente espreitados junto à luz. Aranhas, homópteras e isópodos terrestres fazem parte das preferências alimentares desta lagartixa da planície litorânea do norte do Espírito Santo (Zamprogno &

Teixeira, 1998). A fêmea põe de cada vez dois ovos de casca calcárea, que ficam em frestas ou dentro de pilhas de materiais de construção, lenha, etc (Vanzolini *et. al.*, 1980).

Gymnodactylus darwini - Este Gekkonidae, conhecido popularmente como "taruíra", era considerada até pouco tempo, uma subespécie de *G. geckooides*. Trata-se de um lagarto pequeno, de atividade aparentemente noturna. Alimenta basicamente de insetos. Pode ser encontrado tanto em troncos de árvores como no chão da mata.

Ameiva ameiva - Trata-se de um lagarto terrícola, diurno, conhecido popularmente com "calango-verde". As escamas dorsais são granulares e as ventrais retangulares. Pálpebra granulosa, com uma janela formada por escamas altas. Coloração do dorso tipicamente verde. Ocorre em formações abertas e coloniza rapidamente áreas desmatadas. Frequentemente se insinua na floresta, seguindo caminhos que lhe forneçam insolação direta. A fêmea pode ter várias ninhadas por ano, cada uma com 5 a 6 ovos (dependendo do tamanho da fêmea). Na área estudada parece ser uma espécie pouco comum.

Tupinambis merianae - Esta espécie, conhecida popularmente como "lagarto" ou "teiú", caracteriza-se pelo grande porte, podendo atingir até 490 mm de comprimento rostro-anal. Tem hábito terrícola, territorial, e utiliza tocas como abrigo. Corpo e membros robustos. Escamas dorsais granulares e ventrais retangulares. Colorido geral do corpo marmoreado de cinza e preto. Alimenta-se de invertebrados, pequenos vertebrados, ovos, frutos e carniça (Vanzolini *et al.*, 1980). A fêmea tem, provavelmente, apenas uma ninhada de 13 a 29 ovos por ano. Esta espécie é frequentemente abatida por moradores rurais, tendo como principal motivo o fato de sua carne ser altamente apreciada na culinária popular.

Philodryas olfersii - Espécie conhecida popularmente como cobra-verde, porte pequeno, alcançando no máximo 1,40 m, pupilas redondas, dentição opistóglifa, semi-peçonhenta, serpente considerada perigosa pelo fato de apresentar presas opistóglifas muito desenvolvidas, a casos de envenenamento com evolução para quadro grave (Cardoso et al, 2003).

Coloração predominante verde escuro nas escamas dorsais e verde claro nas escamas ventrais, coloração cor de bronze no dorso da cabeça, faixa postocular escura, sendo esta característica a mais marcante das populações da região sudeste do país, incluindo o ES, é importante considerar que as populações de *Philodryas olfersii* do sul para o sudeste da Bahia não apresentam esta faixa postocular, sendo facilmente diferenciadas das nossas populações.

Serpente terrestre e diurna, nutre-se de anuros, lagartos, ovos de répteis, aves e pequenos roedores, animal altamente generalista, podendo adaptar-se facilmente a ambientes antropizados. Esta espécie pode realizar posturas de 1 a 11 ovos, duas vezes por ano.

Oxyrhopus trigeminus – Espécie conhecida popularmente como falsa-coral, animal pequeno, raramente atinge 23 cm de comprimento total, possui pupilas verticais característica de serpentes com hábitos noturnos. Possui dentição opistóglifa, porém sua toxina é de baixa toxicidade, sendo assim raramente ocorre acidentes com seres humanos.

O dorso da região cefálica é branco ou manchado de preto, no corpo existem tríades incompletas, de vermelho preto e branco. Alimenta-se basicamente de lagartos diurnos do gênero *Tropidurus*, e também espécies da família Gekkonidae, fato comprovado por análises estomacais e de fezes de animais recém-capturados, devendo ser uma especialista neste tipo de presa, ao menos as populações observadas pelo autor (FREITAS, 2005), como a serpente é noturna, ela deve capturá-los em seus abrigos noturnos. Esta espécie é ovípara, sendo freqüente a observação de posturas de 4 a 14 ovos, duas vezes ao ano, indiferentemente os filhotes nascem com média de 20 cm.

Oxybelis aeneus – Serpente de médio porte, podendo alcançar 1,70 m, pupilas redondas típica de serpente diurna, apresenta coloração parda no corpo e na região gular uma faixa amarela claro, facilmente confundida com galhos secos. O crânio deste animal é bruscamente afilado, dando formato de um 'bico' na região anterior, esta característica de sua cabeça afinada originou seu nome popular, 'bicuda'. A dentição desta espécie é opistóglifa, porém sua peçonha fraca não oferece nenhum risco de envenenamento humano. A anatomia desta serpente é intrigante, seu corpo possui uma estrutura extremamente delgada, sendo muito desproporcional o diâmetro em relação ao comprimento. Animal relativamente difícil de ser visualizado em seu habitat, pois se

mimetiza bem, e se perseguida foge com grande velocidade, quando acuada abre a boca e expõem sua mucosa bucal de cor negra, desferindo um display defensivo contra seus predadores.

6.2.2.3.6 Registro Fotográfico de Algumas Espécies



Figura 6.2.2.3.6-1 – *Hemidactylus mabouia* espécie mais abundante na área de estudo



Figura 6.2.2.3.6-2 – Exemplar juvenil de *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral)



Figura 6.2.2.3.6-3 – Exemplar adulto de *Philodryas olfersii* (cobra-verde)

6.2.2.4 Avifauna

6.2.2.4.1 Introdução

Os efeitos da fragmentação dos ecossistemas são hoje um dos maiores problemas causados aos que buscam a conservação dos recursos naturais, pois estes isolam pequenas populações tornando-as vulneráveis e susceptíveis a uma baixa variabilidade gênica, acarretando inclusive na extinção de algumas espécies (Lugo, 1998). Para estimar a perda de diversidade na região tropical é preciso examinar a resposta das espécies à modificação do Habitat (Lugo, 1998). Entretanto, é importante compreender a estruturação e a dinâmica das comunidades dos fragmentos, para que se possam traçar metas de conservação, assegurando a integridade dos ecossistemas em regiões de domínio humano (Malcon, 1991; Smith, 1997).

O conjunto de fatores resultantes dos processos de ocupação humana sobre paisagens naturais, esta tem sido considerada a maior responsável pelos impactos decorrentes do desenvolvimento econômico, causados à populações faunísticas em seus ambientes naturais. Grande parte dos biomas existentes no Brasil, foram e ainda hoje, são

submetidos a uma descaracterização incrivelmente veloz e muitos destes apresentam um nível de conhecimento insuficiente em relação a sua dinâmica biológica, sabendo-se muito pouco sobre as espécies existentes e como estas se relacionam.

Um grande exemplo deste desconhecimento pode ser observado na Mata Atlântica compreendida entre os Estados da Bahia, Minas Gerais, e Espírito Santo onde o homem tem promovido grandes alterações na estrutura da paisagem. Estas interferências ocorridas principalmente a partir da colonização européia, onde grandes áreas de floresta foram devastadas para dar lugar ao pastoreio e as monoculturas, reduziram e fragmentou as florestas, sendo esta a principal causa de perda de diversidade biológica.

Alguns estudos atribuem às aves o papel de serem potencialmente os melhores bioindicadores. Andrade (1992), afirma que às aves, além de representarem vários papéis biológicos, são reconhecidas como os melhores bioindicadores da qualidade ambiental, por serem um grupo relativamente fácil de ser estudado, pelo grande número de informações já conhecidas sobre sua sistemática e por se distribuírem por todos os ecossistemas terrestres, onde ocupam os mais variados nichos ecológicos e tróficos das florestas, distribuindo-se desde o piso até as copas das árvores (Almeida & Almeida, 1998; Dário, 1999; Dário & Almeida, 2000). Podem atuar como espécies guarda-chuvas, pois são um dos componentes mais interessantes de nossa fauna, com uma grande diversidade e extrema ligação afetiva e econômica com o homem e são ainda os primeiros organismos a sentirem os efeitos de um impacto ambiental. Isso por apresentarem uma estreita relação com o tipo de ambiente onde vivem e o seu estado de conservação, porém os impactos causados pelo homem têm trazido conseqüências negativas a avifauna, que vê o seu nicho ecológico partido e seu habitat reduzido a pequenas manchas insuficientes a manutenção de fatores essenciais a sua sobrevivência.

