



CONSULTORIA GEOMA S/S LTDA

Rua Antunes Garcia - n° 14 - Mogi Guaçu – SP

Tel./Fax: (19) 3891-2444 CNPJ: 07.813.153/0001-05

site: [http:// www.geomasp.com.br](http://www.geomasp.com.br) email: geoma@geomasp.com.br

EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

LDC Bioenergia S.A

Leme - SP

Janeiro/2010

APRESENTAÇÃO.....	1
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O EIA/RIMA.....	3
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	6
2.1 Premissas adotadas.....	6
2.2. Estudo de Impacto Ambiental.....	6
2.2.1 Caracterização do Empreendimento.....	7
2.2.2 Estudo de Aspectos Legais e Institucionais, Políticas Públicas, Planos e Programas.....	7
2.2.3 Definição das Áreas de Influência.....	7
2.2.4 Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência do Empreendimento.....	7
2.2.5 Identificação e Avaliação dos Impactos.....	8
2.2.6 Proposição de Medidas Associadas.....	9
2.2.7 Conclusão.....	10
3. OBJETO E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	11
3.1. Objeto do Licenciamento Ambiental.....	11
3.2. Justificativa para Ampliação do Empreendimento.....	13
3.3 Justificativas Técnicas e Econômicas.....	16
3.4 Justificativas Sócio-ambientais.....	20
3.5. Justificativas Locacionais.....	24
4. ASPECTOS LEGAIS.....	26
4.1. Considerações Gerais.....	26
4.2. Legislação Municipal.....	26
4.3. Legislação Estadual.....	27
4.4. Legislação Federal.....	33
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	39
5.1. Identificação do Empreendimento.....	40
5.2 Empresa Responsável pela Elaboração Estudo de Impacto Ambiental.....	40
5.3 Características Gerais do Empreendimento.....	41
5.4. Histórico do Empreendimento.....	46
5.5. Localização do Empreendimento.....	48
5.6. Descrição do Processo Agrícola e Industrial do Empreendimento.....	49
5.6.1. Processo Agrícola do Empreendimento.....	49

5.6.1.1. Operações agrícolas nas lavouras de cana-de-açúcar.....	51
5.6.1.2. Doenças sistêmicas.....	59
5.6.1.3. Operações Agrícolas na Lavoura de Cana-de-açúcar.....	60
5.6.1.4. Rotação de Culturas.....	61
5.6.1.5. Controle das pragas da cana-de-açúcar.....	61
5.6.1.6. Armazenamento de Agrotóxicos.....	68
5.6.1.7. Operação de colheita da cana de açúcar.....	70
5.6.1.8. Serviços de Apoio Agrícola.....	81
5.6.1.9. Insumos Agrícolas.....	82
5.6.1.10. Expansão da Área Agrícola.....	84
5.6.2. Processo Industrial do Empreendimento.....	84
5.6.2.1. Recepção da cana.....	84
5.6.2.2. Preparo de cana.....	86
5.6.2.3. Extração do caldo.....	86
5.6.2.4. Obtenção da sacarose (Açúcar cristal)	88
5.6.2.5. Obtenção de Álcool Etílico.....	90
5.7. Geração de Energia.....	94
5.8. Resíduos sólidos.....	96
5.9. Efluentes líquidos.....	97
5.9.1. Estação de tratamento de Efluentes – ETE.....	98
5.9.2. Descrição do Tratamento.....	99
5.9.3. Efluente Industrial.....	102
5.10. Captação de Água Superficial.....	107
5.11. Recursos humanos.....	112
5.12. Cronograma e de investimentos da ampliação.....	113
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	114
6.1. Diagnóstico Ambiental - Meio Físico.....	115
6.1.1. Áreas de Influência.....	115
6.1.2. Área de Influência Direta (AID)	115
6.1.2.1. Clima e Condições Meteorológicas.....	115
6.1.2.2. Contexto Geomorfológico, Geológico, Pedológico e Hidrogeológico Regional.....	117
6.1.2.3. Recursos Hídricos Superficiais - Qualidade e Disponibilidade.....	120
6.1.3. Área de Influência Indireta (AII).....	124

6.1.3.1. Clima e Condições Meteorológicas.....	124
6.1.3.2. Qualidade do Ar	129
6.1.3.3. Sistemas Aquíferos.....	132
6.1.3.4. Águas Superficiais.....	135
6.1.3.5. Áreas Degradadas por Erosão.....	140
6.1.3.6. Qualidade das Águas Superficiais na Bacia Hidrográfica.....	141
6.1.3.7. Disponibilidade de Água na UGRHI.....	146
6.1.3.8. Disponibilidade Hídrica Superficial.....	147
6.1.3.9. Recursos Hídricos Subterrâneos (Aqüíferos).....	149
6.1.3.10. Qualidade e Disponibilidade das Águas na All.....	152
6.1.3.11. Municípios da All.....	156
6.2. Diagnóstico Ambiental - Meio Biótico.....	212
6.2.1. Vegetação.....	212
6.2.1.1. Áreas de Influência.....	216
6.2.1.2. Materiais e Métodos.....	216
6.2.1.3. Área Diretamente Afetada – ADA.....	217
6.2.1.3.1. Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação.....	221
6.2.1.3.2. Avaliação dos Resultados.....	222
6.2.1.4. Área de Interferência Direta – AID.....	223
6.2.1.5. Diagnóstico da Área de Interferência Indireta - All.....	245
6.2.2. Fauna.....	258
6.2.2.1. Mastofauna.....	258
6.2.2.1.1. Materiais e Métodos.....	259
6.2.2.1.2. Diagnóstico da Área Diretamente Afetada (ADA)	262
6.2.2.1.3. Área de Influência Indireta (AID)	266
6.2.2.1.4. Diagnóstico da Área de Interferência indireta – All.....	278
6.2.2.2. Avifauna.....	282
6.2.2.2.1. Materiais e Métodos.....	284
6.2.2.2.2. Diagnóstico da Área Diretamente Afetada - (ADA)	286
6.2.2.2.3. Diagnóstico da Área Influência Direta - (AID).....	289
6.2.2.3. Ictiofauna.....	294
6.2.2.3.1. Materiais e Métodos.....	295
6.2.2.3.2. Resultados Ictiofauna.....	296
6.3. Diagnóstico Ambiental - Meio Antrópico.....	299

6.3.1. Áreas de Influência.....	299
6.3.2. Materiais e Métodos.....	299
6.3.3. Uso e ocupação do solo na ADA e AID.....	302
6.3.4. Área Diretamente Afetada – ADA e Área de Influência Direta – AID....	302
6.3.5. Área de Influência Indireta – AII.....	310
7. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS	349
7.1. Considerações Iniciais.....	349
7.2. Conceitos e Metodologia para Avaliação dos Impactos Ambientais.....	350
7.3. Componentes da Matriz.....	351
7.3.1. Generalidades.....	351
7.3.2. Ações do Empreendimento com Relevante Interesse para a Análise...351	
7.3.3. Fatores Ambientais Importantes.....	354
7.3.3.1 Fatores Ambientais - Meio Físico.....	354
7.3.3.2 Fatores Ambientais - Meio Biótico.....	355
7.3.3.3. Fatores Ambientais - Meio Antrópico.....	356
7.3.4. Definição dos Atributos dos Impactos.....	358
7.3.5. Identificação e Caracterização das Ações do Empreendimento para Elaboração da Matriz De Interação.....	363
7.4. Análise dos Impactos e Medidas Mitigadoras.....	366
7.4.1 Fase de Planejamento.....	366
7.4.1.1. Compatibilidade com Áreas Protegidas.....	366
7.4.1.2. Expectativa da População Quanto à Ampliação Do Empreendimento.....	366
7.4.2. Fase de Ampliação do Empreendimento.....	367
7.4.2.1. Ampliação da indústria.....	367
7.4.2.1.1. Acréscimo do Nível de Ruído Local.....	367
7.4.2.1.2. Arrecadação Tributária.....	369
7.4.2.1.3. Alteração na Infra-estrutura de Saúde, Habitação e Educação dos Municípios da AID.....	370
7.4.2.2. Ampliação agrícola.....	370
7.4.2.2.1. Substituição de Área de Pastagem e Outras Culturas pelo Plantio de Cana-de-açúcar.....	370
7.4.2.2.2. Desencadeamento de Processos Erosivos.....	374
7.4.2.2.3. Pressão Sobre Áreas de Preservação.....	376

7.4.2.2.4. Afugentamento da Fauna Silvestre.....	378
7.4.2.2.5. Impactos sobre equipamentos urbanos que deverão atender os trabalhadores das obras e do setor agrícola.....	379
7.4.2.2.6. Interferência em Sítios Arqueológicos.....	380
7.4.2.2.7. Aplicações de fertilizantes e defensivos.....	382
7.4.2.2.8. Riscos de envenenamento de trabalhadores na aplicação de agrotóxicos.....	385
7.4.2.2.9. Aplicações de Resíduos de Características Industriais na Lavoura Canavieira.....	385
7.4.2.2.10. Queima da Cana-de-açúcar.....	390
7.4.2.2.11. Colheita de Cana-de-açúcar.....	396
7.4.2.2.12. Acréscimo Transporte.....	399
7.4.2.2.13. Contaminação das Águas Superficiais.....	401
7.4.2.2.14. Comercialização e Expedição de Produtos.....	401
7.4.2.2.15. Geração de emprego e renda e aumento arrecadação municipal.....	402
7.4.2.2.16. Outras Práticas Rotineiras de Controle Ambiental.....	404
8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	409
8.1. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar Atmosférico.....	410
8.2. Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo.....	410
8.3. Programa de Monitoramento do Esgoto sanitário.....	411
8.4. Programa de Educação Ambiental.....	411
8.5. Programa de Conservação e Monitoramento da Fauna.....	413
8.6. Programa de Conservação de Uso do Solo, em especial para as áreas destinadas ao cultivo de cana.....	414
8.7. Programa de Tráfego.....	415
8.8. Programa de Conservação dos Recursos Hídricos.....	416
8.9. Programas Ambientais Indiretamente Associados aos Recursos Hídricos.....	418
8.10. Programa de Compensação Ambiental.....	419
9. QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA.....	420
10. CONCLUSÃO.....	424
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	426

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no **Estudo de Impacto Ambiental – EIA - da LDC Bioenergia S/A.**, elaborado com o intuito de licenciar a ampliação e atualização da capacidade de moagem de cana-de-açúcar da usina de açúcar e destilaria de álcool, e ampliação das áreas agrícolas para plantio de cana-de-açúcar, localizada no Município de Leme – SP.

A Usina esta licenciada a moer 1.493.600 toneladas de cana-de-açúcar/ano (safra). Entretanto, na última safra (2008) a moagem foi de 1.860.165,22 toneladas de cana, produzindo 44.192 m³ de álcool anidro, 22.807 m³ de álcool hidratado, 127.840 t de açúcar, 314,00 t de levedura e 123.352 MWh/safra de energia.

Com a ampliação pretendida, num prazo de 01 ano a LDC Bioenergia S/A. deverá processar, aproximadamente, 2.400.00 toneladas/ano de cana-de-açúcar, devendo produzir, cerca de, 72.135 m³ de álcool anidro, 24.318 m³ de álcool hidratado, 3.351.965 saco de açúcar, 910 t de levedura e 160.000 MWh/safra de energia.

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA - tem por objetivo subsidiar a equipe técnica responsável pelo licenciamento ambiental junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB fornecendo informações necessárias que permitam ao órgão competente a emissão da Licença Prévia que autoriza a ampliação produtiva projetada pelo empreendedor. Este Estudo visa atender à legislação ambiental pertinente:

- ✓ Resolução CONAMA n^o 001/86 de 23/01/1986, que institui a obrigatoriedade de apresentação do EIA/RIMA para licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente;
- ✓ Resolução CONAMA n^o 237 de 19/12/1997, sobre manifestação do Órgão Ambiental Municipal, (artigos 50) e Certidão da Prefeitura Municipal relativa ao uso do solo (artigo 100);

- ✓ Resolução conjunta SMA- SERHS-1 de 23/02/2005, que regula o procedimento para o licenciamento ambiental integrado às outorgas de Recursos Hídricos;
- ✓ Portaria IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico – Cultural) nº 230 de 17/12/2002 e Resolução SMA 34/2003, que estabelece a necessidade de caracterização do patrimônio arqueológico e monumentos de valor histórico-cultural da região;
- ✓ Norma Técnica P 4.231 – Vinhaça - Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola, jan/2005;
- ✓ Lei Federal no. 9.985 de 18/06/2000, que estabelece critérios para criação, implantação e gestão de unidades de conservação (artigo 36) que deverá orientar a questão de compensação ambiental;
- ✓ Resolução Conjunta SMA-SAA-4 de 18/09/2008, que dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo;
- ✓ Resolução SMA - 67, de 18/09/2008, que define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo;
- ✓ Resolução SMA - 88, de 19/12/2008, que define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo.

Procurou-se também cumprir as orientações do respectivo Termo de Referência do Parecer Técnico 17/09/EMII, do processo SMA 3.799/09, apresentado no Anexo 01.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O EIA/RIMA

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) investiga e descreve os diversos fatores relativos à ampliação das atividades agroindustriais da LDC Bioenergia S/A., empreendimento localizado no Município de Leme-SP.

O Estudo de Impacto Ambiental em questão é parte integrante do processo que objetiva o licenciamento ambiental da LDC Bioenergia S/A. junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, sendo elaborado de acordo com as premissas contidas na legislação ambiental em vigor.

Nesse contexto, o presente estudo está organizado de modo a contemplar os seguintes aspectos:

Capítulo 1: apresentam-se as considerações gerais do EIA/RIMA.

Capítulo 2: são descritos os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos de impactos ambientais.

Capítulo 3: justifica-se a ampliação do empreendimento, discutem-se as políticas públicas relacionadas à produção de açúcar, álcool e energia e apresentam-se as alternativas tecnológicas e locais do empreendimento, discutindo-se a opção de não ampliação do empreendimento.

Capítulo 4: apresenta-se a legislação aplicável ao empreendimento.

Capítulo 5: são apresentadas informações para identificação do empreendimento e do empreendedor e caracteriza-se o empreendimento, com descrição detalhada de todo o processo de produção agrícola e industrial.

Capítulo 6: apresentam-se e definem-se as áreas de influência do empreendimento e os diagnósticos ambientais do meio físico, biótico e antrópico.

Capítulo 7: desenvolve-se a análise dos impactos ambientais fundamentando-se na técnica da matriz de impactos, na qual se correlacionam as ações do empreendimento consideradas relevantes para a causa de possíveis impactos com os fatores ambientais passíveis de sofrer alguma modificação em decorrência do empreendimento. São também propostas medidas mitigadoras e compensatórias à ocorrência dos impactos, avaliando-se o grau de relevância de cada uma delas. Detalham-se as providências adotadas em caráter rotineiro pela empresa, bem como se apontam algumas a serem incorporadas às rotinas operacionais, como decorrência da análise desenvolvida neste EIA.

Capítulo 8: detalha-se a implantação de um programa de monitoramento ambiental,

Capítulo 9: apresenta-se a equipe técnica responsável pela elaboração do estudo ambiental.

Referências Bibliográficas: relacionam-se as referências bibliográficas utilizadas.

Anexos: Apresentam-se documentos, mapas e figuras que complementam as informações contidas no EIARIMA.

A estruturação dos capítulos que segue o escopo acima permite caracterizar o empreendedor e discutir o objeto do licenciamento, a ampliação do empreendimento, à luz do cenário socioambiental de acordo com as variáveis destacadas pela legislação em vigor.

Detalham-se as atividades intrínsecas ao funcionamento do empreendimento e sua relação com as qualidades ambientais existentes na região, destacando-se os aspectos relacionados às emissões atmosféricas e ao uso dos recursos hídricos, tratamento de efluentes e destinação de resíduos sólidos industriais e domésticos.

Discute-se especificamente a inserção deste tipo de empreendimento na região de Leme e nas áreas que serão diretamente afetadas pelo cultivo da cana-de-açúcar e seu processamento industrial, por meio da elaboração do diagnóstico ambiental, considerando-se os aspectos ambientais mais relevantes e suas respectivas áreas de influência.

Consideram-se os elementos da realidade socioambiental estudada de acordo com as diretrizes e seus respectivos cronogramas para a ampliação do empreendimento.

Parte-se então para a qualificação ambiental do empreendimento, de forma a avaliar os impactos por ele gerados, bem como à proposição de medidas de caráter mitigatório/compensatório a serem aplicadas nas fases de planejamento, ampliação e operação das atividades relacionadas para o empreendimento.

O quadro do monitoramento ambiental necessário para o adequado funcionamento e controle do empreendimento encerra o Relatório de Impacto Ambiental em questão.

A Consultoria Geoma S/S Ltda. entende que este EIA/RIMA oferece os elementos necessários à análise da viabilidade ambiental da ampliação do empreendimento pelos órgãos de licenciamento e servirá de instrumento de gestão ambiental para o empreendedor, pois destaca as medidas e programas ambientais cabíveis para garantir a sua viabilidade.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

2.1 Premissas adotadas

O método adotado para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental teve por objetivo o atendimento às diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA 01/86 e 237/97 e no Termo de Referência do Parecer Técnico 17/09/EMII, do processo SMA 3.799/09, baseado no Plano de Trabalho elaborado pela Consultoria Geoma S/S Ltda.

2.2. Estudo de Impacto Ambiental

As principais etapas deste estudo estão relacionadas a seguir:

- Caracterização do Empreendimento;
- Recursos Humanos;
- Obras;
- Estudo dos aspectos legais e institucionais, das políticas públicas, dos planos e programas vigentes para o setor sucroalcooleiro;
- Definição das áreas de influência;
- Elaboração do Diagnóstico Ambiental (físico, biótico e antrópico) da área de estudo;
- Elaboração do Prognóstico Ambiental;
- Identificação e avaliação dos impactos;
- Programa de Controle Ambiental; e,
- Proposta de medidas e de monitoramentos associados.

2.2.1 Caracterização do Empreendimento

A descrição do empreendimento foi desenvolvida a partir das informações fornecidas pelo empreendedor em sucessivos contatos com a área de projetos.

2.2.2 Estudo de Aspectos Legais e Institucionais, Políticas Públicas, Planos e Programas.

Entre as primeiras tarefas realizadas para desenvolvimento do EIA, foram efetuados levantamentos das exigências legais e institucionais em vigor. Igualmente, foram examinados: as políticas públicas, os planos e programas direcionados ao setor sucroalcooleiro, averiguando possíveis interferências com o projeto em análise.

2.2.3 Definição das Áreas de Influência

Foram adotadas as áreas de influência definidas no Termo de Referência e descritas no item 06 deste EIA. A correspondência dos fatores ambientais e socioeconômicos foi determinante para a delimitação da área de influência do empreendimento.

2.2.4 Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência do Empreendimento

O diagnóstico ambiental foi elaborado de modo a subsidiar o órgão ambiental quanto à viabilidade ambiental das ampliações do empreendimento em questão.

Procurou-se apresentar no EIA os levantamentos de dados, tanto secundários quanto primários, voltados aos aspectos relevantes para o processo de avaliação dos impactos ambientais.

O diagnóstico ambiental foi realizado de modo a proporcionar uma visão integrada da variabilidade normal dos fenômenos, de tal forma que fosse possível

conceber a avaliação da interferência da ampliação e operação do empreendimento no contexto considerado e vice-versa.

A caracterização do ambiente não foi apenas uma acumulação de quaisquer informações disponíveis sobre temas genéricos, mas um aprofundamento *in loco* em cada caso por meio de cada ciência com um trabalho específico de integração. Assim, para cada um dos assuntos tratados foram adotados métodos de coleta e análise de informações típicas ao tema e a disciplina científica correspondente, os quais, para melhor compreensão, encontram-se detalhados no capítulo onde o assunto é abordado.

O diagnóstico foi realizado para os meios físico, biótico e antrópico, envolvendo as seguintes atividades:

- Levantamento de dados secundários na bibliografia existente e nos órgãos públicos estaduais e municipais;
- Levantamento de dados cartográficos em escala 1: 80.000 e análise de imagens de satélite;
- Levantamento de dados por meio da realização de campanhas de campo; e,
- Visita técnica ao local do empreendimento pela equipe envolvida na elaboração EIA, com coleta de informações pelos especialistas, especialmente para o diagnóstico acerca da fauna terrestre, avifauna, ictiofauna, meio antrópico, qualidade da água, solo, etc.

2.2.5 Identificação e Avaliação dos Impactos

A avaliação de impactos foi realizada em duas etapas: identificação dos impactos e análise e avaliação dos mesmos.

O processo de identificação dos impactos teve por base a qualidade socioambiental diagnosticada na área de influência resultante dos estudos desenvolvidos por especialistas, e sua análise relacionada com as diversas

atividades envolvidas no planejamento e implantação das fases de ampliação do empreendimento.

O método adotado para a avaliação dos impactos ambientais foi à construção de uma matriz de interação. A escolha deste método baseou-se no seu alto grau de compreensão e comunicação de resultados, grande abrangência de aplicação e atualidade. Ele se revelou apropriado para as características do empreendimento.

2.2.6 Proposição de Medidas Associadas

As medidas associadas podem ser de natureza preventiva, mitigadora ou compensatória.

Elas foram propostas em função dos resultados da avaliação e análise dos impactos, seguindo as orientações do Artigo 6º da Resolução CONAMA nº 01/86.

Para os impactos negativos potenciais identificados foram propostas as medidas de: prevenção, mitigação, correção, controle e compensação necessários e adequados, de modo a garantir a viabilidade ambiental do empreendimento.

Para os aspectos envolvendo qualidade de água, ar e solo, bem como tratamento e destinação de efluentes e resíduos são propostos, ainda, Programas de Monitoramento e Controle.

São previstas ainda medidas compensatórias, com o objetivo de proporcionar a melhor inserção local e regional derivada da ampliação do empreendimento.

As medidas e programas são propostos inicialmente no EIA, para serem detalhados na fase seguinte do licenciamento (Licença de Instalação e Operação).

2.2.7 Conclusão

Com base nos estudos desenvolvidos, apresenta-se a conclusão sobre a viabilidade ambiental da ampliação do empreendimento considerando-se sua inserção local, regional, os benefícios gerados e impactos ambientais negativos e as medidas associadas.

3. OBJETO E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

3.1. Objeto do Licenciamento Ambiental

O objeto deste EIA/RIMA é a ampliação que a Usina LDC Bioenergia S/A. pretende realizar em seu processo produtivo (industrial e agrícola). Assim, este estudo tem como objetivo a obtenção de Licença Ambiental Prévia para a ampliação projetada.

A ampliação a ser realizada pela referida Usina, localizada no Município de Leme – SP, deverá ser processada em um período de 01 ano, sem a necessidade da com instalação de novos equipamentos para a produção de álcool anidro e hidratado e açúcar. Importante salientar que não haverá acréscimo na co-geração de energia elétrica.

O objeto do licenciamento é o aumento da capacidade de moagem dos atuais 1.493.600 toneladas de cana por safra, para uma capacidade máxima de 2.400.00 toneladas de cana/ano, conforme pode ser observado na Tabela 01, abaixo.

O suprimento da matéria prima (cana-de-açúcar) para atender a essa ampliação deverá ocorrer por meio de novos fornecedores e da aquisição e parcerias de terras localizadas preferencialmente nos municípios da região de Leme, locais onde existe disponibilidade de terra e a Usina já dispõe de parceiros, fornecedores e infra-estrutura em áreas de cana próximas.

A Tabela 01 apresenta um resumo das características do empreendimento e das etapas envolvidas nas ampliações do empreendimento, caracterizando os detalhes do objeto do licenciamento.

Tabela 01: Dados da Ampliação da Usina LDC

DESCRIÇÃO	SAFRA 2008	SITUAÇÃO ATUAL (parcial até 09/2009)	AMPLIAÇÃO PRECONIZADA (2010)
1. Matéria prima			
Cana-de-açúcar (t /safra)	1.860.165,00	1.293.727,68	2.400.000
Cana-de-açúcar (t /dia)	9539,30	9512,70	9.526,00
Cana-de-açúcar (t /hora)	397,47	396,36	396,92
2. Produtos			
Álcool anidro (m3/ safra)	44.192	18.642	72.135
Álcool hidratado (m3/ safra)	22.807	20.437	24.318
Açúcar (ton/safra)	127.840	94.673	167.599
3. Período de funcionamento			
Dias consecutivos safra	251	257	294
Dias efetivo de safra	195	136	252
Horas safra	4.680	3.264	6.048
4. Mão de obra			
Efetivos (adm+indústria+agrícola)	963	641	775
Safristas (adm+indústria+agrícola)	561	773	742
Total (adm+indústria+agrícola)	1524	1414	1517
5. Áreas indústria			
Área industrial (m ²)	409.858,36	409.858,36	409.858,36
Área coberta (m ²)	20.793,32	20.793,32	20.793,32
Atividade ao ar livre (m ²)	63.236,60	63.236,60	63.236,60
Total área industrial construída (m ²)	84.029,92	84.029,92	84.029,92
6. Área agrícola – colheita			
Cana própria e parceiros (ha)	12.831,06	8.245,41	21.188,06
Cana de fornecedores (ha)	6.628,37	3.496,21	8.903,49
Total de área (ha)	19.459,443	11.741,62	30.091,55
7. Armazenamento (capacidade)			
Álcool Total (m3)	48.000	48.000	48.000
Açúcar cristal (ton)	19.600	19.600	19.600
8. Captação de água			
8.1. Águas superficiais			
Rio Mogi Guaçu	480,00	480,00	480,00
9. Efluentes Líquidos			
9.1. Fertirrigação			
Vazão vinhaça (m3/safra)	851.546,26	610.967,00	1.205.662,00
Vazão vinhaça (m3/h)	181,31	187,18	199,34
Área de aplicação - ha	4.946,77	4.946,77	6.000,00
Taxa (m3/ha x safra)	150	150	150
9.2. Irrigação - águas residuárias			
Vazão produzida (m3/safra)	329.216,77	353.262,56	424.758,15
Vazão águas (m3/h)	70,34	108,22	70,23
Área de aplicação - ha	2.500	2.500	3.000
Taxa (m ³ /ha)	131	141	140

(Continuação Tabela 01)

10. Resíduos sólidos			
Fuligem das caldeiras (t/h)	(25.511 t/safra) 5,45	(18.842,77 t/safra)	(32.915 t/safra) 5,44
Torta filtro (t/h)	(66.226 t/safra)14,15	48.071 t/safra) 14,72	(75.397 t/safra) 12,46
Terra na cana que vai processo (kg/ton cana)	15,37	14,12	15,00
11. Resíduos gasosos			
Gases combustão do bagaço (kg/h) – (vazão de gás)	417.790	417.790	417.790
12. Utilidades			
12.1 Energia elétrica			
Capacidade instalada (MW)	205.200,00	205.200,00	205.200,00
Energia gerada (MWh /safra)	123.454,00	79.121,00	160.000,00
Energia consumo (MWh / safra)	42.211,245	42.363,40	53.798,40
Energia venda (MWh / safra)	81.242,755	42.363,40	80.400,00
12.2 Produção de vapor			
Capacidade instalada caldeiras (tvh)	200	200	200
Produção efetiva vapor (t /h)	166,00	153,57	166,00
13. Combustível			
Produção de bagaço (total)	478.672	324.049,81	578.880
Produção de bagaço (t/h)	102,28	99,27	95,71
Consumo de bagaço (t/h)	(475.897 t/safra) 101,68	(310.645 t/safra) 95,17	(573.880 t/safra) 94,88
Sobra de bagaço (t)	5.000	4.000	5.000

3.2. Justificativa para Ampliação do Empreendimento

Os elementos para a análise de viabilidade técnica e econômica do investimento do empreendedor devem, acima de tudo, destacar o conhecimento tecnológico brasileiro em gerar riqueza econômica com a produção agrícola em geral e, em específico, com a produção de cana-de-açúcar. Os resultados econômicos e sociais também são expressivos tanto para a macro-economia como para a micro-economia regional onde os empreendimentos atuam.

Além do abastecimento, a agricultura é estratégica na manutenção do território de um país, pois assegura meios de vida aos cidadãos manterem-se nas áreas mais remotas dos grandes centros urbanos. Não fosse tão estratégica, a economia agrícola não seria ponto de discórdia de anos a fio nas negociações

entre os países, mesmo entre aqueles industrializados que pouco dependem economicamente da produção agrícola, como acontece nas Rodadas da Organização Mundial do Comércio (OMC).

O território brasileiro existe nessas dimensões justamente devido ao processo de ocupação que equilibrou exploração extrativista, produção agropecuária e relações de troca de abastecimento inter-regional. Devido a essa dinâmica socioeconômica, a indústria da cana-de-açúcar não pode ser dissociada da história econômica do Brasil. Açúcar derivado da cana o país sabe fazer com competitividade tecnológica e econômica, caso contrário, as leis de mercado e o Estado teriam abandonado o fomento a esta atividade.

Outro ponto que agregou força ao desenvolvimento tecnológico e econômico ao setor foi o Programa Nacional do Álcool. Criado em 1975, o Proálcool tinha como principal intuito oferecer alternativas que pudessem reduzir o consumo do petróleo ao promover o uso do álcool combustível na frota automotiva. Os incentivos financeiros e técnicos fortaleceram o setor, fazendo surgir à nova agroindústria sucroalcooleira, voltada ao mercado alimentar com o açúcar e a levedura e ao mercado de combustíveis.

Após o fim do Proálcool, com a suspensão dos incentivos, a cadeia agroindustrial sucroalcooleira conseguiu se manter e crescer. Hoje, quase todos os estados brasileiros produzem cana-de-açúcar, mas o maior estado produtor é São Paulo, com cerca de 60% da produção nacional. (MAPA, 2007).

Assim, a experiência brasileira de produção de bioenergia se tornou *sui generis* na comparação mundial no que diz respeito ao aproveitamento da área agricultável para a integração da produção agrícola com o processamento industrial de biocombustíveis e mais recentemente com o desenvolvimento tecnológico para a produção de energia elétrica a partir do vapor gerado com a queima do bagaço de cana.

Do ponto vista técnico, a produção de açúcar, etanol e eletricidade de modo integrado e sensível às necessidades de abastecimento de mercado, dado

às características das áreas agricultáveis brasileiras, é de comprovada eficiência socioeconômica.

Segundo estatísticas do Ministério de Minas e Energia e da Agricultura, há no país 370 (trezentas e setenta) usinas em funcionamento, das quais 15 produzem apenas açúcar, 115 produzem somente etanol e o restante tem produção mista. O Centro-Sul concentra 78% do total de unidades instaladas responde por 91% do etanol produzido.

O Sistema Interligado Nacional já não pode mais prescindir da produção de energia elétrica excedente da agroindústria canavieira ofertada no período da safra de cana. Coincide com o momento de regulação dos reservatórios das hidrelétricas o pico da oferta da energia elétrica gerado pelo bagaço da cana que está sendo aproveitado no mercado de energia, contribuindo para manter o nível de oferta acima do risco de racionamento.

Dentro deste cenário muito favorável, a LDC, ciente de suas potencialidades dentro do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, objetiva a ampliação de sua unidade, tanto do seu processo industrial, como a expansão da área agrícola. Com isso, espera assumir mais este desafio de ampliar sua participação neste mercado bastante promissor.

Dentre as alternativas consideradas para essa expansão e ampliação produtiva, a LDC é um caminho promissor deste empreendimento, amparada por meio de justificativas mercadológicas, técnicas e locais. As políticas públicas de energia e ambientais e essas outras justificativas serão discutidas nos próximos itens.

Em resumo, os principais objetivos para a ampliação da LDC, localizada no Município de Leme - SP são: atender à demanda crescente de álcool carburante para veículos movidos exclusivamente por este combustível ou bi-combustíveis; atender à demanda por álcool anidro em substituição ao chumbo tetraetila adicionado à gasolina, em grande parte responsável pelos problemas de poluição do ar provocados pelos veículos automotivos em grandes cidades. A mistura do álcool à gasolina deve continuar dentro da margem de 20 a 25%; exportar álcool

(etanol) para o mercado externo, apoiado pelos princípios do Protocolo de Kyoto, tendo em vista que sua adição à gasolina diminui o consumo de combustíveis fósseis e contribui para o combate à poluição ambiental; atender à demanda futura de exportação de açúcar da cana em substituição ao que é produzido pelo processamento da beterraba, cujo custo de produção é bem superior, o balanço energético é bem inferior e que tem perdido os subsídios por força de decisão dos organismos de regulação do comércio internacional; aplicar excedente de capital no setor produtivo sucroalcooleiro, ramo empresarial onde hoje estão centrados os investimentos do grupo; e, investir no potencial da agroindústria sucroalcooleira, com a geração de energia excedente a partir da biomassa (bagaço), importante para atender a demanda energética e reduzir riscos de racionamento, como já ocorrido no país em passado recente.

3.3 Justificativas Técnicas e Econômicas

De toda forma, com presença produtiva no setor de alimentos e de bioenergia, do ponto de vista técnico/tecnológico, o setor sucroalcooleiro registra uma evolução em todo seu sistema agroindustrial que será aproveitada na expansão do empreendimento.

Na área agrícola, dentre os principais ganhos tecnológicos estão: as novas variedades de cana mais resistentes a pragas e doenças, contribuem para a diminuição de aplicação de insumos agrícolas; os equipamentos são cada vez mais adaptados para os trabalhos de conservação do solo, plantio, tratamentos culturais e colheitas; a LDC investe anualmente em capacitação e aprimoramento da mão de obra de operação agrícola; os equipamentos de proteção individuais estão mais adaptados às condições de trabalho; há mais conhecimento acumulado no equilíbrio do uso dos resíduos orgânicos e efluentes na composição dos fertilizantes da lavoura, diminuindo muito o risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas; e, a introdução da colheita mecânica, com equipamentos mais adaptados e eficientes, eliminam o uso da queima da palha.

No processo de transformação industrial destacam-se: menor consumo de água por meio do aprimoramento do sistema fechado; maior eficiência energética dos equipamentos tais como moendas, caldeiras, cozedores, destilarias e geradores a vapor; maior disponibilidade de mão de obra qualificada por escolas técnicas de nível médio e superior espalhadas pelo Estado de São Paulo; e, maior eficácia dos equipamentos de controle e tratamento de emissões e efluentes.

A expansão da produção de açúcar e álcool, com a necessária expansão da área agrícola para a produção de matéria prima, quando se dá dentro de uma região próxima à unidade agroindustrial, como é o caso da LDC, tem um alto aproveitamento de todas essas vantagens técnicas expressas acima.

A demanda por essa produção também cresce. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o consumo do açúcar é crescente nos principais países e blocos econômicos. O destino da produção ampliada do empreendimento pode ser tanto o mercado interno, com um crescimento de quase 6%, ou o mercado externo que comprou mais 2,6%, em 2007. (MAPA, 2008 e UNICA, 2008).

A mesma tendência de aumento de demanda se observa no caso do etanol. Conforme dados do MAPA é possível constatar o comportamento da produção que tem sido destinada ao mercado externo. Ao todo na safra 2006/2007 foram produzidos 17,47 bilhões de litros. O advento dos veículos *Flex Fuel* gerou um aumento significativo no consumo de álcool hidratado no Brasil: 4 bilhões de litros (safra 2002/03) para 7,4 bilhões de litros (safra 2006/07),.

A produção cresceu, em 2007, um pouco mais que o consumo, esperava-se um boom imediato na demanda por etanol no mercado externo que ainda não veio, por causa dos processos necessários ao amadurecimento deste mercado, contudo a procura pelo abastecimento interno para combustível e para a indústria química promete equalizar a oferta e a demanda, contando com o crescimento previsto pelo setor. (MDIC, 2008).

Mesmo que o valor das exportações do complexo sucroalcooleiro apresentou, em 2007, redução de 15,4% (passando de US\$ 7,7 bilhões para US\$

6,6 bilhões, o que resultou da redução dos preços do açúcar (-19%) e do álcool (-11%), a quantidade exportada teve incremento de 2,6% e 3,03%, respectivamente. Assim, o volume exportado aumentou, mas as exportações de açúcar totalizaram US\$ 5,1 bilhões, 17,3% inferiores a 2006, enquanto que o valor das exportações de álcool foram 7,9% menores, totalizando US\$ 1,5 bilhão.

Essa sazonalidade no valor dos produtos o mercado tem condições de absorver, enquanto aguarda a definição mundial com respeito ao uso do etanol, especificamente da UE, Japão e EUA. As projeções de que a demanda por açúcar, álcool e energia elétrica deverão continuar a crescer, após um período de estabilidade até que as regras de importação e os critérios socioambientais e de abastecimento sejam definidos. Enquanto isso, a expectativa para o álcool, por exemplo, é que a frota de carros *flex* continue crescendo, pois já representa 19% do total de veículos no Brasil e domina em quase 90% da fabricação de automóveis atual no Brasil. (MAPA, 2008; UNICA, 2008; FSP, 20/01/2008).

Além dos veículos automotores leves, há um modelo de ônibus urbano movido a álcool lançado no final de 2007, um modelo de avião para pulverização agrícola da marca NEIVA/ EMBRAER desde 2005 e há crescentes perspectivas de uso do álcool na indústria química em substituição ao petróleo.

O Estado de São Paulo, em 2006, respondeu por 60,7% da área total de cana-de-açúcar para indústria no Brasil. Em 2015, esta participação poderá cair para 54,9% devido, principalmente, à maior disponibilidade e ao menor preço da terra em outras regiões. Além disso, poderá contribuir para a maior expansão no centro-oeste brasileiro a melhoria da logística de escoamento da produção, com a possível construção por parte da Transpetro de dutos que interligariam o terminal São Simão em Goiás à refinaria de Paulínia e ao terminal de Guararema. Toda essa logística passará pelo Estado de São Paulo.

Também é importante a oferta de energia elétrica produzida de biomassa em sistemas de co-geração por estas usinas que se elevou 6,5% entre 2005 a 2006, que corresponde a 566 MWh a mais no ano. O Plano Decenal de Produção

de Energia conta com 269 das 370 unidades agroindustriais canavieiras com sistema de cogeração (MME, 2007 e 2008).

Espera um crescimento médio de capacidade instalada 500 MWh ao ano até 2013, quando esta fonte pode alcançar 6.000 MW de produção, disponibilizando a metade ao Sistema Interligado Nacional que tem demanda garantida. O BNDES tem financiado diretamente a instalação e a modernização específica de sistemas de cogeração nesta agroindústria (BNDES, 2007).