Muitas espécies de aves estão diminuindo suas populações, sendo a destruição de áreas de reprodução e particularmente a fragmentação e o isolamento dos habitats são sugeridos como fatores importantes na diminuição destas espécies (Keyser *et al.*, 1997; Robinson & Robinson, 1998). Áreas de mata que sofreram cortes e estão em regeneração, sofrem mais pressão de predação de ninhos de aves que áreas bem conservadas (Keyser *et al.*, 1997; Robinson & Robinson, 1998).

Segundo Steadman (1997) 76% das aves tropicais ocorrem em áreas endêmicas e estas entram em extinção de 4 formas diferentes: (1) predação direta como caça, coleta de ovos, remoção de ninhos para criação em cativeiro; (2) introdução de espécies não nativas, que expõe as espécies indígenas a novos predadores, competidores, parasitas ou patógenos; (3) grande desconhecimento de espécies; (4) degradação ou perda do habitat, que pode ser direta (desmatamento, drenagem de águas, poluição do mar, poluentes tóxicos).

Para estimar a perda de espécies tropicais será necessário examinar as respostas das espécies à modificação do habitat (Lugo, 1988; Whitmore, 1997). Entretanto, é importante compreender como as comunidades dos fragmentos são estruturadas, para permitir uma maior eficiência no desenho de reservas a serem protegidas e na aplicação de métodos para a manutenção da diversidade biológica e da integridade do ecossistema em regiões de domínio humano (Malcolm, 1991; Smith, 1997).

Este diagnóstico apresenta a composição da avifauna encontrada na localidade denominada Ramal da Fumaça, e em seu entorno localizados no Município de Montanha (ES). Localidade denominada Ramal da Fumaça, no Município de Montanha (ES).

Visando através de uma correlação de sua dinâmica populacional avaliar os possíveis impactos causados pelas ações resultantes do plantio e da exploração comercial de cana-de-açúcar para produção de álcool sobre a comunidade de aves local. O mesmo reúne informações técnicas que visam atender exigências do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), solicitadas através de termo de referência.

A situação ambiental da área de estudo, fruto deste diagnóstico, aliado ao conhecimento das ações do empreendimento, subsidiará a avaliação dos impactos ambientais, principal aspecto do documento em questão.

6.2.2.4.2 Material e Métodos

A área de estudo situa-se na Fazenda Conquista na localidade de Fumaça, Município de Montanha, noroeste do Estado do Espírito Santo.

Para realização do levantamento da avifauna adotou-se diferentes estratégias e metodologias, visando a obtenção de uma listagem mais completa de aves da região, estas são bem explicadas em Blondel *et al.*, (1970) e Gibbons *et al.* (1996), e são descritas sucintamente a seguir.

Ambientes Avaliados

Foram realizados três dias de coletas de campo, entre os dias 4 e 7 de fevereiro de 2006, resultando em 36 horas de campo. Foram identificadas e coletadas informações em três diferentes áreas que são:

Área Aberta (Pastagem): área aberta, sem cobertura vegetal arbórea, apresentando alguns elementos vegetais esparsos, sendo sua área utilizada como pastagem submetida ao intenso pisoteio do gado, o que dificulta a instalação de pioneiras, impossibilitando assim a regeneração vegetacional. A Figura 6.2.2.4.2-1 mostra parcialmente a área aberta.



Figura 6.2.2.4.2-1 – Área de pastagem

Ambiente Paludícola (Alagado): mostram-se presentes na área de estudo uma série de ambientes alagáveis os quais sofrem a influência tanto do regime das chuvas na região quanto da dependência de pequenos córregos e nascentes para o seu abastecimento e manutenção, estas se mostram de extrema importância na manutenção de populações de aves paludícolas, podendo atrair um grande número de espécies.

Ambiente Florestal (Fragmento): existe na propriedade uma série de pequenos fragmentos florestais que estão em estágio inicial e médio de regeneração, certamente estes fragmentos foi no passado alvo da retirada de madeira nobre, como aconteceu em toda a região. As Figuras 6.2.2.4.2-2 e 6.2.2.4.2-3 mostram parcialmente os fragmentos de mata da área de estudo.



Figura 6.2.2.4.2-2 - Vista parcial do fragmento amostrado



Figura 6.2.2.4.2-3 - Vista parcial da borda do fragmento amostrado

Técnicas de Estudo Empregadas

Foram utilizadas as seguintes técnicas no levantamento de campo:

Levantamento Assistemáticos

Todas as espécies observadas nos deslocamentos (tanto a pé como de automóvel) pela área e nos intervalos de observações quantitativas, tiveram sua identificação efetuada. Também vestígios (penas, tocas, ninhos, etc.), que acusassem a presença de aves nas regiões, foram na medida do possível, registrados e identificados.

Sensos por Transectos Pontuais

Nos ambientes amostrados foram percorridos vários transectos e, a cada 100 metros, elaborado um senso de 5 minutos de duração, onde foram anotadas as aves e as características do ambiente, tomando-se o cuidado para que cada indivíduo escutado ou observado fosse registrado uma única vez, de modo a não superestimar a amostra. Para as observações foram utilizados binóculos das marcas Pentax 12 x 28mm e Olympus 10 x 30 x 25mm ou olho nu. As observações foram feitas a partir do amanhecer, permanecendo os observadores em campo durante todo o dia e a noite a fim de verificar

a presença de animais noturnos. Eventualmente foram realizadas gravações utilizando gravador Panasonic RQ-L 10, com o intuito de através do método de "Play-back" (o qual consiste na repetição da vocalização emitida pela ave gravada) obter-se uma resposta positiva da ave, fazendo assim com que ela se revelasse ao observador.

Análise Estrutural

Foram escolhidas três diferentes áreas: uma área de mata na região, uma área de pastagem e o alagado, para a análise da estrutura da comunidade de aves, onde foi verificada a abundância numérica das espécies observadas, através dos seguintes índices:

Índice de Dominância: índice que demonstra o quanto uma amostra é dominada por uma ou mais espécies. Sua fórmula é: $C = (n_i/N)^2$, onde n_i = Valor de Importância de cada espécie (n° de indivíduos); N = número total de valores de importância.

Riqueza de Espécies: é o número de espécies encontrado em cada habitat. É dado pela fórmula $d = S/1000$ indivíduos, onde S = n° espécies.

Diversidade: em número ($H'n$), baseada no número de indivíduos de cada táxon (espécies) presentes nas unidades amostrais e calculada de acordo com a fórmula de Shannon ($H' = -\sum p_i \log(p_i)$); onde p_i é a proporção do número de espécies i na amostra e \log é o logaritmo da proporção em uma base qualquer);

Equitabilidade (E): sendo que a equitabilidade é um dos componentes do índice de diversidade de Shannon, representando a uniformidade do número de exemplares de cada espécie. Pode ser determinada utilizando-se a razão entre o índice de diversidade calculado e o valor máximo. A equitabilidade é máxima quando o número de indivíduos é o mesmo para todas as espécies ($E = H/H_{max}$, onde $H_{max} = \log S$; S = número de espécies; H = índice de diversidade de Shannon; H_{max} = índice de diversidade máxima).

Guildas

As espécies encontradas foram agrupadas em relação a sua dieta alimentar classificando de tal forma indivíduos que apresentam uma alimentação similar. Esta classificação foi

feita com base no modelo sugerido por Salt (*apud* Simberloff & Dayan, 1991) onde a classificação alimentar da avifauna de um determinado local deve basear-se na localização dos sítios de alimentação, tipos de alimentos coletados e métodos de forrageamento. De fato, este é o modo atual adotado por muitos dos pesquisadores que dividem as avifaunas em guildas de forrageamento.

Segundo o conceito de Root (1967 *apud* Simberloff & Dayan, 1991), uma guilda é definida como um grupo de espécies que exploram a mesma classe de recursos ambientais de um modo similar. Esse termo agrupa espécies que apresentam uma significativa sobreposição em seus requerimentos de nicho, sem levar em conta suas posições taxonômicas.

Classificação Sistemática

Foi utilizada a classificação sistemática proposta por Sick (1997), e para a identificação das espécies foram utilizadas as seguintes bibliografias, Frisch (1981), Duning (1987), Andrade (1992), Rosário (1996), Venturini *et al.* (1996), Sick (1997), Souza (1998), Höfling & Camargo (1999) MBML (s.d.), para avaliação do status utilizou-se Bernardes *et al.* (1990), Paiva (1999) e IUCN (1996).

6.2.2.4.3 Resultados

Nas áreas estudadas foram registradas a presença de 103 espécies de aves, pertencentes a 12 Ordens e 28 Famílias (Tabela 6.2.2.4.3-1). A ordem mais representativa foi a dos Passeriformes, com 54,3% das espécies.

Foram efetuados três dias de observações na área, onde detectou-se que toda a área já sofreu forte pressão antrópica, com grande parte da cobertura nativa original tendo dado lugar a extensas áreas de pastagens, sendo a mesma ocupada em sua maioria por espécies sinantropas – ou seja espécies que avançam sua distribuição geográfica a medida que a vegetação original é retirada, as espécies florestais encontram-se suprimidas nos pequenos fragmentos existentes na região, foram encontradas espécies de aves que habitam tanto áreas de mata como áreas abertas e de alagado (Tabela 6.2.2.4.3-2, Figura 6.2.2.4.3-1 e 6.2.2.3-2). Os baixos números de espécies observados

nas áreas podem ser considerados indicativos da elevada pressão que a área vem sofrendo.

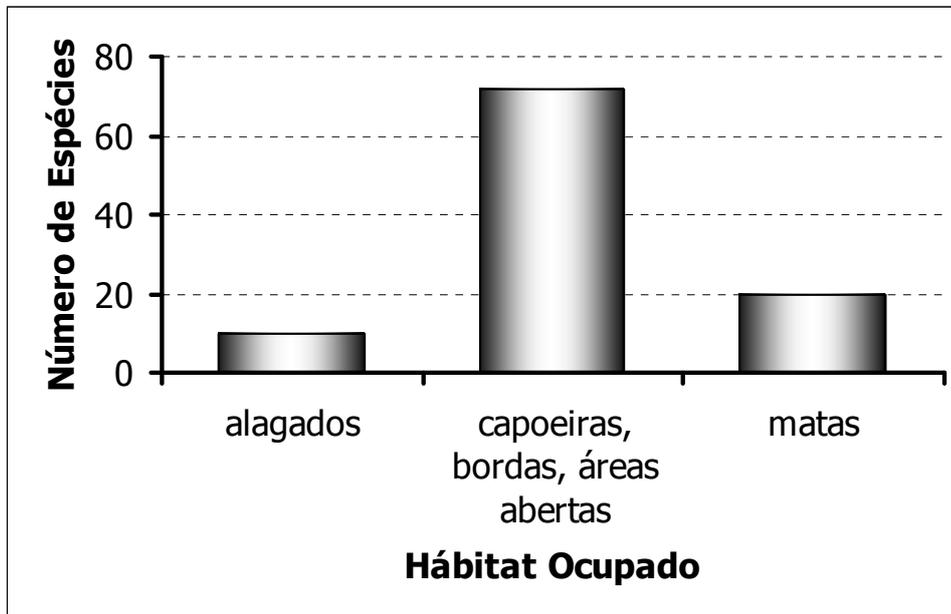


Figura 6.2.2.4.3-1 – Representatividade da ocupação dos Ambientes ocupados pela avifauna da região

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna. Frequência e classificação sistemática seguem Sick (1997) combinado ao proposto por CBRO (2005); nomenclatura popular segue Willis & Oniki (1991), combinado a Sick, 1997. Identificação: V = Visualização, A = contato auditivo (identificação de cantos e chamados), F = fotografia. Frequência: RA = Raro, AC = Acessório, FR = Frequente e AB = Abundante, * = espécie endêmica da Mata Atlântica Brasileira, AM = Espécie Ameaçada de extinção segundo Sick (1997), IUCN (2000), Biodiversitas (2003), IBAMA (2003), DECRETO-ES (2005).

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
	PASSERIFORMES						
	TINAMIFORMES						
	TINAMIDAE						
1	<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu-chitã	A V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	FR
2	<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdigão	A V E F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	AC
3	<i>Nothura maculosa</i>	Codorna-amarela	A V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	RA
	CICONIFORMES						
	ARDEIDAE						
4	<i>Casmerodius albus</i>	Garça-branca-grande	V F	diurnos	alagados	onívoro	AC
5	<i>Egretta thula</i>	Garcinha-branca	V F	diurnos	alagados	onívoro	AC

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
6	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	Onívoro	AC
7	<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	V A	diurnos	alagados	onívoro	AC
8	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garça-dorminhoca	V E	diurnos	alagados	onívoro	AC
	CATHARTIDAE						
9	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-preto	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
10	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
11	<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
	FALCONIFORMES						
	ACCIPITRIDAE						
12	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
	FALCONIDAE						
13	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	V E F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	RA

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
14	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	AC
15	<i>Polyborus plancus</i>	Carancho	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
16	<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	AC
17	<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
	GRUIFORMES						
	RALLIDAE						
18	<i>Rallus nigricans</i>	Saracura-preta	V A E	diurnos	alagados	onívoro	RA
19	<i>Porphyryla martinica</i>	Frango-d'água-azul	V A E	diurnos	alagados	onívoro	FR
20	<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha-d'água	V A F	diurnos	alagados	onívoro	FR
	CARIAMIDAE						
21	<i>Cariama cristata</i>	Seriema-de-pé-vermelho		diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	
	CHARADRIFORMES						
	JACANIDAE						

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
22	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã-preta	V A F	diurnos	alagados	onívoro	FR
	CHARADRIIDAE						
23	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	A V F	diurnos	alagados	onívoro	AB
	COLUMBIFORMES						
	COLUMBIDAE						
24	<i>Columba picazuro</i>	Pomba-asa-branca	V A F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	AB
25	<i>Columba cayennensis</i>	Pomba-galega	V A E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	AC
26	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-caxexa	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	FR
27	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	AB
28	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-branca	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	AC
	PSITACIFORMES						
	PSITTACIDAE						

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
29	<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Aratinga-de-bando	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	AC
30	<i>Aratinga aurea</i>	Aratinga-estrela	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	AC
31	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	V A F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	FR
	CUCULIFORMES						
	CUCULIDAE						
32	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	V A E F	diurnos	matas	insetívoro	AC
33	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB
34	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
35	<i>Tapera naevia</i>	Saci-do-campo	V	diurnos	matas	insetívoro	AC
	STRIGIFORMES						
	STRIGIDAE						

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
36	<i>Otus choliba</i>	Corujinha-de-orelha	A V	noturnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	RA
37	<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	V F	noturnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	carnívoro	FR
	CAPRIMULGIDAE						
38	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango	V E	noturnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AC
	APODIFORMES						
	APODIDAE						
39	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Taperuçu-de-coleira-branca	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AC
	TROCHILIDAE						
40	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	nectarívoro	FR
41	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde		diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	nectarívoro	

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
42	<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor-de-banda-branca	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	nectarívoro	FR
	CORACIFORMES						
	ALCEDINIDAE						
43	<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	V E	diurnos	alagados	carnívoro	FR
	PICIDAE						
44	<i>Picumnus cirratus</i>	Picapau-anão-barrado	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AC
45	<i>Colaptes campestris</i>	Picapau-do-campo	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
46	<i>Celeus flavescens</i>	Picapau-velho	V A E F	diurnos	matas	insetívoro	AC
47	<i>Veniliornis maculifrons</i>	Picapau-de-testa-pintada	V	diurnos	matas	insetívoro	AC
	PASSERIFORMES						
	Sub-ordem SUB OSCINES						
	THAMNOPHILIDAE						