No Estado de São Paulo, em 2006, a capacidade instalada de co-geração de energia elétrica do setor sucroalcooleiro alcançou 1.611 MWh, o que representa 68% do total geral da auto-produção e 84% e do total termoeletrico dos sistemas de cogeração, considerando a soma com o setor de alumínio, têxtil, químico, de alimentos e bebidas (MME, 2007).

Segundo estimativas da União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA) em 2007, as usinas brasileiras produziram na safra (considerando 4.600 horas de funcionamento) 18,4 milhões de MW/h, dos quais 13,8 milhões para consumo próprio e, 4,6 milhões para venda. O excedente representou um crescimento expressivo em relação a 2006, de cerca de 60% e contribuiu expressivamente para manter o equilíbrio entre oferta e demanda de energia elétrica.

As principais justificativas para a expansão dos empreendimentos sucroalcooleiros, especialmente no que diz respeito ao seu papel atual de também ofertar energia elétrica são:

01) do ponto de vista agroecológico a produção de biomassa da cana-de-açúcar tem um custo ambiental relativamente menor a uma série de outras culturas e esta biomassa tem disponibilidade crescente com a expansão da agroindústria canavieira;

2) o conhecimento tecnológico e científico conquistado para a utilização da biomassa da cana-de-açúcar na co-geração é eficaz e tem trazido resultados positivos a cada ano;

3) o custo operacional é menor tem maior eficiência energética;

4) os impactos ambientais são menores por uma série de razões e a cogeração proporciona uma agregação de valor para a agroindústria; e,

5) além de tudo isso são necessários menores investimentos de transmissão e distribuição que dá maior qualidade e confiabilidade nos sistemas elétricos (COGEN, 2007).

Portanto, a expansão da produção da agroindústria canavieira, ora proposta pelo empreendedor ocorre num cenário econômico e tecnológico completamente viável diante das alternativas que estão à disposição na realidade paulista e brasileira.

3.4 Justificativas Sócio-ambientais

O setor sucroalcooleiro emprega diretamente mais de 1 milhão de trabalhadores, destes 551mil são empregados no setor agrícola. (VIDAL; SANTOS e SANTOS, 2006). Além disso, 6% dos empregos gerados na agroindústria do Brasil encontram-se no agronegócio da cana-de-açúcar, correspondente a 14% dos empregos totais brasileiros. Indiretamente estima-se que gera mais cerca de 2 milhões de postos de trabalho, movimentando outros 300 setores da economia nacional, quando gera e distribui renda no campo e na cidade.

Com o revigoramento da política de produção e consumo de energias renováveis do modelo brasileiro, em especial a substituição e a complementação ao uso dos combustíveis fósseis, o mercado tem investido na ampliação das atividades produtivas do álcool combustível extraído da cana-de-açúcar.

Apesar da crise do petróleo nos anos setenta, o mundo de hoje continua caracterizado pela forte dependência dos combustíveis fósseis. Desde então, houve diversas iniciativas em busca de alternativas economicamente viáveis, contudo, muito diferente do Brasil, diante do consumo, os países desenvolvidos e o mundo são extremamente dependentes de fontes não renováveis dentro da estrutura na oferta interna da sua matriz energética, conforme Figura 01, abaixo.

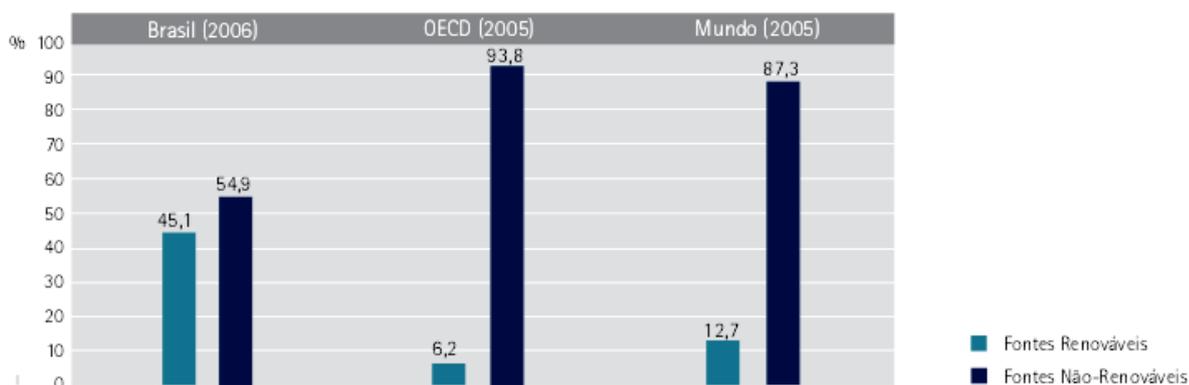


Figura 01: Oferta Interna de Energia: Estrutura de Participação das Fontes Renováveis e Não Renováveis (Brasil, OCDE e Mundo - 2005 e 2006) – BEN- MME, 2007.

Todavia, se a economia global continuar a crescer e investir nisso, praticamente todo o acréscimo da oferta de energia deverá ser oriundo das fontes renováveis. Isso já apontaria, por si só, uma demanda muito representativa para o crescimento da oferta energética por meio das fontes renováveis. O papel do Brasil, neste caso, é reconhecidamente estratégico pelo mundo todo.

Justamente por ter praticado políticas públicas diferenciadas, o Brasil tem uma matriz de produção de energia primária muito distinta das dos outros países. As condições econômicas e tecnológicas devem continuar impulsionando uma equiparação da produção com fontes renováveis e não renováveis.

Acompanhando a oferta interna, a produção de energia primária brasileira é praticamente toda absorvida no país com alto potencial de ampliação para dar continuidade no abastecimento interno e expandir a oferta internacional. Uso da biomassa, dada a exuberância do clima tropical brasileiro, é um caminho que já se mostra há algum tempo com alta viabilidade em várias dimensões.

As políticas públicas brasileiras têm se dedicado a contribuir na consolidação de uma matriz energética de fonte renovável. Por exemplo, isenções fiscais, adição compulsória de álcool anidro à gasolina, apoio à pesquisa científica e tecnológica foram algumas das formas recentes de apoio estatal ao setor sucroalcooleiro, ao programa de biodiesel, entre outros.

Ainda assim, no mundo, 87,3% das fontes de energia atualmente provêm do carvão, petróleo, gás natural e urânio, enquanto 2,2% têm origem hidrelétrica

ou utilizam meios tradicionais de biomassa como a lenha ou mesmo o bagaço de cana (10,5%), totalizando 12,7 as fontes renováveis. O Brasil tem fontes renováveis quase equilibradas às fontes não renováveis, sem dizer que no aspecto de geração das renováveis o volume de emissões são menores, ajudando a evitar o avanço do efeito estufa.

A eficiência energética do etanol apresenta-se como um fator a mais que o coloca com parte integrante das políticas públicas. As condições para a continuidade do crescimento da participação do etanol na matriz energética são garantidas, em virtude da: uma busca por índices mais elevados de produtividade e qualidade da cana-de-açúcar (novas cultivares, manejo agrícola e o futuro domínio da hidrólise de celulose), do ponto de vista tecnológico; e, continuidade das isenções da CIDE e a mistura compulsória do álcool à gasolina, do ponto de vista político.

O papel do Estado continua importante porque pouquíssimas áreas da economia agrícola mantêm os níveis de remuneração elevados o tempo todo e na agroenergia não deverá ser diferente. O Estado deverá entrar como articulador do planejamento do setor com agente produtor de energia de modo a equilibrar e arbitrar os avanços e as propostas de ampliação considerando o cenário macro e mundial e a cada caso de modo que os benefícios sociais e ambientais tenham sustentabilidade.

Complementar ao processo de consolidação do etanol como combustível, muitas das usinas de álcool instalaram unidades co-geradoras, utilizando o bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima para a geração de energia elétrica. Isso não só possibilitou a redução do passivo ambiental com o aproveitamento direto do resíduo no sistema, como também gerou economia com a auto-produção de energia elétrica e poupança nacional desta energia.

A competência do setor sucroalcooleiro foi premiada com uma retomada do olhar estratégico do Estado para o potencial crescente do etanol na matriz de consumo que veio associado ao apoio à produção de mais tipos diversificados de biocombustíveis. De toda forma, o etanol se consolida por aglutinar as

características por representar: fonte renovável de energia; aumento da octanagem em motores adequados; complemento da gasolina (álcool anidro); substituto da gasolina (álcool hidratado); baixo nível de carbônico (produção e emissão); menor poluição; promove desenvolvimento socioeconômico das regiões rurais do interior; e, está em linha com o Protocolo de Kyoto.

Além disso, este biocombustível tem pelo menos três impulsos significativos para sua consolidação e crescimento: é uma alternativa às pressões ambientais do plano internacional; responde com eficiência a retirada do subsídio aos produtores rurais de acordo com acordos de comércio exterior; e dá segurança energética diante do fator preço dos combustíveis fósseis.

Assim, desde que respeite as normas trabalhistas e ambientais e para isso o processo de licenciamento e acompanhamento do Estado são garantias primordiais, a participação do etanol como fonte renovável de combustível e gerador de energia é de grande importância ambiental e social, pela renda mais elevada que gera para a agricultura e pela quantidade de postos de trabalho que oferta. Com a mecanização e os investimentos em uso de máquina para a colheita da cana, o trabalho está ficando cada vez menos penoso e cada vez mais qualificado e valorizado.

No caso da produção do etanol por meio da cana-de-açúcar não há subsídios diretos. Algo foi introduzido recentemente para o incremento da produção de biodiesel. O etanol combustível tem a isenção da contribuição CIDE e, no Estado de São Paulo, o ICMS sobre a produção é quase a metade do cobrado na maioria dos outros estados. Isso ocorre porque o Estado fez as contas e constatou a contribuição social e ambiental que o setor dá.

Dentro deste cenário sócio-ambiental favorável, a LDC espera contribuir a este desafio de ampliar sua participação nesta atividade.

3.5. Justificativas Locacionais

A ampliação da LDC mostrou-se viável face aos seguintes motivos:

▶ A perspectiva de inovar e ampliar uma unidade já estabelecida que necessitava de uma injeção financeira para seu sustento evitando perda de empregos e renda no município de Leme e Região.

▶ Existe uma série organizações de produtores rurais associados e organizados que estão cada vez mais preparados para um relacionamento maduro no fornecimento de matéria prima para a agroindústria sucroalcooleira.

▶ A expansão de uma unidade existente adquirida para isso, ao invés de implantação de novo empreendimento, é favorecida pela otimização do uso de recursos humanos e materiais e minimização dos impactos ambientais.

A ampliação de um complexo industrial sucroalcooleiro gera benefícios sócio-econômicos para todos aqueles em seu entorno. Além da arrecadação de impostos, outro aspecto positivo de médio e longo prazo reside na expansão da atividade econômica por meio da geração de empregos, capacitação técnica da população e crescimento da área de serviços capazes de atender às necessidades das demandas do empreendimento industrial.

A região da LDC dispõe como vantagens comparativas o fato de apresentar solo propício ao cultivo da cana, uma cultura industrial sucroalcooleira, mão de obra especializada e proximidade com os grandes centros consumidores. Igualmente, a proximidade com os corredores exportadores representa um importante fator atrativo.

Para a expansão da área agrícola, foi determinante, na escolha do local de ampliação, a disponibilidade de terras existentes e o apoio que vem sendo dado pelas autoridades públicas municipais, principalmente das Prefeituras dos Municípios entorno de Leme, com canais já existentes.

O aumento ocorreria em áreas de pastagem ou não-produtivas, e que existem poucas matas naturais ainda inexploradas. Outra perspectiva para a expansão é a substituição dos contratos de fornecimento de um conjunto de

produtores de cana-de-açúcar de outras usinas, algumas distantes até 90 km para um fornecimento mais local/regional, aumentando a eficiência energética e econômica do sistema sucroalcooleiro como um todo.

Um benefício adicional com a expansão de uma unidade industrial de grande porte como a LDC seria a presença de técnicos qualificados, o que permitiria a disseminação do conhecimento e uma melhora no nível médio de instrução da população em geral. Em termos de impacto sócio-econômico e ambiental, o aumento da capacidade de produção da LDC causa uma mudança relativa na forma de ocupação do solo, uma vez que a lavoura de cana já se encontra em boa parte das terras da região e os produtores rurais são bem organizados para garantir a oferta de matéria prima.

A ampliação da unidade da LDC não apenas fortaleceria o agronegócio na região como também contribuiria para equilibrar a tendência de concentração industrial e redução no número de indústrias ao longo da última década.

A geração de empregos é o principal resultado positivo do empreendimento, acrescido do fato de que, no Estado de São Paulo, 95% da mão-de-obra empregada compõem o setor formal, com um salário médio 3 vezes superior ao salário mínimo (Carvalho 2004). Outra vantagem da indústria sucroalcooleira é o baixo investimento médio por emprego gerado, da ordem de US\$ 10.918 por trabalhador (Carvalho 2004), além da renda média do trabalhador na lavoura de cana ser superior às das outras culturas ("Painel 2: Energia no plano Mundial" 2004). Calcula-se que, atualmente, o setor sucroalcooleiro gere 1 milhão de empregos, 60% deles diretos, e outros 1,8 milhões induzidos ("Painel 2: Energia no plano Mundial" 2004), mostrando-se como alternativa economicamente atraente pelo grande número de trabalhadores empregados.

4. ASPECTOS LEGAIS

4.1. Considerações Gerais

As principais leis que se relacionam com a ampliação do empreendimento conforme o nível de competência dos poderes públicos são relatadas adiante.

O levantamento da legislação aplicável, a seguir apresentado, reúne atos normativos sob a forma de disposições constitucionais, leis, decretos, resoluções, portarias, deliberações e medidas provisórias, coletados em sites da internet oficiais do governo, diários oficiais e bibliotecas especializadas. Os dados levantados possibilitaram a organização de quadros sintéticos em que a legislação foi agrupada considerando-se: (i) o âmbito de competência – leis federais e leis estaduais; (ii) a hierarquia legal – disposições constitucionais, leis e decretos, resoluções e outros atos; (iii) os temas de relevância para o estudo: licenciamento ambiental e aspectos correlatos; recursos hídricos; emissão de efluentes líquidos e atmosféricos, qualidade do ar e emissão de ruídos; geração, transporte, trabalho, estocagem e disposição final de resíduos; áreas especialmente protegidas, fauna e flora.

De uma forma geral resumem-se os aspectos importantes de compatibilização das atividades industriais e agrícolas em relação à legislação e normas ambientais.

4.2. Legislação Municipal

- ▶ Plano Diretor do Município de Leme e dá outras providências.
- ▶ Com referência à legislação municipal, além das leis citadas acima, não há aspecto relevante que venha a sobrepujar a legislação Estadual e Federal sobre o assunto:

► No Anexo 02, tem-se cópia da Certidão de Uso do Solo da Prefeitura de Leme– SP. informando da adequação do empreendimento em relação ao planejamento físico territorial municipal (no caso zona rural).

► No Anexo 03, é apresentado a Declaração do Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura de Leme – SP, nos termos do artigo 5º da Resolução CONAMA 237/97, na qual este organismo afirma que acatará a análise do CETESB.

4.3. Legislação Estadual

► LEI ESTADUAL 997 de 31/05/76 e Decreto 8.468 de 08/09/76: Estabelece padrões de emissão e lançamento, bem como proíbe o lançamento de poluentes no ar, água e solo, e estipula que (Art. 50): “A instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas no Regulamento desta Lei, ficam sujeitas à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, mediante licenças de instalação e de funcionamento.”

► DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76: Regulamenta a lei 997/76, estabelece critérios para classificação de descargas de efluentes em corpos de água.

► DECRETO ESTADUAL Nº 10.755 de 22/11/1977: Enquadra todos os corpos d’água estaduais de acordo com as classes 1, 2, 3 e 4 do decreto 8468.

► LEI Nº 5.597/87: Estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial, tratando inclusive da emissão de ruídos.

► DECRETO ESTADUAL Nº 28.848 de 30/08/88: proíbe qualquer forma de emprego de fogo para fins de limpeza e preparo do solo, inclusive para colheita de cana-de-açúcar.

► DECRETO ESTADUAL Nº 28.895 de 20/09/88: permite a queimada para colheita da cana-de-açúcar.

► LEI Nº 6.134/88 - Regulamentação: Decreto 32.955/97: Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo.

- ▶ **CONSTITUIÇÃO ESTADUAL ART. 192/89:** Condiciona a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente ao prévio licenciamento.
- ▶ **LEI ESTADUAL nº 9.034/94:** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH.
- ▶ **PORTARIA DAEE 717/96:** Estabelece critérios e procedimentos para concessão de outorga de uso da água.
- ▶ **LEI ESTADUAL nº 9.509/97:** Institui a Política Estadual do Meio Ambiente, dispondo sobre licenciamento no Capítulo III, artigos 19 a 26.
- ▶ **LEI ESTADUAL nº 9.866/97:** Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.
- ▶ **LEI ESTADUAL Nº 9.989 de 22/05/98:** torna obrigatória a recomposição florestal nas áreas de matas ciliares num período de 5 anos, com previsão de multas e perdas de incentivos.
- ▶ **DELIBERAÇÃO CERH 23/98:** Aprova o Plano Emergencial de Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, de que trata a Lei nº 9866/97.
- ▶ **PORTARIA DAEE 01/98:** Tipifica infrações, estabelece os procedimentos de fiscalização e de imposição de penalidade para uso da água e região de mananciais em desconformidade à legislação.
- ▶ **DECRETO ESTADUAL Nº 42.055 de 06/08/99:** estabelece que as queimadas deverão ser evitadas, sendo toleradas somente com autorização da Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Estabelece um cronograma para eliminação do uso do fogo para despalha e colheita da cana-de-açúcar, com proibição desta prática após o período estabelecido. Limita os locais e situações onde não se admite a queima independente de qualquer outra variável.
- ▶ **LEI Nº 10.780/00:** Condiciona a exploração, supressão, utilização, consumo e transformação de produtos e subprodutos florestais à obrigatória reposição

florestal, que deverá ser calculada sobre o volume dos produtos ou subprodutos utilizados, conforme as características de cada caso, através de plantio com recursos próprios na forma estabelecida pelo órgão ambiental, ou através do recolhimento de valor/árvore a uma associação de reposição florestal. Obriga ainda o registro da pessoa física ou jurídica em órgão ambiental.

► RESOLUÇÃO SMA 21/01: Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas.

► DECRETO N° 47.400/02 (alterado pelos decretos 48.919/04 e 49.391/05): Regulamenta a lei 9.509/97 especificamente quanto ao licenciamento, critérios, procedimentos para obtenção e renovação das licenças, prazos de validade.

► PORTARIA IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico – Cultural) n° 230 de 17/12/2002 e RESOLUÇÃO SMA 34/2003, que estabelece a necessidade de caracterização do patrimônio paleontológico, arqueológico e monumentos de valor histórico-cultural da região.

► PORTARIA DEPRN 10/02: Especifica a documentação necessária para a instrução dos procedimentos de licenciamento ambiental para o emprego de fogo como método despalhador e facilitador do corte da cana.

► LEI N° 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.

► RESOLUÇÃO SMA N° 47 de 26 de novembro de 2003. Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21/11/2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.