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
48	<i>Taraba major</i>	Choró-boi	A V	diurnos	matas	insetívoro	RA
	FURNARIIDAE						
49	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	A V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
50	<i>Furnarius figulus*</i>	João-nordestino	A V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
51	<i>Synallaxis spixi</i>	João-tenenem	A V E F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
52	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	João-do-brejo	A V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AC
53	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-graveto	A V E F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
	TYRANNIDAE						
54	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	A V	diurnos	matas	insetívoro	AC
55	<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria-é-dia	A V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
56	<i>Hemitriccus diops</i>	Maria-de-olho-falso	A V	diurnos	matas	insetívoro	AC

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
57	<i>Todirostrum poliocephalum*</i>	Ferreirinho-teque-teque	A V F	diurnos	matas	insetívoro	FR
58	<i>Todirostrum cinereum</i>	Ferreirinho-relógio	V	diurnos	matas	insetívoro	FR
59	<i>Tolmomyias flaviventris</i>						FR
60	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	A V E F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
61	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Maria-velhinha	V E F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
62	<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri-pequeno	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
63	<i>Machetornis rixosus</i>	Suiriri-cavaleiro	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
64	<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
65	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-de-asa-ferrugem	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AC

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
66	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi-verdadeiro	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB
67	<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB
68	<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevi-de-coroa-vermelha	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB
69	<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha-do-campo	V	diurnos	bordas, áreas abertas	insetívoro	AC
70	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri-tropical	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	Insetívoro	AB
71	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	V	diurnos	matas	insetívoro	AC
	Sub-ordem OSCINES						
	HIRUNDINIDAE						
72	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB
73	<i>Phaeoprogne tapera</i>	Andorinha-do-campo	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
74	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora-azul	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	AB
	TROGLODYTIDAE						
75	<i>Thryothorus genibarbis</i>	Garrincha-de-bigode	V A F E C	diurnos	matas	onívoro	FR
76	<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra-de-casa	A V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	FR
	MUSCICAPIDAE						
77	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-de-cabeça-cinza	V C F E	diurnos	matas	onívoro	FR
	MIMIDAE						
78	<i>Mimus saturninus</i>	Tejo-do-campo	A V E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	FR
	MOTACILLIDAE						
79	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	A V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	insetívoro	FR
	VIREONIDAE						
80	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	A V F C	diurnos	matas	insetívoro	FR

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
81	<i>Hylophilus poicilotis</i>	Vite-vite-coroado	A V	diurnos	matas	insetívoro	AC
	EMBERIZIDAE						
82	<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita-do-sul	V	diurnos	matas	insetívoro	AC
83	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula-coroado	V A	diurnos	matas	Insetívoro	AC
84	<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	nectarívoro	AB
85	<i>Nemosia pileata</i>	Saíra-de-chapeu-preto	A V	diurnos	matas	frugívoro	RA
86	<i>Trichothraupis melanops</i>	Tiê-de-topete	A V C F	diurnos	matas	frugívoro	RA
87	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinza	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	AB
88	<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	AB
89	<i>Euphonia chlorotica</i>	Gaturamo-fifi	A V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	FR
90	<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro	A V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	RA
91	<i>Tangara cayana</i>	Saíra-cabocla	V	diurnos	matas	frugívoro	RA
92	<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	A V F	diurnos	matas	frugívoro	FR

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
93	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	A V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	frugívoro	AB
94	<i>Hemberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	A V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	FR
95	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	A V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	AB
96	<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinha	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	AB
97	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Tico-tico-rei-cinza	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	granívoro	FR
98	<i>Paroaria dominicana</i>	Galo-da-campina	V F	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	AC
99	<i>Icterus jmacaii</i>	Sofrê	V A F E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	Onívoro	AC
100	<i>Agelaius ruficapillus</i>	Garibaldi	V A	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	AC

Tabela 6.2.2.4.3-1 – Lista qualitativa da avifauna (Continuação)

ID	CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	NOME COMUM	MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	HÁBITOS	HABITAT	GUILDA	FREQUENCIA DE OCORRÊNCIA
101	<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-inglesa-do-sul	V, A, F, E	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	AC
102	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Pássaro-preto	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	AB
103	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim-gaudério	V	diurnos	capoeiras, bordas, áreas abertas	onívoro	AB

As guildas tróficas identificadas na área de estudo foram Carnívoros, frugívoros, insetívoros, granívoros, nectarívoros e onívoros, sendo a frequência destas diferentes nos ambientes de fragmentos de mata, áreas abertas e alagados. Os insetívoros constituíram a guilda com maior número de espécies (Figura 6.2.2.4.3-2).

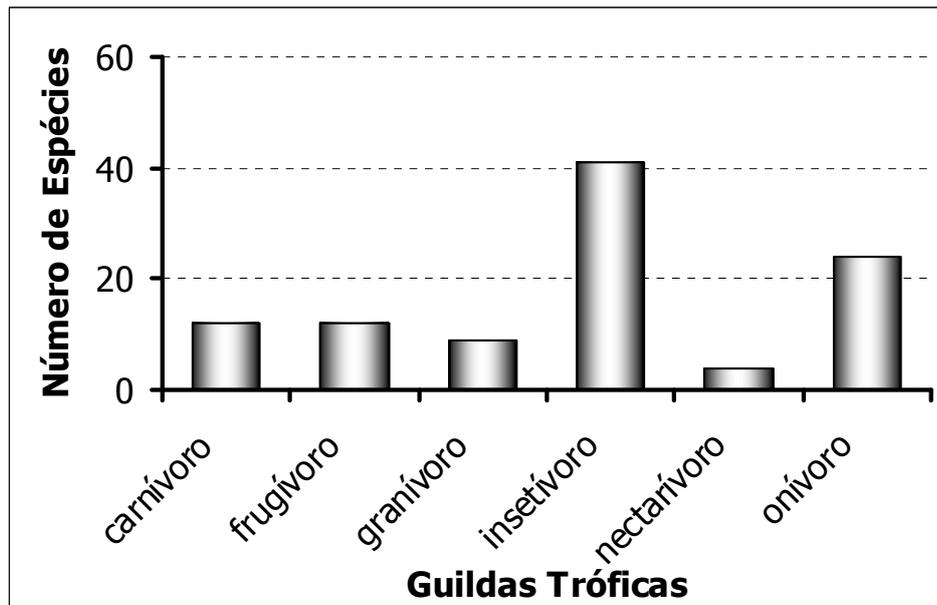


Figura 6.2.2.4.3-2 – Representatividade das Guildas alimentares das aves observadas na área

Os insetívoros foram encontrados em maior número de espécies nas áreas abertas e bordas dos remanescentes de mata, enquanto no alagado, foram os onívoros que apresentaram os maiores valores tanto em número de espécies como em abundância. Na borda, apesar de os insetívoros terem sido representados por maior número de espécies, o onívoros foram os mais abundantes

Tabela 6.2.2.4-2 – Caracterização e comparação das comunidades através de riqueza de espécies, índices de diversidade, equitabilidade e dominância

Índices	Pastagem	Mata	Alagado
Diversidade de Shannon-Wiener (H')	3,37 7 (0,00 26)	3,219 (0,002 2)	3,42 0 (0,00 19)
Dominância (D)	0,09 0	0,095	0,07 3
Equitabilidade (E)	0,81 5	0,777	0,82 5
Riqueza de espécies (N)	38	29	36

Através da análise estrutural dos levantamentos quantitativos foi possível observar que área do alagado apresentou uma maior diversidade de espécies (3,420), seguida pela área de pastagem (3,377) e a área de mata (3,219). Apesar dos dados apresentarem diferenças entre as áreas estudadas, estas estão muito próximas, o que pode indicar uma baixa expressividade da fauna local, sendo que o número de espécies é pequeno quando comparado ao de uma área de Mata Atlântica bem conservada. As grandes diferenças entre o fragmento e o alagado, podem ser em função do diferente tipo de habitat que apesar da ausência de mata ciliar no entorno dos corpos d'água exerce uma atração muito forte sobre a fauna por apresentar características únicas.