► DECRETO N° 47.700, de 11 de março de 2003 que regulamenta a Lei n° 11.241, de 19 de setembro de 2002. Alterado pelo decreto (49.446/05): Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha de cana de açúcar.

► RESOLUÇÃO SMA 48/04: Lista oficial das espécies da flora estadual ameaçadas de extinção, seguindo recomendação do Instituto de Botânica de São Paulo.

- ▶ RESOLUÇÃO SMA - 54, de 30-11-2004. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.
- ▶ NORMA TÉCNICA P- 4.231/2005, que define critérios e procedimentos para aplicação de vinhaça no solo agrícola visando a segurança no bombeamento, condução, armazenamento e aplicação dos efluentes.
- ▶ RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA - SERHS - 1, de 23-2-2005: Regula o procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos.
- ▶ PORTARIA CTSA 01/05: Dispõe sobre os prazos e procedimentos para impermeabilização de tanques de armazenamento de vinhaça e de canais mestres ou primários, já instalados, de uso permanente para distribuição de vinhaça destinada a aplicação no solo.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA - 12, de 11-3-2005. Aprova as Instruções para os procedimentos de requerimento e comunicação prévia de queima controlada da palha da cana-de-açúcar, nos termos da Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, e do Decreto nº 47.700, de 11 de março de 2003 e dá providências correlatas.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA - 14, de 15-3-2005. Estabelece critérios e procedimentos para licenciamento ambiental prévio de destilarias de álcool e usinas de açúcar.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA - 18, de 11-7-2005. Estabelece normas para a recuperação de áreas degradadas localizadas nas microbacias hidrográficas abrangidas pelo Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas e dá outras providências.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 26/05: Dispõe sobre o prazo de validade das certidões de uso e ocupação do solo para o fim de licenciamento ambiental.
- ▶ DECRETO 49.566/05: Dispõe sobre a intervenção de baixo impacto ambiental em áreas consideradas de preservação permanente pelo Código Florestal, tipificando os casos e os procedimentos para autorização da intervenção.
- ▶ DECRETO 49.273/05: Institui o Programa de Recuperação de Zonas Ciliares do Estado de São Paulo.

- ▶ LEI N° 12.183 de 29 de dezembro de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.
- ▶ LEI N° 11.977/05: Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado de São Paulo.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA n° 40/06: Regula a emissão do Certificado Florestal, a ser emitido pelo DEPRN, com a finalidade de atestar a situação regular de uma propriedade, empreendimento ou obra em relação à legislação florestal.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 42/06: Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental prévio de destilarias de álcool, usinas de açúcar e unidades de fabricação de aguardente. Revoga a Resolução SMA 14/05.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 56/06: Estabelece a gradação de impacto ambiental para fins de cobrança de compensação ambiental decorrente do licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.
- ▶ DECRETO ESTADUAL N° 50.889, de 16 de junho de 2006. Dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural e compensação da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.
- ▶ DECISÃO DE DIRETORIA n° 262/2006/C, de 22.12.06 – CETESB: Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica P 4.231/05 - Vinhaça - Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola dezembro/2006.
- ▶ DECRETO N° 50.889/06: Dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural e compensação da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo.
- ▶ DECRETO N° 50.667, de 30 de março de 2006 que regulamenta a Lei n° 12.183 sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos.
- ▶ DECRETO N° 50.889/06: Dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural e compensação da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo.

- ▶ LEI ESTADUAL Nº 12.640, de 11 de julho de 2007. Institui, no âmbito do Estado de São Paulo, pisos salariais para os trabalhadores que especifica, e dá providências correlatas.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA-42 de 26 de setembro de 2007: Institui o Projeto Estratégico Mata Ciliar e dá providências correlatas.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA Nº 46 de 11 de outubro de 2007: Dispõe sobre procedimentos relativos à suspensão da queima da palha da cana-de-açúcar ditados pela Lei Estadual nº.11.241-2002 e Decreto Estadual nº.47.700-2003
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 18/07: Disciplina procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 22/07: Dispõe sobre a execução do Projeto Ambiental Estratégico “Licenciamento Ambiental Unificado”, que visa integrar e unificar o licenciamento ambiental no Estado de São Paulo, e altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 33/07: Dispõe sobre os limites de propriedade autorizados a proceder a queima de palha de cana-de-açúcar, restringindo o licenciamento dos empreendimentos sucroalcooleiros que em 2007 ultrapassarem este valor, exceto se constar no processo ausência de queima como prática da pré-colheita.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA 34/07: Dispõe sobre a queima de palha de cana-de-açúcar no que se refere ao teor de umidade do ar.
- ▶ RESOLUÇÃO SS - 2, de 2-1-2008: Dispõe sobre o cadastramento, no Sistema de Informação em Vigilância Sanitária - SIVISA, dos alojamentos das usinas do Setor Canavieiro.
- ▶ RESOLUÇÃO SMA Nº 2, de 11 de janeiro de 2008: Dispõe sobre a criação de Grupo de Trabalho para o desenvolvimento de ações relacionadas aos Projetos Mata Ciliar e Recuperação de Matas Ciliares.
- ▶ RESOLUÇÃO Conjunta SMA-SAA - 4, de 18-9-2008. Dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo.

► RESOLUÇÃO SMA - 67, de 18-9-2008. Define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo.

► Resolução SMA - 88, de 19-12-2008. Define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo.

4.4. Legislação Federal

► Resolução CONAMA n° 382, de 26-12-2006 que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, inclusive com anexo específico sobre combustão de bagaço de cana-de-açúcar.

► Resolução CONAMA n° 371/06: Estabelece os critérios e procedimentos para o cálculo do grau de impacto e para a compensação ambiental decorrente da implantação ou ampliação do empreendimento causador de significativo impacto ambiental, prevista na lei 9985/00.

► Resolução CONAMA n° 369/06: Define as medidas de compensação ambiental em função da supressão autorizada de vegetação em APP, nos casos de interesse social, utilidade pública ou baixo impacto ambiental definidos na própria resolução.

► LEI N° 12.300/06: Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

► LEI N° 11.284, de 2 de março de 2006 que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis N°s 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.

- ▶ NORMA REGULAMENTADORA de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura — NR 31 (Portaria n.º 86, de 03/03/05 - DOU de 04/03/05).
- ▶ DECRETO Nº 5.570, DE 31 de outubro de 2005 que complementa e altera o Decreto nº 4.449 indicando o caráter de aperfeiçoamento e de extensão de prazos aos produtores para a regularização fundiária perante o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais com averbação e georreferenciamento das Áreas de Proteção Permanentes e de Reserva Legal.
- ▶ DECRETO Nº 5.440/05: Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 362/05: Dispõe sobre destinação final de óleo lubrificante.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 que 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.
- ▶ PORTARIA Nº 86, de 03 de março de 2005 – Aprova a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA nº 334, de 3 de abril de 2003 que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- ▶ DECRETO Nº 4.449, de 30 de outubro de 2002 que regulamenta a Lei Federal 10.267.
- ▶ DECRETO Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 – Regulamenta artigos da Lei Nº Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema

Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências.

▶ RESOLUÇÃO CONAMA N° 307 de 5 de julho de 2002. Dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil.

▶ RESOLUÇÃO CONAMA n° 284, de 30 de agosto de 2001 que dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação.

▶ MEDIDA PROVISÓRIA N° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 que altera os arts. 1o, 4o, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei N° 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei N° 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.

▶ A LEI FEDERAL 10.267, 28/8/2001 instituiu novas regras para o cadastramento de imóveis no CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rurais, inclusive normas mais precisas em relação ao assunto da averbação de APPs e RLs.

▶ RESOLUÇÃO CONAMA n° 281/01: Dispõe sobre os modelos simplificados de publicação dos pedidos de licenciamento.

▶ RESOLUÇÃO CONAMA n° 279, de 27 de junho de 2001 que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

▶ LEI N° 9.985, de 18 de julho de 2000 – Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II e III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências.

▶ LEI N° 9.974/00 Regulamentação: Decreto 4.074/02 - Disciplina o uso, comercialização, armazenamento e destinação final das embalagens de agrotóxicos.

▶ DECRETO FEDERAL N° 2.661 de 08/07/98: normaliza as precauções referentes ao emprego do fogo em atividades agrícolas e florestais estabelecendo um cronograma para eliminação da queima em áreas mecanizáveis, e exige um plano para queima autorizada.

- ▶ LEI n° 9.605 de 12/02/98: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- ▶ LEI n° 9.433/97: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Define princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Prevê outorga de uso dos recursos hídricos, respeitando-se o uso múltiplo das águas e a classificação dos corpos de água.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA N° 237 de 19 de dezembro de 1997 altera e incorpora novos procedimentos sobre o licenciamento ambiental.
- ▶ LEI N° 9.393, de 19 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR.
- ▶ NORMA TÉCNICA NBR 13.221/04: Dispõe e regula o transporte de resíduos sólidos.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA N° 16, de 17 de dezembro de 1993 que dispõe sobre a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para as especificações, fabricação, comercialização, e distribuição de novos combustíveis, e da outras providências.
- ▶ LEI FEDERAL N° 8.171 de 17/01/91: Dispõe sobre a política agrícola e estabelece a recomposição de 1/30 por ano da área de reserva legal da propriedade (20% da área de cada propriedade). Estabelece como responsabilidade do proprietário a conservação do solo e combate à erosão, bem como a preservação da cobertura vegetal natural remanescente.
- ▶ DECRETO 99.274/90: Regulamenta a lei 6.938/81, dispendo sobre critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental nos artigos 17 a 22.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA N° 03/90: Estabelece os padrões primários e secundários de qualidade do ar.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA 01/90: Estabelece normas a serem obedecidas, no interesse da saúde, no tocante à emissão de ruídos em decorrência de qualquer atividade. As medições deverão ser efetuadas de acordo com a norma NBR 10.151, da ABNT.

- ▶ CONSTITUIÇÃO FEDERAL 1988 - Art. 255, parágrafo 1º, inciso IV. Atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.
- ▶ A PORTARIA Nº 3.067, de 12 de abril de 1988 – Aprova Normas Regulamentadoras Rurais – NRR do art. 13 da Lei nº 5.889, de 05 de junho de 1973, relativa à Segurança e Higiene do Trabalho Rural.
- ▶ NORMA TÉCNICA NBR 10.004/1987 e NBR 10.004/2004: Estabelece a classificação dos resíduos sólidos, listando aqueles considerados perigosos.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 09/87: Dispõe sobre procedimentos para audiências públicas.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20/86 dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas em todo o Território Nacional, bem como determina os padrões de lançamento.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 06/86 dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
- ▶ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001/86: que institui a obrigatoriedade de apresentação do EIA/RIMA para licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente.
- ▶ LEI Nº 6.938/81 - Dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), princípios e objetivos. Classifica o licenciamento como um dos instrumentos da PNMA (art. 9º, IV), atribui ao CONAMA competência para definir critérios para o licenciamento (art. 8º, I). No art. 10 condiciona a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ao prévio licenciamento pelo órgão estadual competente.
- ▶ PORTARIA do Ministério do Interior Nº 158 de 03/11/80: amplia a proibição de lançamento de vinhoto da portaria 323 para usinas e destilarias de aguardente e também para os demais despejos.

- ▶ PORTARIA do Ministério do Interior N° 23 de 29/11/78: proíbe o lançamento direto ou indireto do vinhoto em qualquer coleção hídrica, pelas destilarias de álcool, a partir da safra 79/80.
- ▶ DECRETO N° 79.367/77: Dispõe sobre normas e padrão de potabilidade das águas.
- ▶ LEI N° 5.889, de 08 de junho de 1973 – Institui normas regulamentadoras do trabalho rural.
- ▶ LEI FEDERAL N° 7.803 de 18/07/89: altera redação da lei 4.771 de 15/09/65.
- ▶ LEI FEDERAL N° 4.771 de 15 de setembro de 1965: estabelece que áreas com declividade igual ou superior a 45% são consideradas de preservação permanente, devendo as áreas cultivadas situar-se em terrenos com declividade inferior a 45%; trata-se do Código Florestal Brasileiro que reconhece como bens de interesse comum a todos os cidadãos as florestas e demais formas de vegetação existentes no território nacional, inclusive define as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal para as propriedades rurais.
- ▶ LEI N° 4.504, de 30 de novembro de 1964 – Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências.
- ▶ DECRETO 24.643/34 - Alteração: Decreto-lei 852/38 – Código das Águas: Classifica as águas de domínio público e disciplina o uso conforme os interesses de ordem pública ou privada.

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Dentro da filosofia de melhoria contínua, a LDC Bioenergia S.A. efetuou estudos detalhados do processo industrial visando verificar possibilidades de melhoria no rendimento industrial, aproveitamento da matéria prima, bem como de aumento de moagem. Como resultado do estudo chegou-se a constatação de ter a empresa capacidade ociosa no processo. Assim sendo, não será necessária a implementação de novos equipamentos, somente será efetuada uma melhoria no processo industrial, bem como será ampliado o período de moagem de 251 para 294 dias de safra.

Deve-se frisar que a supracitada agroindústria sempre se destacou pela implementação de tecnologias das mais avançadas para produção de açúcar e álcool, sendo, por exemplo, a primeira usina a implementar sistema de embebição integral, uma das primeiras a implementar shute-donelly (calha de alimentação) em todos os ternos de moenda, a primeira a implementar fermentação contínua, destacando-se mais recentemente ser a primeira usina a implementar os condensadores evaporativos, também chamados de condensadores ecológicos, em substituição a sistemas de produção de vácuo para as colunas barométricas.

Desta forma, pode-se afirmar que o objeto deste licenciamento ambiental, trata-se da ampliação e atualização da capacidade de moagem, visando o acréscimo de produção somente de açúcar e álcool.

Vale comentar que a produção de açúcar e álcool pode variar de ano para ano, para uma mesma quantidade de cana-de-açúcar processada, dependendo da demanda do mercado. Se a demanda do mercado é maior por álcool, destina-se mais caldo para este fim, produzindo-se menos açúcar. O mesmo vale para o açúcar. Assim, o que determina o porte da indústria é sua capacidade de moagem.

5.1. Identificação do Empreendimento

A razão social e outras características da empresa são apresentadas a seguir:

Razão Social: LDC Bioenergia S/A.

Endereço: Estrada José de Souza Queiroz Filho km 12, Leme - SP - CEP -
13610-970

Contato: Mauricio Figueiredo de Oliveira

e-mail: mauricio.oliveira@ldcsev.com

Telefone (Oxx19) 3573-7200

Fax: (Oxx19) 3573-7200

CNPJ: 15.527.906/0036-66

UGRHI: 09 – Mogi Guaçu.

Localização Geográfica: Latitude - 22° 09' 45" S; Longitude 48° 15' 35" W

Cadastro Cetesb: 415-00140-8

5.2 Empresa Responsável pela Elaboração Estudo de Impacto Ambiental

A razão social e outras informações da empresa de consultoria responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental são apresentadas a seguir:

Razão Social: Consultoria Geoma S/S Ltda.

Endereço: Rua Antunes Garcia nº 14, Bairro do Lote - Mogi Guaçu - SP

CNPJ: 07.813.153/0001-05

Inscrição Estadual: isenta

Contato: Rafael ou Patrícia

Telefone: (019) 38912444

Fax: (019) 38912444

e-mail: geoma@geomasp.com.br

Endereço eletrônico: www.geomasp.com.br

5.3 Características Gerais do Empreendimento

Este capítulo apresenta a proposta de ampliação da capacidade de moagem da unidade industrial LDC Bioenergia S/A., situada no município de Leme-SP, tendo como cenário da situação atual a produção licenciada pela Licença de Operação nº 43003063, emitida pela CETESB, que autoriza a moagem de 1.493.600 toneladas de cana-de-açúcar por safra.

Além da Licença de Operação nº 43003063, já mencionada, o empreendimento possui as Licenças de Operação nº 43002631, referente a ampliação da sala de controle da sonda amostradora, 43003062 referente ao aumento de moagem da ordem de 190.000 toneladas/ano e nº 43002077, referente a ampliação da unidade de cogeração de energia térmica e elétrica. É apresentado na Tabela 02, abaixo, os equipamentos e máquinas licenciados no empreendimento em tela.

Tabela 02: Máquinas e Equipamentos LDC Bioenergia S.A.

Item	Qtidade	Denominação	Área	
			Coberta	Aberta
1	2	MESA ALIMENTADORA		x
2	2	CUSH - CUSH		x
3	1	ESTEIRA DE CANA		x
4	1	PREPARO DE CANA	x	
5	7	TURBINAS	X	
6	5	MOENDAS	X	
7		TANQUE DE ÓLEO		
8	1	CAIXA DE ÁGUA E TURBO-BOMBA		X
9	1	PAINÉIS DE COMANDO CALDEIRA VELHA		X
10	3	ESTEIRA DE BAGAÇO	X	
11	2	CALDEIRAS		X
12	2	CASA DE FORÇA	X	
13	3	EXAUSTOR (CALDEIRA)		X
14	1	PAINÉIS CASA DE FORÇA (ANTIGA)	X	
15	1	TRANSFORMADORES (CASA DE FORÇA ANTIGA)	X	

Continuação Tabela 02

16	3	TURBO-GERADORES	X	
17	2	COMPRESSORES	X	
18	4	DECANTADORES DE CALDO		X
19	8	AQUECEDORES DE CALDO 150 M ²		X
20		TROCADORES DE CALOR		X
21	1	QUEIMADORES DE ENXOFRE	X	
22	4	PONTE ROLANTE	X	
23	1	PENEIRAS DE CALDO MOENDA	X	
24		TANQUE DE PREPARO DE POLIMERO		
25	5	EVAPORADORES	X	
26	2	FILTROS ROTATIVOS À VÁCUO		X
27	7	COZEDORES (VÁCUO)	X	
28	6	CRISTALIZADORES	X	
29	3	CENTRÍFUGAS DE AÇÚCAR	X	
30	3	SECADORES DE AÇÚCAR	X	
31	1	LAVADOR DE PÓ DE AÇÚCAR		X
32	7	DORNAS DE FERMENTAÇÃO		X
33	7	CENTRÍFUGAS DE VINHO	X	
34	3	TANQUE DE STRESS		X
35		CAIXA DE XAROPE	X	
36		CAIXA DE MEIS	X	
37	1	APARELHO DE ÁLCOOL 3 120 M ³ /DIA		X
38	4	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)		X
39	2	TANQUES DE CICLOHEXANO		X
40	2	TANQUES DE ÁLCOOL ANIDRO/HIDRATADO		X
41	3	TANQUES DE ÁLCOOL FÚSEL		X
42	2	TANQUES DE LEITA DE CAL		X
43	3	TORRES DE RESFRIAMENTO DE VINHAÇA		X
44	1	MOENGA TORTA		X
45	2	DESCARREGADOR HILLO		X
46	1	TANQUES PULMÃO DE CALDO CLARIFICADO		X
47	4	OFICINA MECÂNICA	X	
48	1	DEPÓSITO DE CAL VIRGEM/CALDERARIA	X	
49	1	CAIXA DE VINHAÇA/DESPEJO DA DESTILARIA		X
50	4	CUBAS DE TRATAMENTO	X	X
51	6	TANQUES DE MELAÇO	X	X
52		TANQUES DE MATURAÇÃO		X
53	1	BALANÇA		X
54		DEPÓSITO DE BAGAÇO		X
55		CICLONE DE BAGAÇO		X

Continuação Tabela 02

56	1	SILO		X
57	1	TANQUE DE VINHAÇA QUENTE		
58	7	TRANSPORTADOR ROSCA SEM FIM	X	
59	1	ELETROIMÃ	X	
60	2	ELEVADOR DE CANECA		X
61		TANQUE DE ÁCIDO		X
62		TANQUE DE SODA		X
63		BALÃO DE FLASH		X
64		COLUNA DE DESTILAÇÃO		X
65		APCD		X
66		MOEGA DE ENSAQUE DE AÇÚCAR	X	
67		DOSADOR DE BAGAÇO		X
68		REFUNDIÇÃO DE AÇÚCAR	X	
69		TANQUE HIDRO-PNEUMÉTICO		
70		SUBSTACÃO 138 KV	X	
71		MISTURADOR DE LODO		X
72		BALÃO DE ACETILENO		X
73		DESENSAQUE	X	
74		TANQUE DE OXIGÊNIO		X
75		TRANSPORTADOR DE CORREIA	X	
76		PENEIRA VIBRATÓRIA	X	
77		DILUIDOR DE MEL		X
78		TANQUES DE POLIMETRO		X
79		TANQUES PARA LIMPEZA QUÍMICA		X
80		ALMOXARIFADO	X	
81		TANQUE DE VINHAÇA		X
82		ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO	X	
83		TANQUE PULMÃO (FÁBRICA DE LEVEDURA)		X
84		CENTRÍFUGA DE LEVEDURA	X	
85		TANQUE DE CREME DE LEVEDURA	X	
86		VENTILADOR (FÁBRICA DE LEVEDURA)		X
87		TROCADOR DE CALOR		X
88		CÂMARA DE SECAGEM		X
89		CICLONE SECADOR LEVEDURA		X
90		EXAUSTOR (FÁBRICA DE LEVEDURA)		X
91		SILO DE ENSAQUE (LEVEDURA SECA)	X	
92		ENSAQUE E DEPÓSITO DE LEVEDURA SECA	X	
93		ESTEIRA DE CANA PICADA		
94		LABORATÓRIO PCTS	X	
95		TANQUES DE POLIMENTO		X

Continuação Tabela 02

96		SEPARADORES DE VÁCUO	X	
97		COLUNA DE SULFITAÇÃO	X	
98		PENEIRAS ROTATIVAS		X
99		TANQUE PULMÃO CALDO CLARIFICADO		X
100		VÁCUO CONTÍNUO		X
101		CRISTALIZADOR DE MASSA	X	
102		TURBINA DE AÇÚCAR KONT - 14	X	
103		TURBINA DE AÇÚCAR KONT - 10	X	
104				
105		SALA DE PAINÉIS DE AUTOMAÇÃO	X	
106		DECANTADOR DE FULIGEM		X
107		CONDENSADOR EVAPORATIVO		X
108		CRISTALIZADOR DE MAGMA	X	
109		TANQUES DE MAGMA	X	
110		TANQUES DE MEL		X
111		TANQUES DE XAROPE		X
112		FILTRO DE PRENSA		X
113		AQUECEDORES DE 250 M ²		X
114		TROCADOR DE CALOR A PLACAS		X
115		EVAPORADOR FILME DESCENDENTE 3500 M ²		X
116		CRISTALIZADOR DE MASSA A/B 80 M ³	X	
117		COZEDOR DE MASSA A/B 60 M ³		X
118		TANQUES DE CONDENSADOS	X	
119		TANQUE DE ÁGUA DESMINERALIZADA 2000 M ³		X
120		TANQUE DE ÁGUA DESMINERALIZADA 200 M ³		X
121		POLIMENTO CONDENSADO		X
122		DESAERADOR TÉRMICO		X
123		BOMBAS PARA ALIMENTAÇÃO DAS CALDEIRAS		X
124		PAINÉIS DE COMANDO SUBESTAÇÃO 138 KV	X	
125		CUBÍCULOS SUBESTAÇÃO 138 KV	X	
126		TANQUE DE ÁGUA CONDENSADA		X
127		TRANSPORTADOR DE BAGAÇO		X
128		COLUNA TERMÓLISE		X
129		CAIXA DE ÁGUA COLUNAS BAROMÉTRICAS		X
130		CLASSIFICADOR DE BAGACILHO		X
131		TANQUES PRODUTOS QUÍMICOS		X
132		APARELHO DE ÁLCOOL 1 60 M/DIA	X	
133		APARELHO DE ÁLCOOL 2 60 M/DIA	X	
134	1	HIDRATADOR DE CAL	X	

Continuação Tabela 02

135	1	DEPÓSITO DE ÁCIDO		X
136	1	TANQUE DE CALDO FILTRADO	X	
137	1	BALÃO DE MULTI-JATO	X	
138	1	FORNO DE ENXOFRE	X	
139	1	PAINEL ELÉTRICO	X	
140	1	BALÃO DE FLESH		X
141	4	PENEIRA ESTÁTICA		X
142	3	ADIABÁTICO		X
143	1	TANQUE DE CONDENSADO	X	
144	1	TANQUE DE CALDO CLARIFICADO		X
145	1	SONDA OBLÍQUA		X
146	1	TANQUE DISTRIBUIDOR DE LODO		X
147	1	MOEGA DE ENXOFRE	X	
148	3	TANQUES DE CALDO DOSADO	X	
149	7	TANQUE Nº 2/3/5/6/7/8/9/10 DE ÁLCOOL		X

A supracitada agroindústria processa atualmente 1.860.165,22 toneladas de cana-de-açúcar/ano (safra 2008), que lhe permitem produzir, cerca de, 127.840 t/ano de açúcar, 44.192 m³ de álcool anidro, 22.807 m³ de álcool hidratado e 314,05 t de levedura, bem como gera 123.454,00 MWh/safra de energia elétrica e disponibiliza para a venda 81.242,755 MWh/safra de energia elétrica gerada por meio do processamento do bagaço excedente que é vendida para a concessionária de energia elétrica.

A unidade industrial está instalada em uma gleba de 409.858,36 m², dos quais 20.793,32 m² correspondem à área construída e 63.236,60 m² à área de atividades ao ar livre.

A unidade industrial dispõe, hoje, de duas áreas para armazenagem de açúcar com capacidade para 19.600 t. Também possui 08 (oito) tanques para armazenamento de álcool, com capacidade total de armazenamento em 48.000 m³. A ampliação pleiteada não prevê o acréscimo da capacidade de estocagem destes produtos.



Figura 01: Apresenta uma vista parcial da LDC Bioenergia S/A.

5.4. Histórico do Empreendimento

Em 7 de Novembro de 1840 o Senador Francisco Antônio de Souza Queiroz comprou do senhor Miguel Jacinto Pereira de Carvalho uma propriedade rústica, que era resultado de uma concessão da Sesmaria do primeiro Império, que tinha aproximadamente 2.200 alqueires, naquela época pertencente ao Município de Limeira.

Esta propriedade denominada Fazenda Cresciumal, nome derivado da constatação de existência de "Cresciuma", taquara de sub-bosque, iniciou suas atividades como um engenho de açúcar visando atender aos habitantes da fazenda e com o plantio de 600.000 pés de café.

Com a chegada dos trilhos da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, foi fundada em 1876 a cidade de Leme, município ao qual pertence atualmente a Cresciumal.

Ela iniciou-se com um engenho de açúcar necessário para a alimentação dos habitantes. Tendo-se desbravado as matas para o plantio de café atingir 600.000 pés. Com a finalidade de produzir o estrume para adubação do café a fazenda tinha a necessidade de estabular 2.000 cabeças de gado Caracu.

Após o falecimento do proprietário, Senador Francisco Antônio de Souza

Queiroz (Barão de Souza Queiroz), seus filhos Dr. Augusto de Souza Queiroz e Dr. José de Souza Queiroz assumiram a direção da Fazenda Cresciunal, continuando a dedicação ao café, gado e outras culturas. Após algum tempo, o filho do Dr. José, o Sr. José de Souza Queiroz Filho passou a ser o possuidor da totalidade das terras e iniciou uma nova etapa na Cresciunal introduzindo, junto aos cafezais, lavouras de milho, arroz e principalmente algodão, paralelamente à criação do gado Santa. Gertrudes. Em 1957, o filho do Sr. José de Souza Queiroz Filho, o Dr. Ruy de Souza Queiroz, assumiu a administração da Cresciunal. Após alguns anos de trabalho e transformações, em 26 de junho de 1964, foi comprada a Usina Tamandupá S.A. Açúcar e Álcool e fundada, em 09 de julho de 1964, a Usina Cresciunal S.A. Em sua primeira safra, em 1965, a Usina moeu 57.717 t de cana, produzindo 88.903 sacos de açúcar de 60 kg, 600 m³ de álcool anidro e 16 m³ de álcool baixo.

No ano de 2000 o Grupo Coimbra/Louis Dreyfus adquiriu a Usina Cresciunal com planos de expansão. Fundado há mais de 150 anos, o grupo comercializa e industrializa commodities agrícolas, como trigo, soja, cacau, café, algodão, milho, arroz, açúcar, e suco de laranja.

Ao longo de sua história o Grupo Louis Dreyfus, diversificou suas operações de tal modo que atualmente abrange a exploração e produção de gás e refino de petróleo; telecomunicações, armadores e administradores de frota marítima; incorporação e administração de imóveis comerciais; produtos derivados de madeira e reflorestamento, entre outros.

Em 2002 a empresa passa a denominar-se Coimbra Cresciunal S.A. e inicia um processo de obtenção de licença ambiental para implementação de Cogeração de energia elétrica, por meio da apresentação de um Relatório Ambiental Preliminar, obtendo todas as licenças pertinentes.

Em Novembro de 2004 em atendimento a solicitação da CETESB inicia o processo de renovação de licença de operação, visando atender a exigência da Resolução CONAMA 237/97.

Em julho de 2007 a empresa passa a denominar-se Louis Dreyfus

Commodities Bioenergia S/A. (LDC Bioenergia S/A.).

5.5. Localização do Empreendimento

A LDC Bioenergia S/A. está localizada na zona rural do Município de Leme, distante aproximadamente 12 km da área urbana do município de Leme, a 4 km do bairro Ibicatú e a 2,7 km da Vila agropecuária Cresciumal, núcleos populacionais mais próximos, além de, aproximadamente 190 km da capital, São Paulo.

O Município de Leme, incluindo a agroindústria, está inserido integralmente na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 09 – Mogi Guaçu.

A localização da unidade industrial é dada pelas coordenadas geográficas: Latitude - 22° 09' 45" S; Longitude 48° 15' 35" W. A Figura 02, a seguir, mostra a localização do empreendimento na região, com destaque para as vias de acesso.



Figura 02: Mapa ilustrativo com a localização da LDC Bioenergia S.A.

Com base na Resolução SMA 88/08 o zoneamento agroambiental do empreendimento é adequado com restrição ambiental, e segundo o mesmo zoneamento a maior parte das áreas agrícolas estão em áreas adequadas, conforme pode ser observada na planta mapa temático - zoneamento agroambiental, contida no Anexo 13.

5.6. Descrição do Processo Agrícola e Industrial do Empreendimento

5.6.1. Processo Agrícola do Empreendimento

➤ Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta tropical, semiperene, da família das gramíneas, da tribo *andropogonae*, subtribo *saccharae* do gênero *saccharum*, originária da Ásia meridional é cultivada em todo o solo brasileiro. Caracteriza-se pelo alto teor de açúcar, porte elevado chegando atingir 4 metros de altura, colmos espessos e com baixo teor de fibra. As canas atualmente cultivadas são híbridos bastante complexos obtidos de cruzamentos intervarietais das espécies antigas, objetivando o maior rendimento agrícola e industrial, e a resistência a pragas e doenças. A composição mássica média da cana-de-açúcar na região de interesse do empreendimento, em porcentagem, é mostrada na Tabela 03.

Tabela 03: Composição mássica média da cana-de-açúcar.

Descrição	Porcentagem (%)
Água	71,0
Sacarose	13,0
Glicose	0,9
Frutose	0,6
Fibra	13,0
Cinzas	0,5
Outros	1,0

➤ Preparo do Solo

Com a finalidade de erradicar as soqueiras da cana-de-açúcar existentes na área a ser preparada, romper a compactação superficial do solo, melhorar a aeração do mesmo e infiltração da água, realiza-se esta operação com uma grade aradora pesada.

São operações que visam o manejo do solo para uma instalação adequada do canavial. As técnicas de preparo de solo variam de acordo com declividade do terreno, a textura do solo (arenoso, argiloso), época de liberação para o preparo, clima da época do plantio, o que determina o período de conclusão do preparo. As principais técnicas adotadas hoje são: preparo reduzido; preparo reduzido com plantio de cultura em rotação; e, preparo convencional.

Abaixo, é apresentado o organograma de preparo de solo para as áreas de reforma de canaviais e novas áreas de implantação. Neste último caso algumas operações preliminares, como destoca e gradagem pesada se fazem necessárias.



Organograma de preparo do solo.

❖ Preparo Reduzido

Consiste em minimizar as atividades no solo. O primeiro passo é a eliminação da vegetação antiga, que é executada pela aplicação de herbicidas, não se utilizando técnicas mecânicas para destruição da soqueira da cultura anterior. Logo após é feita a aplicação de corretivos, e posteriormente uma avaliação de compactação, para a qual se utiliza um equipamento chamado penetrômetro. Dependendo do resultado da avaliação é realizada a operação de subsolagem, que deixa o solo em condições de receber a nova cultura da cana-de-açúcar. Esta prática é recomendada em áreas inclinadas e onduladas, mais susceptíveis à erosão.

❖ Preparo Reduzido com Plantio de Cultura em Rotação.

Prática semelhante à anterior, porém com plantio de leguminosas, que visam à proteção do solo contra erosão, por meio da cobertura do mesmo por ocasião da ocorrência de maior precipitação, e aumento da matéria orgânica e teor de nitrogênio.

As leguminosas mais utilizadas nesta prática são crotalária , mucuna, lab-lab e também culturas produtoras de grãos como soja e amendoim.

❖ **Preparo Convencional**

Prática de preparar o solo por meio do uso de equipamentos tracionados por trator, tais como grades aradoras, grades intermediárias, arados. Essa prática é usada principalmente em áreas com ocorrências de praga de solo e com relevo variando de plano a suave ondulado.

O preparo convencional utiliza-se de arado e colocação de defensivos agrícolas para se promover um impedimento químico evitando que as pragas de solo venham prejudicar o bom desenvolvimento do canavial.

5.6.1.1. Operações agrícolas nas lavouras de cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma cultura perene, podendo produzir por 4 a 6 anos. Relativamente de fácil implantação e manejo, com baixo custo, podendo atingir rendimentos de massa verde superiores a 120 t/ha/ano. Sua produtividade e longevidade são reguladas por diversos fatores, dentre os quais destacam-se: variedade escolhida, fertilidade do solo, condições climáticas, práticas culturais, controle de pragas e doenças e método de colheita. A adequação destes fatores de produção é importante para a maximização da produção e longevidade do canavial (TOWNSEND, 2000).

As diferentes práticas operacionais necessárias à implantação e desenvolvimento das lavouras são aplicadas em três principais etapas: preparo de solo, plantio e tratamentos culturais.

✓ **Preparo de solo**

A cana-de-açúcar apresenta um sistema radicular profundo, e um ciclo vegetativo econômico relativamente longo, necessitando de intensa mecanização que se processa durante esse longo tempo de permanência da cultura no terreno, portanto, o preparo do solo deve ser profundo e esmerado. Cabe salientar que o preparo do solo não segue uma linha uniforme de procedimentos, e esta variação ocorre em função do tipo de solo predominante, devendo também ser consideradas duas situações distintas: a cana a ser implantada pela primeira vez, e o terreno que já se encontra ocupado com cana (áreas de reforma). No primeiro caso, faz-se uma aração profunda, com bastante antecedência do plantio, visando à destruição, incorporação e decomposição dos restos culturais existentes, seguida de gradagem, com o objetivo de completar a primeira operação. Nas vésperas do plantio, faz-se nova gradagem, visando ao acabamento do preparo do terreno e à eliminação de ervas daninhas. Na segunda situação, onde a cultura da cana já se encontra instalada, o primeiro passo é a destruição da soqueira, que deve ser realizada logo após a colheita.

Essa operação pode ser feita por meio de aração rasa (15-20 cm) nas linhas de cana, seguida de gradagem ou através de gradagem pesada, enxada rotativa ou uso de herbicida.

Se confirmada a compactação do solo, a subsolagem torna-se necessária. Nas vésperas do plantio procede-se a uma aração profunda (25-30 cm), por meio de arado ou grade pesada. Seguem-se as gradagens necessárias, visando manter o terreno destorroado e apto ao plantio. Devido à facilidade de transporte, à menor regulagem e ao maior rendimento operacional, há uma tendência das grades pesadas substituírem o arado.

A seguir são descritas as operações necessárias para realização do preparo de solo, as quais serão aplicadas nas áreas de expansão e de reforma.

- **Dessecação:** esta operação tem por objetivo reduzir e eliminar o potencial produtivo tanto da cultura anterior, como de ervas daninhas, através da aplicação de herbicida com princípio ativo a base de *glyphosate* a uma

dose de 5 l/ha. A aplicação é feita por um tanque com barras, tracionado por trator.

- **Sistematização:** operação realizada para corrigir erosões e imperfeições do solo, nivelando-o, para facilitar as operações subseqüentes. A máquina utilizada é o trator de esteira, que possui uma lâmina na parte frontal.
- **Terraceamento:** os terraços serão construídos em nível, sendo do tipo embutido ou de base larga, que permitem o plantio sobre os mesmos. São demarcados no campo pela equipe de topografia e construídos com tratores de esteiras, pá carregadeiras e motoniveladoras.
- **Subsolagem:** quando necessária, visa eliminar a compactação dos solos provocada pela motomecanização na lavoura e sua necessidade é detectada pela utilização do penetrômetro (aparelho que mede a intensidade da compactação). Realizada através do implemento denominado subsolador, tracionado por trator de esteira ou de pneu, sendo fundamental para o sucesso desta operação a observação das condições de umidade do solo, visto que, se efetuada em solo úmido, sua prática torna-se inócua e/ou maléfica. Após esta operação normalmente é feita uma gradagem leve de pré-plantio.
- **Construção de Carreadores:** os carreadores (secundários) são estradas construídas para facilitar o escoamento da produção. Para sua construção são usadas máquinas niveladoras.
- **Gradagem Pesada:** é realizada para destruir os restos culturais existentes na área a ser preparada, facilitando a aração. Os implementos utilizados são as grades pesadas e a intermediárias, diferenciadas pelo tamanho e espaçamento entre os discos. A opção por um ou outro equipamento é de acordo com a quantidade resto de cultura existente na área. A gradagem pesada se faz através de grades de 20 discos de diâmetros entre 32 e 34". Os tratores são de pneus com potência na faixa de 150 a 250 hp.
- **Aplicação de Calcário:** a calagem é uma prática cujos efeitos benéficos são bastante conhecidos na agricultura e visam principalmente: correção

da acidez do solo; fornecimento de Ca e Mg; diminuição das concentrações tóxicas de Al e Mn; aumento na disponibilidade de P e Mo; melhoria nas propriedades físicas e biológicas do solo; melhores condições de decomposição da matéria orgânica, liberando N, P, S e B e melhor aproveitamento dos adubos.