A área do alagado apresentou maior equitabilidade 0,825, seguida pela área pastagem com 0,815 e pela área do fragmento de mata com 0,777. Com relação a dominância, a área do fragmento apresentou o maior índice (0,095), enquanto a área do alagado demonstrou um menor valor (0,073), o que pode estar demonstrando que a distribuição das espécies encontradas nesta área é mais uniforme que nas demais.

As áreas dos alagados, em função dos testes, apresentam características que os tornam um ambiente diferenciado dos demais amostrados e portanto mais rico em avifauna, entretanto, como este estudo teve uma curta duração, estas informações necessitam ser checadas, pois a área apresenta-se bastante antropizada e um monitoramento das áreas

de mesma, poderá indicar a importância biológica da de seus diferentes habitats para a manutenção da avifauna.

Foram encontradas duas espécies que são endêmicas do bioma Mata Atlântica (Parker III *et al.*, 1996 e Sick, 1997), são estas: *Furnarius figulus* e *Todirostrum poliocephalum*.

Nas Figuras a seguir são apresentadas algumas espécies observadas na área de estudo.

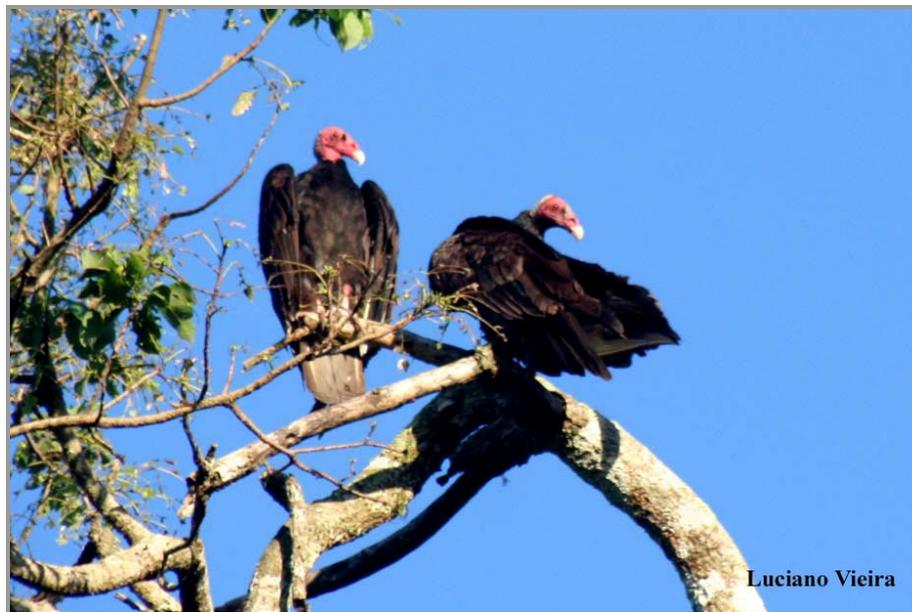


Figura 6.2.2.4.3- 3 - O urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) empoleirados na borda do fragmento

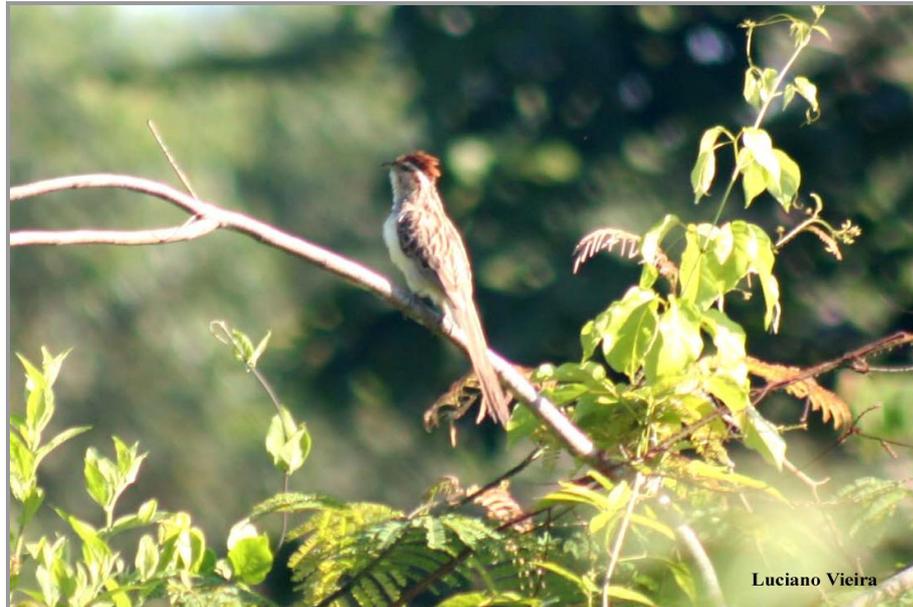


Figura 6.2.2.4.3-4 - O saci (*Tapera naevia*) espécie que ocupa ambientes abertos vocalizando até mesmo nas horas mais quentes do dia



Figura 6.2.2.4.3-5 - A coruja-buraqueira (*Speotyto cunicularia*) uma das corujas que é ativa durante o dia



Figura 6.2.2.4.3-6 - O coleirinho (*Sporophila caerulea*) ave muito procurada para o cativeiro

6.2.2.4.4 Discussão

De uma maneira geral, é possível afirmar que a comunidade de aves encontrada na área do empreendimento, localidade denominada Ramal da Fumaça, no Município de Montanha (ES), e na região como um todo, apresenta uma estreita relação com as formações vegetais existentes, apresentando ainda íntima uma ligação com os ambientes aquáticos e bordas de matas, existindo um número pequeno de aves dependentes de ambientes extremamente conservados, que está demonstrada pela alta semelhança entre a diversidade e a similaridade entre as áreas estudadas.

Entretanto, se analisar ainda o tamanho da área estudada e o grau de antropismo que a mesma se encontra, a correlação entre as informações dos três estudos sugerem que o número de espécies esperado para a região seja ainda bem maior do que o encontrado, visto que estes dados não se baseiam em um levantamento sistemático, com coletas definidas, de modo a abranger um ciclo anual e com um esforço de coleta abaixo do ideal, tal afirmativa poderá ser comprovada na medida em que novos estudos forem sendo realizados na região ou caso se efetue um monitoramento que abranja as diferentes estações do ano.

Mesmo com uma alta diversidade, a grande maioria da avifauna observada na região é composta de aves conhecidas, como sinantrópicas, ou seja, espécies que ampliam sua distribuição geográfica na medida em que a vegetação original é suprimida. Estas espécies apresentam uma alta plasticidade no que se refere aos impactos causados por atividades humanas em paisagens alteradas e que apresentam elevada capacidade de se adaptar aos ambientes alterados (Sick, 1997).

O impacto causado pela ocupação humana é tido como principal causa do efeito de borda (Pacheco & Bauer, 2002), a retirada da vegetação indígena, para a obtenção de áreas destinadas ao desenvolvimento econômico podem ser considerados um dos principais causadores da descaracterização do ecossistema.

A maioria das áreas de vegetação remanescentes da região encontra-se fragmentadas e suprimidas, imersas em uma matriz de pastagens, sendo diretamente submetidas a suas interferências, tal impacto mesmo para um grupo com um notório poder de dispersão como o das aves, acarreta na diminuição territorial influenciando assim em uma série de bloqueios às interações que este grupo apresenta em relação ao meio (Karr, 1990). A falta de áreas de repouso e alimentação faz com que certas espécies fiquem restritas a pequenos fragmentos, evitando assim deslocamentos a grandes distâncias até que estas populações se tornem relictas e sucumbam a pressão antrópica (Regalado, 1997).

Espécies grandes, como jacus (*Penelope* sp.) e mutuns (*Crax* sp.), estão entre as mais afetadas pela fragmentação de florestas. Grandes frugívoros, como papagaios (*Amazona* sp.), araras (*Ara* sp.) entre outros (o corocochó *Carpornis cucullatus* e o araçari-banana *Bailloni* *bailloni*) são também muito afetados por este fator.

A alteração de habitats através do corte seletivo de madeiras ou do pisoteamento por animais domésticos (gado) ou pela presença do homem pode causar o desaparecimento de algumas espécies dependentes de áreas com pouca perturbação antrópica, ou que ocorrem em rios de água limpa e com baixa ou nenhuma presença humana. A grande dependência de um alimento específico (como sementes de bambu) associada à fragmentação provavelmente está afetando espécies que necessitam especificamente dessa oferta de recursos.

Chiarello (2000), em seu estudo nas matas de tabuleiro de Linhares – ES atribui aos impactos negativos da caça de aves e mamíferos, associada aos efeitos de borda e

queimadas um dos principais fatores de extinção de espécies de tamanho populacional reduzido em comunidades isoladas. A caça predatória elimina seletivamente espécies de grande porte, como jacus (*Penelope* sp.), mutuns (*Crax* sp.) e inhambus (*Crypturellus* sp.). Entretanto, pequenos pássaros também são caçados e vendidos em feiras livres no interior do Brasil. No interior da Bahia, por exemplo, além de espécies grandes, pequenos pássaros como rolinhas, encontram-se à venda como alimento nas feiras (Marini, 2003).

A captura de animais por criadores de pássaros prejudica as espécies mais preferidas para este fim. Os Psitacídeos são muito procurados por criadores, sendo esta, provavelmente, a maior ameaça a certas espécies. A captura para criação em cativeiro de algumas espécies ameaçadas, como o curió (*Oryzoborus angolensis*) e o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), é provavelmente o fator responsável pelo declínio de suas populações. Outras espécies, como as endêmicas da caatinga (o corrupeirão *Icterus icterus* e o galo-da-campina *Paroaria dominicana*) são encontradas em feiras livres no interior da Bahia (Marini, 2003), o mesmo devendo ocorrer no interior de Minas Gerais.

A partir destas informações pode-se supor que pequena detecção ou a ausência de espécies de porte mais avantajado, como os Tinamiformes e Galiformes, deve-se a uma pressão tanto de caça exercida no decorrer da colonização da área como também ao grande trânsito de pessoas e de animais domésticos (cães e gatos) na área.

As guildas tróficas da avifauna registrada para a área estudada obedecem ao mesmo padrão de áreas estudadas por outros autores (Galleti & Rodrigues, 1992; Argel-de-oliveira, 1999; Bauer, 1999; Fortaleza, 1999; Yabe & Marques, 2001; Pizo, 2001), com predominância de espécies insetívoras e onívoras. Há no local a existência de poucas espécies de alimentação mais especializada, como as que habitam o sub-bosque da mata, estas se mostraram pouco frequentes ou no caso de algumas famílias inexistentes.

Os granívoros e frugívoros foram às espécies encontradas em menor frequência, a isto pode-se atribuir a própria conformação espacial do ambiente estudado, com um oferecimento de recurso restrito e áreas de alimentação esparsadas. O que nos faz crer que a atual avifauna frugívora da região é composta por espécies pouco sensíveis a alterações ambientais, pouco específicas quanto ao habitat e com ampla distribuição geográfica (Argel-de-Oliveira, 1999), o que segundo a autora, pode se notar numa análise à luz das informações contidas em Stotz *et al.* (1996).

Apesar de em pequena frequência numérica o número de nectarívoros (beija-flores) mostrou-se significativo na região, visto que o oferecimento de recurso floral é bastante limitado (Flemming,1992), sendo a pastagem a paisagem dominante.

Há indícios de que a maioria das espécies especialistas desapareceu da região na medida em que a vegetação original foi substituída pelas grandes extensões de pastagens, como esta caracterizada a atual paisagem da região, com isso há o acúmulo de espécies ditas oportunista ou seja exploradoras de áreas abertas mostrando uma tendência cada vez maior de se ter mais espécies generalistas, o que pode ocasionar um empobrecimento da diversidade local.

6.2.2.5 Mamíferos

6.2.2.5.1 Introdução

A fauna de mamíferos brasileiros ocupa o primeiro lugar dentre os países do mundo, contendo 524 espécies diferentes, das quais 250 ocorrem na Mata Atlântica, com 65 endemismos (Fonseca *et al.*, 1996). Os roedores e marsupiais são grupos bem representativos, sendo que das 209 espécies que ocorrem no Brasil, há pelo menos 23 espécies de marsupiais e 79 espécies de roedores na Mata Atlântica. Destas espécies, 39% e 46%, respectivamente, são espécies endêmicas (Fonseca *et al.*, 1996).

Apesar disso, a Mata Atlântica hoje está reduzida à cerca de 8,8% de sua extensão original (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 1993), em forma de fragmentos de mata, imersos numa matriz dominada por pastagens e áreas agrícolas (Chiarello, 2000). O Espírito Santo possui grande parte de seu espaço territorial dentro da região de domínio dos Ecossistemas da Região da Mata Atlântica o que, originalmente correspondia a aproximadamente 90% da área do Estado. Em função do tipo de uso e ocupação do solo que se processou durante os anos, atualmente existem aproximadamente, 8,36% da cobertura florestal nativa, em diferentes estágios de sucessão e diversidade biológica (MMA, 2001).

Provavelmente a fragmentação não dá suporte às populações de muitas espécies, produzindo graves consequências para a biota nativa, favorecendo um efeito negativo nas populações por reduzir seu tamanho e aumentar seu isolamento, os quais levam à

perda de variabilidade e conseqüentemente à perda de seu potencial evolutivo (Primack & Rodrigues, 2001). Alguns estudos (Chiarello, 1999; Patterson, 1987) demonstram que fragmentos pequenos tendem a apresentar menor riqueza de espécies de mamíferos que fragmentos maiores, principalmente em virtude do fenômeno da extinção, porque estando isolados por vegetação não-florestal, faltam a esses fragmentos fontes de novos imigrantes potenciais.

Entretanto, segundo Moura (2003) o estabelecimento de corredores de ligação entre populações isoladas seria uma estratégia de minimização do risco de extinção da espécie como um todo, ainda que esses corredores não possuam condições de abrigar populações viáveis a longo prazo. Nesse sentido, é de grande importância para a conservação das espécies a manutenção de pequenos fragmentos de mata, que, de acordo com Quinn & Harrison (1988), funcionam ora como fonte, ora como receptores de espécies. Além disso, pequenos fragmentos podem servir não só como abrigo para pequenas populações, mas também como áreas de transição entre fragmentos maiores.

O presente relatório tem como objetivo apresentar os resultados de um estudo rápido relativo à riqueza e à composição da comunidade de mamíferos nas áreas de influência direta e indireta da Alcooleira MONTASA. Serão apresentados os dados de registro de espécies, bem como informações sobre sua história natural, fazendo um breve diagnóstico da mastofauna local, evidenciando possíveis impactos por parte do empreendimento e sugerindo formas de minimizá-lo.

6.2.2.5.2 Metodologia

As coletas de dados aconteceram entre os dias 06, 07 e 08/02/2006. Foram realizadas rondas no interior da área de influência direta e em seu entorno, a fim de verificar a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte através de visualização. As rondas aconteceram nos horários de 05h30min às 08h00min e de 18h00min às 20h00min (desconsiderando horário de verão), já que estes são os horários com maiores picos de atividades de mamíferos (Chiarello, 1999; Cullen & Rudran, 2003). Para aumentar a área amostrada, logo após as rondas, o entorno de fragmentos na área de influência indireta (no raio de 5 km) foi percorrido de automóvel, considerando também que algumas espécies possuem áreas de vida mais amplas.