- **Aplicação de Gesso:** o gesso agrícola constitui importante fonte de cálcio e enxofre para as plantas, a um custo relativamente baixo. É bem mais solúvel que o calcário, além do que a presença do íon acompanhante SO_4^{2-} facilita a movimentação vertical do Ca^{2+} para camadas de sub-superfície, reduzindo a saturação de Al^{3+} , o que estimula o desenvolvimento do sistema radicular da planta. O gesso não é um corretivo do solo, portanto, não induz mudanças no pH. Porém, existem pesquisas mostrando que em certas condições o gesso reduz a toxicidade do Alumínio. Sua aplicação não substitui o uso do calcário, e sim, complementa-o. Para a cana-de-açúcar, o gesso agrícola tem promovido aumentos nas produtividades de cana-planta e soqueiras. A aplicação é realizada em área total, a lanço, não necessitando ser incorporado ao solo. Em cana-planta, quando necessária, a aplicação de calcário deve preceder a de gesso.
- **Fosfatagem:** é a aplicação, no solo, de fosfato natural ou termofosfato. Tem como objetivo elevar os teores de fósforo a níveis onde permita a redução de perdas de nutrientes solúveis oriundos das adubações de plantio e cobertura. Esta operação só é realizada na implantação ou renovação do canavial. A aplicação é em área total através de uma carreta específica tracionada por trator.
- **Gradagem Intermediária:** após a fosfatagem é realizada uma gradagem intermediária para incorporação do fosfato no solo. A gradagem intermediária tem como finalidade no preparo do solo a eliminação de sementeiras remanescentes, incorporação do calcário, restos vegetais e arrematar a superfície do solo, nivelando e corrigindo as depressões do terreno. É realizada com grades de 20 discos com diâmetro de 26", usando tratores de pneus com potência de 100 a 140 hp.

- **Aplicação de Trifluralina:** a aplicação deste produto é realizada para controlar espécies gramíneas e dicotiledôneas no período de pré-emergência da cana-de-açúcar. O implemento utilizado é um tanque de pulverização com uma barra, tracionado por trator.
- **Gradagem Niveladora:** corresponde a atividade finalizadora do preparo de solo, sendo realizada para incorporar a trifluralina e dar um melhor acabamento na superfície do solo. O implemento utilizado é uma grade niveladora, com tratores de pneus de 20 discos, com diâmetro de 26”.

✓ **Plantio**

O plantio da cana de açúcar pode ser efetuado através de dois sistemas, o convencional e o mecanizado; Independente do sistema de plantio adotado, este ocorre entre os meses de janeiro a abril (denominadas canas de ano e meio) e de maio a agosto (denominadas canas de inverno) e de setembro a dezembro (denominadas canas de ano).

- **Plantio Mecanizado:** este sistema utiliza plantadoras que podem ser tracionadas por trator ou automotrizes. O sistema se inicia com a colheita mecanizada da cana nos viveiros, transferindo-a para um veículo de transbordo, que transporta a cana para o local de plantio. A plantadora possui um fundo móvel para conduzir a cana às esteiras dosadoras (quantidade de cana colocada no sulco) e um sistema de garfos, acionados por cilindros hidráulicos, que controlam a quantidade de cana que chega nas esteiras. Na parte inferior da máquina há dois bicos sulcadores que abrem os sulcos para plantio e realizam a aplicação de fertilizantes. A cana passa por uma calha que a conduz ao sulco. Seqüencialmente são aplicados defensivos (em geral inseticidas) e depois o sulco é fechado.
- **Plantio Convencional:** ocorre de maneira similar ao plantio mecanizado, no entanto, requer o emprego de maquinários diferenciados para cada

atividade e um maior contingente de mão de obra, estimado em 35 pessoas/ha:

- **Retirada das mudas dos viveiros:** as mudas são cortadas manualmente com auxílio de facões. As mudas são dispostas em montes e carregadas mecanicamente até os caminhões, para o plantio mecanizado as mudas são cortadas mecanicamente.
- **Transporte das mudas:** as mudas são transportadas em caminhões canavieiros de carroceria simples.
- **Sulcação e Adubação:** utiliza-se um equipamento agrícola denominado de sulcador, que simultaneamente realiza sulcos de plantio e adubação. Esta operação será realizada em nível, juntamente com a adubação mineral e o implemento utilizado será o sulcador-adubador, de duas linhas, para facilitar a operação e proporcionar uma melhor homogeneidade de espaçamento entre sulcos.
- **Distribuição das mudas:** os caminhões entram na área de plantio e as mudas são distribuídas manualmente em uma faixa contendo 9 a 10 sulcos. Após a distribuição das canas-semente nos sulcos, segue uma equipe que as seccionam em toletes.
- **Fechamento do Sulco:** é realizado por um implemento denominado cobridor, que raspa as paredes dos sulcos, abertos anteriormente, cobrindo a cana com uma camada de 10 cm de terra. Este implemento possui um tanque na parte superior, que realiza a aplicação de inseticidas no momento da cobertura, para combate de cupins e besouros do gênero *Migdolus*. Caso necessário, o acabamento será realizado manualmente com enxada.

✓ **Tratos Culturais**

Os procedimentos adotados têm por objetivo prevenir o aparecimento de agentes causadores de danos à cultura e adubação da mesma.

As operações de trato culturais serão realizadas em função da fase em que se encontram os canaviais, e podem ser divididas em:

- Tratos culturais na cana planta: realizados a partir do término do plantio até o primeiro corte do canavial. Consistem no controle de plantas daninhas (químico e/ou mecânico), cultivo do solo, fertirrigação e controle de pragas.
- Tratos culturais na cana soca: realizados a partir do primeiro corte do canavial. Consistem no aleiramento da palha, cultivo do solo, fertirrigação, calagem e gessagem das soqueiras, controle de plantas daninhas (químico e/ou mecânico) e controle de pragas.

Uma prévia avaliação técnica determina a execução das operações de tratos culturais na cana, as quais são descritas a seguir:

- **Aleiramento da palha:** realizado após a colheita, através de ancinhos rotativos aleiradores. Este procedimento tem por finalidade facilitar as operações de cultivo, aplicação de herbicidas, fertilização e controle de pragas.
- **Cultivo:** realizado com cultivadores “tríplice operação” para o cultivo da cana soca, destinados a promover a adubação e o cultivo da cana, além de escarificar o solo.
- **Fertilização:** a interpretação das análises de solo é determinante para a recomendação das quantidades de nutrientes a serem aplicados na cultura de cana-de-açúcar. Esta pode ser realizada de duas maneiras: via adubação química ou orgânica (aplicação de resíduos e efluentes):
- **Adubação Química:** Possuímos fabrica de adubo liquido na unidade e formulamos nossas próprias necessidades.

As formulações NPK são mais usualmente utilizadas e possuem como fonte os seguintes nutrientes; N = aquamonia, P = MAP e K = cloreto de potássio, denominado Nitrogenado, Fosfatado e Potássicos.

Na Tabela 04, a seguir, são relacionadas as formulações usualmente empregadas nas lavouras, estabelecidas conforme a necessidade nutricional diagnosticada.

Tabela 04: Aplicação de **N-P₂O₂-K₂O**

Fórmulas N-P ₂ O ₂ -K ₂ O	Estágio da cana
4-10-7	Planta
3-8-10	Planta
7-2,0-10	Soqueira
7-00-10	Soqueira
21-00-00	Soqueira

- **Adubação Orgânica:**

- **Efluentes Líquidos - vinhaça e águas residuárias:** a vinhaça possui teores elevados de potássio e matéria orgânica, além de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e outros elementos. A aplicação na lavoura ocorre através do processo denominado fertirrigação, e tem por objetivo complementar a adubação química e aumentar a atividade biológica do solo. A aplicação das águas residuárias reduz as deficiências hídricas da cultura.

A aplicação de vinhaça no Estado de São Paulo é regida pela Norma Técnica CETESB P. 4.231 revisão dez/2006, que estabelece critérios e procedimentos para sua aplicação. Uma das especificações importantes é com referência a taxa de aplicação. A taxa de aplicação obedece a normatização estabelecida na referida Norma; a estrutura do sistema de fertirrigação bem como a taxa de aplicação utilizada será discutida ainda neste estudo ambiental; a área atual de aplicação é de 4.946,77 ha, com a ampliação deverá atingir uma área estimada em 6.000,00 ha.

- **Resíduos Sólidos – torta de filtro e cinzas/fuligens:** a aplicação destes resíduos contribui sobremaneira com a redução da aplicação de adubos químicos. A torta de filtro, rica em matéria orgânica e cálcio, é resultante da filtragem das partículas sólidas de terra, cinzas, bagacilhos presentes no caldo. As cinzas/fuligens das caldeiras são resultantes da lavagem dos cinzeiros e dos gases das caldeiras. A água utilizada na lavagem é decantada, e depois retorna para uma nova lavagem, ficando na célula de decantação apenas uma

massa de resíduo rica em sílica. As cinzas das caldeiras possuem valores consideráveis de silício e potássio, porém carente de fósforo e magnésio.

5.6.1.2. Doenças sistêmicas

As doenças sistêmicas que se apresentam com maior frequência nos canaviais são:

✓ **Carvão**

É uma doença causada pelo fungo *Ustilago scitaminea*. Sua dispersão pelo campo ocorre, principalmente, por meio das correntes aéreas e pelo plantio de mudas contaminadas. O sinal típico de carvão é a emissão de chicotes. Esta doença pode ser controlada das seguintes maneiras: substituição por variedades de maior resistência; tratamento térmico em água a 52°C por 30 minutos; *roguing*; plantio dos viveiros em solos não contaminados; isolamento de canaviais com alta infestação; eliminação de focos de carvão.

✓ **Mosaico**

O mosaico da cana é uma doença causada por vírus e se caracteriza pelo aparecimento de manchas de coloração amarelada ou verde-pálida, alternadas por manchas de cor verde normal, principalmente nas folhas mais jovens do “cartucho” foliar. A disseminação do mosaico se processa por pulgões e também pelo uso de material vegetativo proveniente de plantas doentes para o plantio de canas. O controle das ervas invasoras também é importante nos viveiros, pois também são hospedeiras do mosaico e dos pulgões.

✓ **Escaldadura**

A escaldadura das folhas é causada por uma bactéria, a *Xanthomonas albilineans*. As condições que favorecem a ocorrência de sintomas desta doença

são aquelas que prejudicam o crescimento normal das plantas, principalmente excesso ou falta d'água. Sua disseminação ocorre por meio das ferramentas de corte e outras que provoquem ferimentos nas plantas, e também de mudas provenientes de plantas doentes. Assim como o mosaico, a escaldadura não é controlada pelo tratamento térmico. O *roguing* e a desinfecção de ferramentas utilizadas nos viveiros são operações indispensáveis para evitar sua propagação.

✓ Raquitismo da soqueira

O Raquitismo das Soqueiras é uma das principais doenças da cultura da cana-de-açúcar, é causado pela bactéria *Leifsonia xyli* subsp. *Xyli*, e é responsável por perdas diretas na produtividade dos canaviais, principalmente quando disseminadas por meio das mudas, na formação da lavoura.

A severidade desta doença impõe a necessidade da adoção do diagnóstico da doença nas canas das variedades a serem plantadas, visando-se não multiplicar canas doentes.

5.6.1.3. Operações Agrícolas na Lavoura de Cana-de-açúcar

Na Figura 03, abaixo, é apresentado o fluxograma do processo de produção agrícola da LDC Bioenergia S/A.

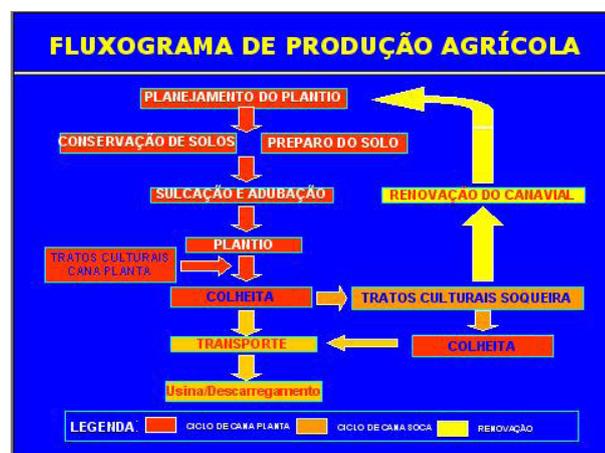


Figura 03: Fluxograma de produção agrícola

5.6.1.4. Rotação de Culturas

A rotação de culturas é definida pelo cultivo de espécies diferentes numa mesma área em épocas distintas. Esta atividade fundamenta-se no aproveitamento de áreas preparadas para implantação de lavouras de cana-de-açúcar, que se encontram no aguardo da época ideal ao plantio (geralmente cana de ano e meio), para cultivar culturas temporárias. As vantagens da adoção da rotação de culturas são inúmeras, consistindo em um processo de cultivo capaz de proporcionar a produção de produtos agrícolas com mínima alteração ambiental.

Sua adoção preserva e melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo, repõem restos orgânicos e protege o solo da ação dos agentes climáticos, bem como auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas.

A prática da rotação é direcionada conforme a necessidade da localidade de cultivo, podendo resultar somente na adubação verde (por exemplo, a crotalária), ou então na produção de grãos, como é o caso da soja.

Após a colheita dos grãos ou a incorporação do adubo verde, dá-se então início as operações de plantio de cana, sem a necessidade de um novo preparo de solo, eventualmente pode ocorrer uma gradagem de nivelamento.

No sistema de plantio em rotação com a cana-de-açúcar, a melhor época para plantio de amendoim e soja no Estado de São Paulo é de meados de outubro até meados de dezembro.

A rotação de cultura normalmente é realizada em áreas de reforma de canaviais. Geralmente, reforma-se cerca de 20 % do total da área cultivada com cana-de-açúcar, por ano.

5.6.1.5. Controle das pragas da cana-de-açúcar

Nas áreas de reforma, antes do plantio da cana é realizado um levantamento das principais pragas de solo que atacam essa cultura e também um mapeamento dos locais de maior incidência (reboleiras).

Caso a área não apresente pragas de solo com infestação em nível de dano econômico não se aplica nenhum inseticida de solo, ou se a infestação é localizada, aplica-se somente nos locais determinados.

As duas principais pragas de solo (de importância econômica) são o migdoluss e os cupins. Se necessário utiliza-se para essas pragas inseticidas de solo específicos nas doses recomendadas pelo fabricante.

É realizado mecanicamente, por meio de carpa manual e/ou pulverizadores costais, ou então, por meio do controle químico, a aplicação de herbicidas.

A aplicação de Herbicidas: operação que visa controlar as plantas invasoras da lavoura. A primeira aplicação é realizada após plantio, antes da emergência de plantas daninhas. A aplicação é realizada por meio de pulverizadores, acoplados em tratores de pneus de 60 a 80 hp.

Na Tabela 05, a seguir, são relacionados os herbicidas utilizados nas áreas de cultivo denominados próprias, atuais (cerca de 17.000 ha).

Tabela 05: Herbicidas utilizados na área de cultivo

Produto - Nome Comercial	Principio Ativo	Aplicação Pós e Pré Emergência	Classe Toxicologica	Unidade
HERBICIDA				
ADVANCE	DIURON + HEXAZINONE	Pré / Pós	III	Kg
AMINOL	2,4 D AMINA	Pós	I	I
AURORA	CARFENTRAZONA-ETILICA	Pós	II	I
BORAL	SULFENTRAZONE	Pré	IV	I
BROKER	HEXAZINONE	Pré	I	Kg
BUTIRON	TEBUTHIURON	Pré	II	I
COMBINE	TEBUTHIURON	Pré	III	I
CONTAIN	IMAZAPYR	Pré / Pós	III	I
DINAMIC	AMICARBAZONE	Pré / Pós	II	Kg
DISCOVERY (RANGER)	HEXAZINONE + CLOMAZONE	Pré	III	Kg
DONTOR	PICLORAM. DIMETILAMINA SAL	Pós	I	I
FLUMYZIN	FLUMIOXAZIN	Pré	III	Kg
GAMIT	CLOMAZONE	Pré	III	I
HERBIPAK (GESAPAX)	AMETRYNE	Pré / Pós	III	I
HEXARON	HEXAZINONA	Pré / Pós	II	Kg
KARMEX	DIURON	Pré	III	I
KRISMAT	TRIFLOXYSULFURON SODION	Pós	II	Kg
MSMA 720	MSMA	Pós	III	I

Continuação Tabela 05

PLATEAU	IMAZAPIQUE	Pré / Pós	III	Kg
PROVENCE	ISOXAFLUTOLE	Pré	III	Kg
SENCOR	METRIBUZIM	Pré / Pós	IV	l
TRIFLURALINA	TRIFLURALINA	Pré	II	l
TROP	GLIFOSATE	Pós	IV	Kg
VOLCANE	MSMA	Pós	III	l

Deve-se esclarecer que a utilização de produtos químicos de alta classe toxicológica terá seu uso de maneira restrita, esgotando-se antes as medidas de controle biológico e/ou produtos de baixa classe, além do rígido controle agrônômico.

Dependendo do tipo da praga presente, bem como do nível de infestação populacional, estas podem provocar importantes prejuízos à cana-de-açúcar, com reduções significativas na produtividade agrícola. Das diferentes pragas que atacam a cana, são de ocorrência na localidade:

❖ Cupins

Os cupins são insetos de hábitos subterrâneos, agrupados em colônias, que se alimentam de matéria orgânica morta ou em decomposição, e também de vegetais vivos. Os principais prejuízos ocasionados pela infestação de cupins são causados aos toletes destinados aos novos plantios.

Penetram pelas extremidades, destroem o tecido parenquimatoso e as gemas, causando falhas na lavoura. Nas brotações, o ataque ocorre no sistema radicular, provocando debilidade da nova planta.

Logo após o corte, e principalmente quando houve queima do talhão, o ataque ocorre na soqueira através da incisão dos tocos e conseqüente destruição das raízes e rizomas. Nas canas adultas, a penetração ocorre através dos órgãos subterrâneos secos, atingindo até os primeiros internódios. Cana cortada e deixada por algum tempo no campo também é atacada pelos cupins. Havendo escassez de matéria orgânica decomposta, os cupins podem atacar folhas de brotações novas. A destruição dos ninhos e dos restos culturais, através de um

profundo preparo do solo, constitui um método de controle. Na cultura da cana-de-açúcar, os cupins podem causar danos de até 10 toneladas por hectare

No ano, o que representa cerca de 60 toneladas por hectare durante o ciclo da cultura. O controle é realizado no plantio, com a aplicação de inseticidas diretamente nas linhas de plantio. Se ocorrer a incidência destas pragas durante o desenvolvimento da lavoura, a área afetada será pulverizada com inseticidas.

❖ **“*Migdolus spp*”**

Inseto da família Cerambycidae, que em sua fase larval ataca e destrói o sistema radicular mais profundo, responsável pelo abastecimento de água à planta. Os prejuízos estão ligados à perda de produção, redução da qualidade da matéria-prima, redução da longevidade dos canaviais e até a inviabilização de uso de algumas áreas para o plantio. A disseminação desta praga é lenta e o controle é realizado mediante métodos mecânico, químico e cultural, com vistas à redução das populações e minimização das perdas na cultura. O método mecânico é empregado no preparo do solo por ocasião da destruição das soqueiras. O método químico utiliza inseticidas no preparo de solo e sobre os toletes nos sulcos de plantio reduzindo a população e protegendo o sistema radicular das plantas. O método cultural consiste na instalação de armadilhas com feromônio, visando à captura de adultos machos e, conseqüentemente, reduzindo o acasalamento e proliferação da praga. A rotação de cultura, empregando espécies vegetais não hospedeiras (como a soja e o amendoim) que possuem ciclo curto e sistema radicular superficial, é um método de controle que também pode ser utilizado.