Além do registro por observação direta de animais, foram utilizadas técnicas de identificação de vestígios indiretos, como fezes e pegadas. Foram realizadas ainda entrevistas com moradores e trabalhadores da região, a fim de levantar as espécies de difícil visualização ou que não puderam ser registradas devido ao curto período amostral. Nas entrevistas apenas foram consideradas as espécies relatadas por mais de uma pessoa, para que houvesse maior confiabilidade nesses dados.

Para a captura de pequenos mamíferos não-voadores foram amostrados três ambientes diferentes: vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (SI), vegetação secundária em estágio médio de regeneração (SM) e área de transição entre o fragmento e o pasto adjacente (TR) (Figura 6.2.2.5.2-1). Foram feitos 5 transectos com 8 pontos de armadilhagem cada, havendo uma distância aproximada de 20m entre cada transecto e 20m entre cada ponto no mesmo transecto. Sendo assim, foi amostrada uma área de aproximadamente 1,12 ha, da seguinte maneira: um dos transectos foi feito na área de transição entre o fragmento e a pastagem (TR); outro foi feito na área de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (SI); os três últimos foram feitos na área de vegetação secundária em estágio médio de regeneração (SM), pelo fato de essa ter sido eleita a área com maior probabilidade de captura.

Cada ponto recebeu 2 armadilhas do tipo Sherman de arame galvanizado, uma grande (42x21x21cm) no solo (Figura 6.2.2.5.2-2) e uma pequena (29x13x13cm) no estrato arbóreo inferior, fixada em galhos ou cipós a aproximadamente 2m do solo (Figura 6.2.2.5.2-3), para capturar espécies de diferentes hábitos de locomoção. Cinco armadilhas do tipo Tomahawk (40,64 x 12,70 x 12,70 cm) foram colocadas uma em cada transecto (Figura 6.2.2.5.2-4), em pontos esparsos, para aumentar as chances de captura. As armadilhas foram armadas ao anoitecer e checadas a cada manhã. As iscas utilizadas foram óleo de fígado de bacalhau e banana. Os animais capturados foram identificados e liberados no mesmo local.



Figura 6.2.2.5.2-1 – Área de transição (TR) vista do pasto



Figura 6.2.2.5.2-2 – Armadilha do tipo Sherman grande colocada no solo



Figura 6.2.2.5.2-3 – Armadilha do tipo Sherman pequena colocada no estrato arbóreo inferior



Figura 6.2.2.5.2-4 – Armadilha do tipo Tomahawk colocada no solo

Para não haver o risco de se registrar duas vezes o mesmo animal por recaptura, foram colhidos dados biométricos dos indivíduos capturados antes que esses fossem liberados.

Os animais foram identificados com auxílio de Eisenberg & Redford, (1999), Emmons & Feer (1997). O arranjo sistemático seguiu Fonseca et al (1996) e quanto ao *Status*, foram consideradas espécies ameaçadas, de acordo com a Lista Oficial de espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2003) e a lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Espírito Santo (Decreto - ES, 2005).

6.2.2.5.3 Resultados

Foi confirmada a presença de 7 espécies de mamíferos, pertencentes a 3 ordens e 5 famílias. Dessas, seis foram confirmadas na área de influência direta do empreendimento (raio de 500m) e 1 na área de influência indireta (raio de 5km). A possível ocorrência de outras 10 espécies foi levantada através de entrevistas com trabalhadores e moradores locais, após confrontar os dados das entrevistas com a literatura disponível.

Do total de 16 espécies, merecem destaque *Didelphis aurita*, *Gracilinanus microtarsus* e *Callithrix geoffroyi*, que são endêmicas da Mata Atlântica e *Leopardus tigrinus*, que consta na lista de animais brasileiros ameaçados de extinção na categoria vulnerável (MMA, 2003). Dentre os animais com ocorrência confirmada, a composição da comunidade foi dominada por espécies de carnívoros – 3 espécies, seguidos por marsupiais – 2 espécies e Xenarthra – 1 espécie (Tabela 6.2.2.5.3-1).

Tabela 6.2.2.5.3-1- Espécies de mamíferos registrados na Área de influência da Alcooleira MONTASA

Ordem – Família – Espécie	Nome comum	Forma de detecção
DIDELPHIMORPHIA		
Família Didelphidae		
<i>Didelphis aurita</i> #	Gambá, Sarué	V, C, R, E
<i>Philander frenata</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	E
<i>Gracilinanus microtarsus</i> #	Cuíca, catita	C
XENARTHRA		
Família Dasypodidae		
<i>Dasypus novemcinctus</i> #	Tatu-galinha	R, E
Família Myrmecophagidae		
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-de-colete	E

Tabela 6.2.2.5.3-1- Espécies de mamíferos registrados na Área de influência da Alcooleira MONTASA (Continuação)

Ordem – Família – Espécie	Nome comum	Forma de detecção
PRIMATES		
Família Callithrichidae		
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Sagui-da-cara-branca	E
CARNIVORA		
Família Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	V, E
Família Procyonidae		
<i>Nasua nasua</i>	Quati	E
<i>Procyon cancrivorus</i> #	Mão-pelada	R, E
Família Mustelidae		
<i>Galictis</i> sp.	Furão	V
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	E
Família Felidae		
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	E
RODENTIA		
Família Caviidae		
<i>Cavia</i> sp.	Preá	E
Família Sciuridae		
<i>Sciurus aestuans</i>	Esquilo, caticoco	E
Família Erethizontidae		
<i>Sphiggurus insidiosus</i> *	Ouriço	E
Família hydrochaeridae		
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	E
LAGOMORPHA		
Família Leporidae		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Coelho-do-mato	E

Legenda: C = Captura; R = Rastros; V = Visualização; E = Entrevista.

* O gênero necessita de revisão taxonômica, portanto pode pertencer a outra espécie.

Espécies registradas no fragmento adjacente ao empreendimento

Capturas

Com relação às capturas, foi realizado um esforço amostral de 85 armadilhas por noite durante três noites, totalizando 255 armadilhas-noite. Houve 8 capturas, resultando num sucesso de captura de 3,14%. Apenas as espécies *Didelphis aurita* e *Gracilinanus microtarsus*, foram capturadas, sendo a última responsável por 87,5% das capturas (7 indivíduos). Das 8 capturas, 2 foram efetuadas no solo (25%) e 6 no estrato arbóreo inferior (75%).

Considerando o sucesso de captura por área, a área de vegetação secundária em estágio médio de regeneração (SM) apresentou sucesso de 4,57% (7 capturas), a área de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (SI) 1,96% (1 captura) e na área de transição entre o fragmento e o pasto não houve nem uma captura.

6.2.2.5.4 Características e Hábitos Gerais de Algumas Espécies

Didelphis aurita - Espécie de hábito noturno, escansorial, e solitário (Emmons & Feer, 1997). É generalista, ocorrendo em todos os tipos de habitat (Herrmann, 1991), e sua dieta inclui pequenos vertebrados, invertebrados, frutos e carniça (Santori *et al.* 1995). No presente estudo essa espécie foi capturada em uma armadilha do tipo Tomahawk colocada no solo no interior do fragmento, além de ter sido visualizada durante uma ronda noturna na área de transição entre o fragmento e o pasto.

Gracilinanus microtarsus - Ocorre do sudeste do Brasil até províncias da Argentina (Eisenberg & Redford, 1999). Alimenta-se de matérias vegetais e principalmente artrópodes (Palma, 1996). Fonseca *et al.* (1996) considera a espécie como insetívora - onívora. É característica de florestas maduras podendo ocorrer também em área secundárias (Emmons & Feer, 1997). *G. microtarsus* é uma espécie principalmente arborícola (Emmons & Feer, 1997; Eisenberg, 1999; Palma, 1996). Foi a espécie mais abundante no presente estudo (87,5% das capturas), tendo sido capturada principalmente no estrato arbóreo inferior (85,7% das capturas da espécie). Figura 6.2.2.5.4-1 e 6.2.2.5.4-2.

Dasylops novemcinctus - Ocorre do centro sul e sudeste dos Estados Unidos ao norte da Argentina (Nowak, 1991). De hábitos noturno, terrestre e solitário, podendo ter

pequenas atividades ao dia. De sua dieta, fazem parte principalmente insetos (formigas e cupins), pequenos vertebrados, frutos e fungos (Emmons & Feer, 1997). Apesar de não ter sido visualizada no estudo, a presença dessa espécie foi confirmada através da identificação de rastros e tocas, tanto no interior do fragmento quanto na área de transição entre o fragmento e o pasto.

Cerdocyon thous - Espécie de ampla distribuição, explora vários recursos alimentares, principalmente plantas, mamíferos e em menos quantidade insetos, répteis e aves (Jácomo, 2004). De hábito principalmente noturno, sua área de vida varia de 110 a 280 ha (Maffei & Taber, 2003), podendo andar solitário ou aos pares (Eisenberg & Redford, 1999). Foi visto um indivíduo de *C. thous* em uma das rondas noturnas, na estrada adjacente a um fragmento de mata na área de influência indireta do empreendimento.

Procyon cancrivorus - Essa espécie ocorre em praticamente todo Brasil (Eisenberg & Redford, 1999), é encontrada em florestas maduras, em matas secundárias e principalmente próximos a cursos d'água (Emmons & Feer, 1997). Foram encontradas pegadas de *P. cancrivorus* na área de pasto onde será realizado o empreendimento, próximo à cerca, a aproximadamente 100m do fragmento de mata.

Galictis sp. - O gênero pertence à família das iraras e lontras, possui a dieta basicamente carnívora e locomoção terrestre (Fonseca *et al.* 1996). Foi encontrado um ninho com filhotes em baixo de um tronco seco, na margem do rio, na área de influência indireta do empreendimento. Figura 6.2.2.5.4-3.



Figura 6.2.2.5.4-1- Indivíduo de *G. microtarsus* sendo manipulado



Figura 6.2.2.5.4-2 - Indivíduo de *G. microtarsus* liberado após a manipulação



Figura 6.2.2.5.4-3 - Filhote de furão (*Galictis* sp.) encontrado em ninho à margem do Córrego do Dezoito na área de influência indireta do empreendimento

6.2.2.5.5 Discussão

A combinação da utilização de técnicas de captura, registro visual, identificação de evidências indiretas como pegadas, fezes e vocalizações, tem sido efetiva para diagnosticar a diversidade de mamíferos não voadores, sendo que boa parte delas tem sido utilizada em outros estudos nas regiões tropicais (Eisenberg *et al.* 1979; Emmons, 1984; Fonseca & Kierulff, 1989; Stallings, 1989). Entretanto, o tempo despendido para realização deste estudo, faz com que o número de espécies registradas seja menor que o real.

Por isso, a utilização de entrevistas com moradores locais é importante para uma melhor caracterização da mastofauna da região. Através delas, foram obtidos registros de 10 espécies de mamíferos, além das outras 6 confirmadas no estudo.

O número total de espécies (16) é bastante relevante, tendo em vista que representa 10,06% de todas as espécies de mamíferos não-voadores existentes na Mata Atlântica, que segundo Fonseca *et al.* (1996), são 159. Esse número também é expressivo quando comparado à região com maior riqueza de mamíferos não-voadores do Estado segundo

Passamani *et al.* (2000), o município de Santa Teresa, com 48 espécies. Isso mostra que apesar da área de estudo ser relativamente pequena e bastante impactada, ainda abriga um considerável número de espécies de mamíferos, sendo assim importante para a manutenção da diversidade dessa classe.

Pode-se perceber claramente na região estudada a fragmentação da vegetação nativa, tanto na área de influência direta quanto na área de influência indireta do empreendimento, o que segundo Fernadez (1997), é uma das alterações antrópicas de maior impacto sobre os ecossistemas, e, segundo Didham (1997), pode impedir rotas de migração de animais, tornando as populações locais vulneráveis à extinção. Apesar disso, foi visto um indivíduo de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) transitando na estrada ao lado de um dos fragmentos da região, além de terem sido encontrados rastros de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) na área de pasto próxima a outro fragmento, o que sugere que algumas espécies transitam entre esses remanescentes de mata, dada sua proximidade.

A fragmentação de um habitat aumenta drasticamente sua quantidade de borda (Primack & Rodrigues, 2001), onde são alteradas as condições de luz, temperatura, umidade e vento (Kapos, 1989; Bierregaard *et al.*, 1992; Rodrigues, 1998). Alguns autores consideram que esse efeito de borda pode resultar em um aumento na densidade populacional de algumas espécies (Kremsater & Bunnell, 1993). Isso pode explicar porque, mesmo com um n amostral baixo, foi constatada uma evidente dominância da espécie *Gracilinanus microtarsus* nas capturas, correspondendo a 87,5% delas.

Todas as capturas foram realizadas no interior do fragmento (SI e SM), não tendo sido capturados animais na área de transição com o pasto (TR). Esse fato pode ter relação com o impacto causado pelo gado, tendo em vista que durante o trabalho foram vistos vários bovinos nessa área. O impacto causado pelo gado também ter influência na dominância de uma espécie de hábito principalmente arborícola, no entanto essa relação só poderia ser constatada de fato através de estudos mais prolongados.

O fato de só terem sido capturados marsupiais, concorda com o predomínio desse grupo em outros estudos de Floresta Atlântica (Fonseca & Kierrulf, 1989; Stallings, 1989), mas não concorda com relação à ausência da ordem Rodentia. Provavelmente a não captura de roedores se deve ao reduzido esforço de captura realizado no trabalho. Apesar de Hunsaker (1977) dizer que marsupiais requerem grande esforço para capturá-los, no

presente estudo eles foram abundantes, em vista do reduzido esforço de captura. Uma explicação para a alta taxa de captura de marsupiais pode estar no tipo de floresta amostrada, uma vez que Charles-Dominique (1983) sugere que marsupiais podem ter altas densidades em locais com abundância de recursos alimentares.

Com relação à ocorrência de poucas espécies de mamíferos de médio e grande porte, dois fatores que certamente têm influência no fragmento amostrado são o tamanho relativamente reduzido e a falta de conectividade com outros focos de vegetação, pois, como indicado por Chiarello (1999), pequenos fragmentos possuem de baixa a média riqueza de espécies de mamíferos maiores que um 1 kg, enquanto fragmentos grandes possuem alta riqueza.

Sobre os registros na área de influência indireta, a ocorrência de animais em vários níveis da cadeia alimentar, como por exemplo, a ocorrência de espécies essencialmente carnívoras na região, reflete a heterogeneidade ecológica da mastofauna local, mostrando que a mesma se faz presente em vários níveis tróficos. A confirmação de um ninho de *Galictis* sp. na margem do Córrego do Dezoito na área de influência indireta do empreendimento mostra que, esse também é um local importante para a manutenção da fauna de mamíferos local.

6.2.2.5.6 Conclusão

Para assegurar uma melhor listagem de espécies é necessário um estudo mais detalhado, por um período mais longo, com maior esforço amostral, utilização de plataformas suspensas, plotes para a marcação de rastros e censos diurnos e noturnos mais intensos. Isso certamente revelaria a ocorrência de outras espécies e confirmaria a presença de algumas das espécies registradas por meio de entrevistas.

Ainda assim, mesmo em um estudo rápido a região já demonstrou abrigar uma fauna de mamíferos diversa, para a qual o local do empreendimento possui importância não só como abrigo, mas também como local de passagem para algumas espécies.

O fragmento de mata mais próximo ao local do empreendimento abriga pelo menos duas espécies de marsupiais e uma espécie de tatu, sendo que nessa área o impacto

ambiental mais flagrante, e que certamente influencia a comunidade de mamíferos, é a passagem e permanência de gado nas bordas do fragmento.

Na fase de implantação e na fase de operação da MONTASA, é importante que não se altere o fragmento. Destaca-se que será benéfica à fauna de mamíferos a retirada do gado do local. Os possíveis impactos gerados pelo empreendimento com relação à mastofauna aparentemente serão: a poeira gerada pelo aumento do tráfego de veículos; o possível atropelamento de animais; o odor e o barulho gerados pela própria unidade fabril e o ocasional acesso de pessoas ao fragmento.