❖ **Formigas Cortadeiras**

Neste grupo de pragas encontram-se os insetos pertencentes à ordem Hymenoptera, incluídos na família Formicidae e nos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, representando as saúvas e as quenquéns, respectivamente. São insetos sociais que têm a capacidade de construir ninhos subterrâneos que atingem profundidade

superior a cinco metros. Na cana-de-açúcar os danos ocorrem desde a brotação das gemas, logo após o plantio, até o momento da colheita e na brotação das soqueiras. A perda média de cana está estimada em 3,2 t/ha por saueiro adulto, com redução no comprimento, diâmetro e densidade dos colmos, além de perda de qualidade da matéria prima. O controle é realizado através de termonebulização, que consiste na introdução de gases queimados e Volatilizados de inseticida formulado em óleo, realizado em equipamento adaptado a esta finalidade.

❖ **Nematóides**

É um parasita das raízes, que ao se alojar, danificam-nas, dificultando o transporte de nutrientes e água. Esta praga tem ocorrência em algumas áreas, formando reboleiras, o controle é realizado por meio da aplicação de inseticida granulado no solo.

❖ **Cigarrinhas das raízes (*Mahanarva fimbriolata*)**

É atualmente um dos principais problemas nas lavouras de cana que utilizam à colheita mecanizada. A praga se desenvolve na camada de palha que permanece sobre a terra, após a colheita. Em algumas áreas, a cigarrinha-da-raiz tem causado danos significativos, atingindo, no caso grave de infestação, perdas de até 50% da lavoura. Como a colheita mecanizada ocorrerá em cerca de 70% da área de corte, prevê-se que ao longo das safras esta praga se multiplique consideravelmente, por este fato, o Departamento Agrícola fará o monitoramento desta praga através de campanhas de campo. Os resultados demonstrarão o comportamento da cigarrinha, determinando a necessidade ou não de controle. O emprego de inseticidas no controle da cigarrinha da raiz se justifica apenas em casos extremos de superpopulações. Os produtos registrados apresentam curto efeito residual e, quando aplicados, protegem a cultura do ataque da praga por um período limitado. O controle biológico se mostra eficaz, e é realizado utilizando

o fungo *Metarrhizium anisopliae*, aplicado na lavoura em solução aquosa - pulverização mecânica ou aérea, dependendo da extensão atingida.

Monitoramento: As áreas são divididas em talhões, independente do tamanho da área, levando-se em consideração o sistema de colheita (colheita mecânica crua) data de colheita. Em cada talhão efetua-se a amostragem, conforme orientação do CTC (Centro Tecnológico Canavieiro). Verifica-se então a presença ou não do inseto, calculando-se o índice de infestação.

Controle: Acima de uma ninfa por metro linear, é recomendado a aplicação do fungo *Metarrhizium anisopliae* na dose de 0,050 kg de fungo por hectare. Preferencialmente realiza-se a aplicação aérea na soqueira no volume de 50 litros por hectare de calda. O fungo parasita a cigarrinha com a vantagem de em sucessivas aplicações aumentarem o inóculo no campo com conseqüente reduções futuras de aplicações, pois é um fungo acumulativo, além de não causar desequilíbrio em outros inimigos naturais da cultura.

❖ **Broca da cana** (*Diatraea saccharalis*)

É a praga mais importante da cultura canvieira. As lagartas, ainda jovens, penetram no colmo abrindo galerias no seu interior e aí permanecendo até atingirem a fase adulta. Os prejuízos são a perda de peso devido ao mau desenvolvimento das plantas, quebra do colmo na região da galeria, redução da quantidade de caldo e morte da planta. As galerias abertas tornam-se porta de entrada de agentes patológicos (gêneros *Fusarium* e *Colletotrichum*), que penetram pelo orifício e/ou são arrastados juntamente com a lagarta, causando respectivamente a podridão-de-fusarium e a podridão vermelha, responsável pela inversão e perda de sacarose no colmo. Para o combate da broca é utilizado o controle biológico, através do micro-himenóptero *Cotesia flavipes*. Este inimigo natural será comprado de laboratórios especializados na multiplicação, os quais são enviados em frascos ainda em forma de pupa; à medida que ocorre a eclosão os frascos são enviados para a lavoura de cana.

❖ *Sphenophorus levis*

Também conhecido por besouro-da-cana; é a mais recente praga da cana-de-açúcar. Assemelha-se ao *Metamasius hemipterus*, praga da parte aérea da cana. Tem hábitos noturnos, apresenta pouca agilidade e simula-se de morto quando atacado. A postura dos ovos é realizada ao nível do solo, ou mais abaixo, nos rizomas. As larvas nascidas são de hábitos subterrâneos e elevada sensibilidade ao calor e à desidratação; penetram nos rizomas, em busca de alimento e abrigo, construindo galerias irregulares onde permanecem até os primeiros dias do estágio adulto. Bloqueando a parte basal das plantas e rizomas, surge amarelecimento do canavial, morte das plantas e falhas nas soqueiras. A intensidade dos prejuízos está em função da população da praga. O controle recomendado é feito durante a reforma do talhão, através de uma aração nas linhas de plantio, procurando revolver os restos culturais e expor as larvas à ação dos raios solares e inimigos naturais. Cerca de 2 a 3 semanas após, complementa-se essa operação com enxada rotativa para triturar e acelerar a secagem do material. Duas semanas depois, faz-se o preparo normal do solo. O uso de iscas envenenadas constitui outro método de controle. As iscas constam de duas metades de um tolete de aproximadamente 30 cm, seccionado longitudinalmente, dispostas lado a lado, mergulhadas em solução inseticida por, cerca de, 12 horas.

Na Tabela 06, a seguir, estão relacionados os tipos de inseticidas e formicida aplicados nas lavouras atuais e que deverão estender-se nas áreas futuras, com a classificação toxicológica.

Tabela 06: Inseticida/Formicida aplicadas nas lavouras

Princípio Ativo	Classe toxicológica	Pragas controladas	Unidade de medida
Fipronil	IV	Cupim \ <i>Sphenophorus levis</i>	kg
Metilcarbamato oxima	I	Cupim e Nematóides	kg

5.6.1.6. Armazenamento de Agrotóxicos

A empresa adota as recomendações da Associação Nacional de Defesa Vegetal no tocante ao uso, armazenamento e disposição de embalagens de agrotóxicos, estando em fase de licenciamento junto a CETESB novo depósito de produtos fitossanitários.

Em relação ao armazenamento (edificação) dos produtos fitossanitários, visando evitar acidentes, a usina seguirá os seguintes critérios:

- ❖ A edificação é de paredes sólidas e coberturas;
- ❖ Fechada a chave, e disposto de alarme para evitar entrada de pessoas não autorizadas;
- ❖ Abertura e exaustores para a ventilação, com proteção para não permitir a entrada de aves e animais;
- ❖ Em distância segura de locais de fontes de águas, habitações, armazenamento de medicamentos e outros materiais, bem como do refeitório;
- ❖ Sinalização adequada com placas e cartazes - símbolo de perigo;
- ❖ Em caso de derramamento há contenção que permita a remoção e descontaminação.

Quanto à forma de armazenamento:

- ❖ Produtos acondicionados em suas embalagens originais (vasilhames e caixas), facilitando a identificação do produto;
- ❖ Acondicionados em estrados e afastados da parede lateral, evitando o contato com o piso e paredes;
- ❖ Armazenamento separado por classe (herbicida, acaricida, etc.);
- ❖ Empilhamento em pilha estável e de acordo com as recomendações do fabricante; e,
- ❖ No caso de embalagens danificadas: o conteúdo é transferido para uma outra embalagem devidamente rotulada. Em hipótese alguma se permite a re-

embalagem, ou divisão do conteúdo de uma embalagem original em quantidades menores.

Quanto à agressividade ao meio ambiente:

Procura-se o uso preferencial de produtos fitossanitários menos agressivos ambientalmente. Esta medida mitigadora de caráter preventivo visa principalmente resguardar contaminações difusas e proteção dos trabalhadores envolvidos.

Preferencialmente os produtos são de classes toxicológicas III e IV, menos tóxicos, evitando-se o uso de produtos de classes toxicológicas I e II. Estes produtos são utilizados mediante receituário agrônomo, seguindo as recomendações técnicas, e precauções na utilização, bem como conhecimento sobre os primeiros socorros em caso de acidente, antídoto e tratamento. São consideradas ainda as instruções relativas à proteção do meio ambiente, instruções sobre disposição final de embalagens, uso de equipamentos de proteção individual, devidamente assinado por profissional responsável e pelo usuário.

Proteção de trabalhadores contra contaminação por produtos fitossanitários (defensivos agrícolas).

A aplicação e o manuseio de defensivos químicos são feitos por funcionários capacitados através de treinamentos internos realizados pela Usina, sendo obrigatório o uso dos EPI's e atendimento das normas de segurança. Periodicamente os funcionários são submetidos a exames médicos e de sangue para acompanhamento dos níveis individuais de colinesterase.

O transporte dos produtos químicos agrícolas (defensivos) é efetuado por motoristas treinados em transporte de cargas perigosas.

Os seguintes cuidados e normas são seguidos:

- ❖ Treinamento de segurança na manipulação e aplicação de defensivos para todos os envolvidos na operação;

- ❖ Usar devidamente todos os equipamentos de proteção individual, de acordo com as necessidades e forma de aplicação;
- ❖ Não permitir às pessoas alheias a operação;
- ❖ Não aspirar defensivos agrícolas, utilizando mangueiras ou outros utensílios;
- ❖ Ao manusear pós (secos e molháveis), não o fazer contra o vento ou de forma a desprender poeiras; e,
- ❖ Manusear defensivos em local ventilado;

✓ **Tríplice lavagem**

As embalagens vazias de defensivos agrícolas utilizadas na lavoura sofrem a tríplice lavagem e em seguida são inutilizadas com furos e armazenadas na empresa em depósito seguro e arejado até formar um lote (uma carga de caminhão), quando então são transportados para uma unidade de recebimento para reciclagem de embalagens de defensivos agrícolas. Esta operação é feita mediante comprovante de devolução/envio de embalagens.

Estas embalagens de defensivos químicos sofrem a tríplice lavagem no campo, com os resíduos sendo utilizados no tanque do aparelho pulverizador, conforme indicado pela legislação.

As embalagens perfuradas são encaminhadas à Central de Recebimento de Embalagens de Defensivos Agrícolas - Tríplice Lavadas – COPLACANA, Piracicaba-SP.

5.6.1.7. Operação de colheita da cana de açúcar

O processo de colheita inicia-se com o controle de maturação, seguido da colheita propriamente dita, carregamento e transporte da cana até a unidade industrial, cujas operações são explicitadas a seguir:

➤ **Controle de maturação**

A maturação é um dos aspectos mais importantes da cultura da cana-de-açúcar, pois está diretamente relacionado com o momento de industrialização. Na região Sudeste do Brasil, o processo de maturação ocorre naturalmente a partir de abril/maio, atingindo seu clímax no mês de setembro. As condições climáticas aí existentes, com a gradativa queda da temperatura e a diminuição das precipitações no meio do ano, são as determinantes desse processo.

Desta forma, a aplicação de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar tem se tornado uma prática comum, com o objetivo de antecipar a maturação natural e assim disponibilizar matéria-prima de boa qualidade para industrialização antecipada, e também auxiliar os produtores no manejo das variedades e planejamento da colheita.

São definidos como agentes reguladores do crescimento vegetal que podem causar diminuição do crescimento sem alterar eventos fisiológicos que operam no processo de sintetização e armazenamento de açúcares, resultando em acumulação de mais açúcar (sacarose) nos colmos. Podem agir através da indução da diminuição do crescimento da planta, e também pela atuação sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos.

Existem diferentes produtos utilizados, cada qual com uma atuação específica, ficando, portanto, a avaliação prévia na lavoura a determinante na escolha do produto a ser utilizado; os principais maturadores são: Roudup (Glyfosate) e Fusilade (Fluazifop) é um inibidor de crescimento podendo destruir a gema apical da planta, cessando assim, a formação de novos entrenós. Por esse fato a colheita deve ser realizada até 4-5 semanas após aplicação, a partir do qual irá existir intensa brotação lateral, prejudicial à qualidade da matéria-prima e aumenta o teor de sacarose; Moddus (Etil-trinexapac) e Curavial (Sulfometuron Metil), diminui a ação de promotores de crescimento, sem afetar, porém, o processo de fotossíntese e a integridade da gema apical, aumenta o teor de sacarose.

Devido aos fatores mencionados acima, há necessidade de se aplicar uma acurada experimentação para que possam ser feitas as devidas recomendações e orientações do uso desses insumos em escala operacional, e a segurança mínima necessária para proporcionar retorno econômico aos custos da sua utilização e segurança ambiental.

➤ **Colheita**

Após a determinação do estágio de maturação dos talhões, aqueles que apresentarem níveis de açúcares satisfatórios (teor de sacarose) em função dos padrões estabelecidos para a época, serão liberados para o corte. Destaca-se que a LDC Bioenergia é signatária do Protocolo Agroambiental (Decreto SMA 33/2007). Na próxima safra (ano 2009/10), 70% das áreas serão colhidas mecanicamente, sem emprego do fogo; áreas para emprego do fogo irão representar 30% da área de corte e será empregada a colheita manual.

Na safra 2017/18 deverá ocorrer à erradicação da queima; a colheita mecanizada deverá ocorrer em 75% da área de corte, enquanto o corte manual se desenvolverá em 25% da área (áreas de declividade onde não é possíveis o corte mecanizado e áreas de viveiros).

No corte manual, a cana é disposta em forma esteirada, em seguida carregada. O carregamento é mecanizado, executado por carregadoras hidráulicas que colocam a cana nos reboques canavieiros.

Já a colheita mecanizada é realizada por equipamento específico, a colhedeira e o transbordo:

- **Colhedeira:** máquina hidráulica que realiza a colheita de cana-de-açúcar, colocando a mesma dentro dos transbordos e ao mesmo tempo separando as impurezas (minerais e vegetais) devolvendo-as ao solo, fazendo sobre ele uma espécie de cobertura. Colhedeira colhe uma linha por vez, cortando o colmo de tamanhos de 17 a 35 cm;

- **Transbordo:** são carrocerias com sistema hidráulico independente, nas quais são depositadas as canas colhidas pela colhedeira. Os transbordos podem ser montados sobre chassis de carretas com rodas e ou sobre carroceria de caminhões. Os transbordos acompanham a colhedeira, quando cheios são deslocados para os carreadores, para fazer o carregamento das composições de transporte (rodotrem ou julietas). Sua capacidade média de carga é de 10 t por caçamba.

A colheita da cana compreende diversas etapas que são desenvolvidas dentro de uma ordem seqüencial e lógica, previamente planejada, de forma que possa atender com precisão a demanda diária de cana-de-açúcar do parque industrial.

Neste contexto, a unidade irá estabelecer, em cada safra, o Plano de Colheita, cuja finalidade é cortar talhões que estejam o mais próximo possível do seu ponto máximo de acúmulo de sacarose. Diante disso, irá determinar com precisão quando a cana se encontra madura, utilizando o uso de avaliação técnica. Essa avaliação é realizada por coletas de feixes de cana, mediante uma programação com base na idade do canavial, sendo esse material coletado levado para o laboratório de sacarose da unidade, onde são realizadas análises que determinam a porcentagem de sólidos solúveis no caldo da porção mediana dos colmos amostrados no talhão.

Essas análises têm como parâmetros o Brix, que é a porcentagem de sólidos solúveis no caldo; a polarização (Pol), que é a porcentagem de sacarose aparente presente no Brix e os açúcares redutores que são açúcares não cristalizáveis e, quando em quantidade elevada, indicam a imaturidade da cana.

Uma vez alcançado o ponto de colheita, a cana pode ser cortada manualmente ou mecanicamente. O corte manual será realizado com prévia despalha a fogo e em áreas de maior declividade. A queima, normalmente efetuada na tarde do dia anterior, embora desvantajosa para a indústria em termos de rendimento e qualidade da matéria-prima, será adotada dentro dos

limites legais, em função de expor menos os trabalhadores à ação de animais peçonhentos (abelhas, cobras etc.).

O tipo de colheita da cana-de-açúcar pode influenciar a produção e longevidade da cultura, os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, o meio ambiente e a saúde pública.

O procedimento de colheita de cana-de-açúcar se dá ou não com as queimas prévias da cultura, que tem como objetivo a despalha a fogo e a operação de corte pode ser realizada apenas manualmente ou com o emprego de máquinas.

O sistema de colheita por cana queimada elimina a matéria seca e aumenta a concentração de gás carbônico na atmosfera, contribuindo com o efeito estufa e diminuindo o teor de matéria orgânica no solo, causa desequilíbrios na flora e fauna, promove o entupimento dos poros da camada superficial do solo pelas cinzas, causando a formação de crosta superficial que reduz a infiltração de água e piora a aeração. Porém, a queima da cana torna mais eficiente e econômica a limpeza da cana, traz ao produtor e a indústria vantagens econômicas, facilita e viabiliza a operação dos cortadores manuais aumentando a produtividade no corte e diminui o número de acidentes provocados por animais venenosos, encontrados com frequência nas plantações.

A colheita de cana crua ou cana verde será realizada quase que na totalidade por máquinas, uma vez que o corte manual é praticamente inviável. As principais vantagens observadas neste sistema são:

- Diminuição da poluição atmosférica;
- Aumento da cobertura vegetal no solo;
- Acúmulo de matéria orgânica no solo, favorecendo o desenvolvimento da planta e da população de microorganismos associados ao sistema;
- Possibilidade de se utilizar a palha da cana para complementar o bagaço nas caldeiras; e,
- Retarda a necessidade da renovação do canavial.

A unidade é signatária do Protocolo Agroambiental Paulista e neste contexto assumiu, entre outros compromissos, a antecipação do fim do uso de fogo na colheita da cana-de-açúcar.

Para produção deste montante de matéria-prima, tendo como referência à produtividade média de 90,00 t/ha na safra de 2009 seria necessária a existência de aproximadamente 15.555 hectares de lavouras em plena produção agroindustrial, sendo 980.000 toneladas produzida em áreas próprias e 420.000 toneladas produzidas por fornecedores ou terceiros.

Em vista do Protocolo Agroambiental, da qual a unidade é signatária, 30% da área equivalente a produção de 1.400.000 toneladas deverá ser colhida por meio do sistema cana crua, portanto sem emprego de despalha a fogo.

Certamente o maior entrave técnico contra a redução de áreas onde se utiliza o fogo como instrumento facilitador da colheita é, sem dúvida, as restrições topográficas quanto à possibilidade de colheita mecânica, visto que o maior limitador da operacionalidade das máquinas atualmente disponíveis no mercado é a questão de declividade, que atua como barreira restritiva.

As condições favoráveis à mecanização são aquelas onde as declividades do terreno sejam inferiores a 12%, onde as condições regionais são extremamente factíveis à colheita mecanizada.

➤ **Colheita manual**

O corte da cana-de-açúcar ainda é, no Brasil, predominantemente manual, ou seja, nesse sistema, o cortador munido de um facão ou podão, corta a cana bem rente ao solo para evitar uma má brotação da soqueira e o estabelecimento de pragas. Posteriormente com a cana empilhada faz-se o corte do palmito (ponteiro da cana), procurando retirar somente o cartucho, deixando todo o colmo.

Normalmente, são cinco linhas de cana por cortador, sendo os colmos amontoados na terceira linha, formando montes de volumes suficientes para que possam ser apreendidos por garras hidráulicas que, acopladas a tratores,

executam a operação de carregamento dos colmos sem que seja necessário o rastelamento dos mesmos.

O rendimento operacional do corte manual é bastante variável, principalmente quando o mesmo ocorre em áreas com o uso prévio de despalha a fogo, ou o corte em cana crua. O rendimento médio do corte manual em áreas de cana crua é de 2 a 2,5/toneladas/homem/dia, já quando o corte manual é realizado em cana previamente queimada o rendimento atinge entre 6 a 13/toneladas/homem/dia.

Os funcionários contratados pela unidade, para o corte de cana, utilizam todos os equipamentos de proteção individual exigidos, além de uniforme cedido pela empresa.

➤ **Colheita mecânica**

O corte mecânico será efetuado em consonância com a legislação em vigor até atingir 100 % das áreas mecanizáveis. Serão utilizadas máquinas colhedoras modernas, que além de cortar tanto a base como o ponteiro, picam, ventilam, limpam e carregam a cana em toletes de 30 a 40 centímetros, em veículos de transporte que caminham ao lado da máquina. Estas máquinas, em condições favoráveis, chegam a colher até 600 toneladas por dia.

A colheita mecanizada pode ser realizada de duas maneiras: a primeira é a colheita de cana inteira e a segunda, a ser utilizada pela unidade, é a de cana picada, que tem como vantagens quando comparada a colheita mecanizada de cana inteira:

- Dispensa de carregadeiras de cana; e,
- Eficiência na limpeza.

A colheita mecanizada da cana-de-açúcar está cada vez mais presente nos sistemas de produção no Brasil. No sistema de colheita mecanizada sem queima, as folhas, bainhas, ponteiros, além de quantidade variável de pedaços de colmo são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma

cobertura de resíduo vegetal (mulch) denominada palha ou palhada. A quantidade de palhada de canaviais colhidos sem queima varia de 10 a 30 ton/ha.

A deposição e a manutenção de palhada sobre a superfície do solo, mesmo contribuindo com a sua conservação, podem causar problemas relacionados ao manejo da cultura. Entre eles podem ser citadas as dificuldades durante as operações de cultivo e adubação da soca; baixa taxa líquida de mineralização de N no período de um ano agrícola; dificuldade de execução de controle seletivo de plantas daninhas e aumento das populações de pragas que se abrigam e multiplicam sob a palhada. Além disso, o grande volume de palha sobre a cana soca dificulta a sua emergência, causando falha na rebrota, especialmente nas variedades melhoradas que foram desenvolvidas num sistema de colheita com queima, que favorecia a maior taxa de emergência da cana soca.

Quanto à contribuição da presença homogênea da palhada sobre o solo agrícola, observou uma redução significativa na perda de solos em função de processos erosivos, como pode ser observado na figura abaixo, que a ocorrência de 100% de solo coberto por palhada proporcionou a redução da perda de solo em 86,75%, ou seja, uma redução de 5,81 t/ha para apenas 0,77 t/ha.

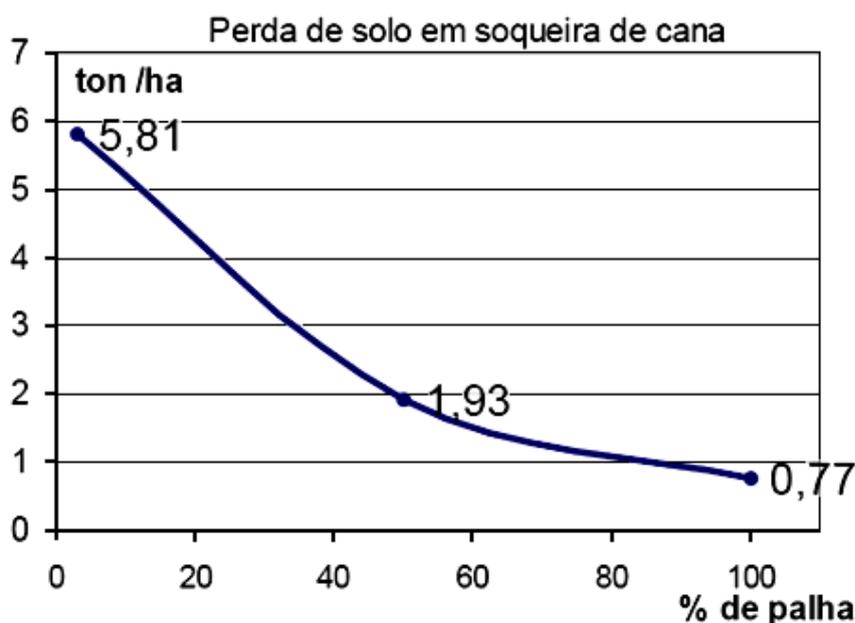


Figura 04: Redução da perda de solo em consequência da existência de palhada.

O sistema de cultivo de cana crua foi desenvolvido com a finalidade de eliminar a queima dos restos da cultura, a mobilização superficial dos solos e mantê-los cobertos com restos culturais. Nesse sistema, busca-se a redução da erosão e o aumento do teor de matéria orgânica, mas também provocam a compactação superficial do solo pelo aumento do tráfego de máquinas, ou seja, aumento da densidade do solo e redução de sua porosidade total, a qual poderá restringir o desenvolvimento radicular das culturas.

O desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea de socas de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita – crua mecanizada e queimada manual – verificou que a alteração do sistema de colheita da cana queimada manual para cana crua mecanizada reduz a amplitude térmica do solo, aumenta o teor de água e de matéria orgânica no solo. O elevado tráfego de máquinas e veículos de transbordo causou aumento da densidade do solo até a profundidade de 0,40 m.

O efeito de sistemas de colheita de cana-de-açúcar, especialmente utilizando uma forma intermediária de manejo da cana crua, mediante o uso de escarificadores na incorporação parcial da palhada e a conseqüente repercussão positiva nos atributos físicos do solo, é pouco conhecido.

Em função de estudos recentes acredita-se que as conseqüências possíveis da adoção da colheita mecânica são:

- Os sistemas de colheita mecânica de cana-de-açúcar alteraram os atributos físicos do solo até a profundidade de 0,30 m, sejam eles com ou sem queima de palhada;
 - O sistema de cana crua com incorporação da palhada quando possível proporcionaria maior produção de colmos, maiores teores de matéria orgânica, maior estabilidade de agregados, macroporosidade e teor de água e menores valores de resistência do solo à penetração e densidade do solo, quando comparada ao sistema cana crua sem incorporação da palhada e cana queimada;
- e,

- O sistema de colheita de cana-de-açúcar sem queima e com incorporação parcial dos resíduos culturais melhora as condições físicas do solo e aumentam o potencial produtivo da cana-de-açúcar.

Porém a colheita mecanizada tem como fatores negativos algumas perdas ocorridas no processo, que são:

- Perdas visíveis: canas inteiras, toletes, pedaços de cana, ponteiros, tocos e canas esmagadas, que ficam perdidas no campo ou presas na colhedora;
- De estilhaços: fragmentos deixados no campo ou ficam presos na colhedora; e,
- Invisíveis: perdas que ocorrem durante a colheita sob formas de serragem e caldo, sendo impossíveis de serem quantificadas.

A eficiência buscada no sistema de colheita mecanizado se baseia na busca do bom desempenho da máquina colhedora, dos talhões devidamente preparados para a colheita mecânica (sistematização), variedades de cana adequada boa eficiência do sistema de transporte, planejamento da colheita e operadores eficientes.

A mudança do sistema de colheita de cana, com prévia despalha a fogo para cana crua colhida mecanicamente, é um processo irreversível, estando prevista na legislação do setor sucroalcooleiro. Essa mudança representa vantagens, dentre outras, para a conservação do solo, manutenção da umidade e reciclagem de nutrientes. No entanto, implica numa maior dificuldade para aplicação dos fertilizantes e na maior incidência de pragas do solo.

A colheita mecânica exige modificações tanto no sistema de transporte, como na recepção da cana, pois a mesma sendo colhida em toletes requer que o caminhão seja telado e que a cana ao chegar à indústria seja prontamente processada.

O transporte será realizado por caminhões tipo treminhão, em virtude das condições favoráveis existentes na malha viária. Segundo estudos de análise de viabilidade econômica, a distância média entre as áreas agrícolas e o parque

industrial não deverá ultrapassar 50 km, pois acima disso há restrição à exploração econômica de determinada área de plantio.

Findo o processo de produção agrícola e colocada à matéria prima no parque industrial, dá-se início ao processo de produção industrial.

➤ Transporte da cana

O transporte de cana ocorre por meio de treminhões, veículo composto por um caminhão denominado de plataforma (com potência que varia entre 350 à 420 cv), que traciona dois semi-reboques (capacidade média de 20 t cada). O Semi-reboque de transporte de cana picada tem carroceria fechada, já para o transporte de cana inteira, as laterais da carroceria são livres, o que facilita o descarregamento na indústria (através do hillo).

Para o transporte de mudas serão utilizados caminhões canavieiros de carroceria simples, para transporte de cana inteira.

Na Tabela 07, a seguir, é demonstrado o acréscimo do tráfego relativo ao transporte de cana, estimado para a área total de corte, de acordo com as etapas de ampliação.

Tabela 07: Acréscimo no Tráfego

Especificação	Safras	
	2009/10 (Previsão)	2010/11
Total de cana moída/safra (t)	2.000.000	2.400.000
Dias efetivos de safra	235	252
Total de cana moída/dia (t)	8500	9500
Total de cana moída/hora (t)	380	400
Capacidade transporte/caminhão (t)	50	50
Caminhões necessários por hora	7	8

Na Tabela 08, a seguir, é apresentada a lista de veículos, máquinas e equipamentos atuais e para ampliação da LDC Bioenergia S/A.

Tabela 08: Lista de veículos, máquinas e equipamentos

VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		
Especificações	Quantidades/Safras	
	2009/10	2010/11
Patrol	2	3
Trator de Esteira	2	2
Trator de Pneu > 150cv	4	5
Trator de Pneu = ou < 100cv	14	16
Trator p/ tracionar Plantadeira	0	4
Plantadeira	0	4
Caminhão Oficina	1	3
Comboio de Abastecimento	4	6
Bombeiro	6	8
Colheitadeiras corte	6	14
Transbordos	24	54
Caminhões Transporte	40	40
Aceirador	1	1
Subsolador	4	5
Grades pesada	4	5
Grades média	4	5
Grades leves	2	3
Carreta para distribuir calcário	4	5
Arado aiveca	0	0
Caminhão de distribuição de torta	2	3
Pulverizador	3	5
Cultivador	6	7
Carregadora de cana	12	6
Caminhonetes	1	1
Sulcador	6	8
Cobridor de mudas	5	6
Roçadeira	0	0
Caminhão canavieiro carroceria simples	10	14
Ônibus para transporte de funcionários	22	9
Caminhão prancha	2	4
Caminhão com guincho	1	2
Caminhão tanque (vinhaça)	3	4
Veículos leves	20	22
Motocicletas	3	3
Total	218	277

5.6.1.8. Serviços de Apoio Agrícola

Os equipamentos de apoio utilizados na atividade agrícola são: caminhão comboio, caminhão oficina, caminhão munck e caminhão prancha.

- Caminhão comboio: É utilizado para abastecimento, lubrificações e troca de óleo dos equipamentos na lavoura.
- Caminhão oficina: Tem a função de executar reparos dos equipamentos na lavoura.
- Caminhão munck: Utilizado no transporte e abastecimento de insumos (fertilizantes) na lavoura. Eventualmente também pode transportar algum equipamento de menor porte.
- Caminhão prancha: Tem a função de realizar o transporte de equipamentos na lavoura.

5.6.1.9. Insumos Agrícolas

No desenvolvimento das atividades agrícolas, iniciando-se pelo preparo de solo e seguindo-se as atividades de plantio, tratos culturais, controle de pragas e colheita têm-se um consumo de diversos insumos, como alguns listados anteriormente e outros necessários ao desenvolvimento desta atividade, estão reunidos na Tabela 09, adiante.

A quantificação destes insumos está diretamente atrelada a fatores específicos, como análise de solo, composição química do mesmo, tipo de praga detectada, tipo de máquina para aplicação, conservação das áreas agrícolas, além do fator principal, que é o número de repetições que as operações serão realizadas.

Em função destes fatores é impreciso quantificar o volume de insumos que o empreendimento irá necessitar após a expansão da área agrícola. Contudo com base na utilização atual, na Tabela 09, abaixo, estão relacionados os insumos estimados.

Tabela 09: Insumos estimados para ampliação preconizada

INSUMOS		Safra
MOENDA	Unidade	Planejado ampliação
Bactericida	g/tc	6,00
Soda Limpeza	g/tc	10,00

Continuação Tabela 09

TRATAMENTO DE CALDO - FÁBRICA		
Cal Dolomítico	g/tc	1.050,00
Cal Calcítico Virgem	g/tc	0,00
Polímero Decantador	g/tc	6,00
Polímero Filtro	g/tc	3,00
Soda Cáustica Limpeza Evaporação	g/sc aç 100%	10,00
FERMENTAÇÃO		
Levedura Seleccionada SA-1	-	-
Fermento seco instantâneo Fleischmann	-	-
Bactericida	g/m ³ álc 100%	80,00
Antibiótico	g/m ³ álc 100%	6,50
Ácido Sulfúrico	g/m ³ álc 100%	11.000,00
Nutrientes	g/m ³ álc 100%	30,00
Uréia Fertilizante	g/m ³ álc 100%	0,00
Dupla Ação	g/m ³ álc 100%	200,00
DESTILAÇÃO		
Soda Cáustica - Neutralizante	g/m ³ álc 100%	2.500,00
Soda Cáustica - Limpeza	g/m ³ álc 100%	700,00
Neutralizante de Álcool	g/m ³ álc hidr	5,00
ETA 1		
Coagulante - Klaraid IC 1176 L	kg/dia	150,00
Biocida Oxidante - Hipoclorito de Sódio	kg/dia	171,75
Polímero Floculante - Polyfloc AE 1115 P	kg/dia	2,50
Alcalinizante - Barrilha	kg/dia	50,00
ETA 2		
Coagulante - Sulfato de Alumínio Líquido	kg/dia	140,00
Biocida Oxidante - Hipoclorito de Sódio	kg/dia	70,00
DESMI		
Regenerante Catiônico	kg/dia	707,00
Regenerante Aniônico	kg/dia	806,50
GERAÇÃO DE VAPOR- CALDEIRA 1		
Inibidor de Corrosão - Optisperse HP 3100	kg/dia	7,30
Dispersante - Optisperse SP 8300	kg/dia	2,90
Sequestrante de Oxigênio - Cortrol OS 1292	kg/dia	10,50
Alcalinizante - Soda em Escama	kg/dia	-
Neutralizante de Vapor - Steamate NA 0560	kg/dia	7,30
LAVADOR DE CINZAS		
Polímero Polyfloc CE 1163	kg/dia	3,00
TORRES DE RESFRIAMENTO DA DESTILARIA		
Inib Corrosão/Dispers Inorg Inibitor OP 8443	kg/dia	8,47
Dispers Org Klaraid PC 2700	kg/dia	10,79
Biocida Não Oxid Spectrus NX 1421	kg/dia	8,95
Hipoclorito de Cálcio	kg/dia	18,39
TORRES DE RESFRIAMENTO DA FÁBRICA		
Dispersante Orgânico Klaraid PC 2700	kg/dia	17,56
Biocida Não Oxidante Spectrus NX 1421	kg/dia	17,25
Hipoclorito de Cálcio	kg/dia	0

Continuação Tabela 09

TORRES DE RESFRIAMENTO DA CGT		
Biocida Oxidante - Bromo Spectrus OX 1201	kg/dia	10
Biocida não Oxidante Spectrus NX 1100	kg/dia	5,00
Dispersante Orgânico Spectrus BD 1500	kg/dia	2,20
Inibidor de Corrosão/Dispersante Inorg Inibitor OP 8443	kg/dia	8,50
Hipoclorito de Sódio	kg/dia	260,00

5.6.1.10. Expansão da Área Agrícola

A área plantada com cana-de-açúcar crescerá dos atuais 22.900,80 ha para 30.091,55 ha, sendo que 21.188,06 ha serão administrados diretamente pela LDC e 8.903,49 ha serão de terceiros, em áreas concentradas em um raio de 50 km de distância da Usina.

Os municípios que possuem área de cultivo de cana-de-açúcar que atendem a demanda da LDC Bioenergia são: Aguaí (18,03%); Analândia (0,075%); Araras (2,70%); Conchal (0,70%); Corumbataí (7,07%); Estiva Gerbi (0,23%); Leme (41,12%); Mogi Guaçu (9,79%); Moji Mirim (0,25%); Pirassununga (13,80%); Rio Claro (1,58%); e, Santa Cruz da Conceição (4,58%).

Na planta apresentada no Anexo 04, pode-se observar às áreas de cultivo de cana-de-açúcar e as potenciais áreas de expansão, em terras a serem arrendadas pela LDC, serão determinadas após as emissões das Licenças ambientais.

5.6.2. Processo Industrial do Empreendimento

5.6.2.1. Recepção da cana

Os caminhões que transportam a cana possuem carrocerias especiais denominadas reboques, que são preparadas para facilitar a descarga da cana e retirada de amostras, essenciais na determinação do teor de açúcar. Compostos geralmente por dois compartimentos formam os conjuntos denominados Romeu-e-Julietta (transporte de cana inteira) ou Rodotrem (transporte de cana picada).

Estes conjuntos são pesados na entrada da Usina, em balança do tipo rodoviária de grande capacidade, que registra o peso bruto do conjunto antes da descarga (peso de cana mais peso do caminhão), e posteriormente após a amostragem e já vazio, registra na saída o peso do conjunto sem a carga, determinando assim, a tonelagem de cana fornecida.

Após a pesagem de entrada, por meio de tratores especiais adaptados com sondas rotativas, são retiradas de pontos diferentes do caminhão (determinados aleatoriamente por sorteio) três amostras que, misturadas entre si, são conduzidas até ao Laboratório de Sacarose, para a determinação do teor de açúcar contido naquela cana.

São duas as finalidades desta análise. A primeira para determinar a qualidade da cana do fornecedor. E a segunda é a determinação do rendimento industrial, com finalidade administrativo-gerencial.

Após a amostragem, os caminhões seguem para a área de recepção e descarga, denominados de tombadores de cana ou guincho *hylllo*, que são responsáveis por toda a movimentação da cana e a descarregamento no pátio de estocagem ou nas mesas alimentadoras para em seguida ser conduzida por meio de esteiras para o sistema de preparo e extração de caldo, ou seja, moendas.

O pátio de estocagem tem como finalidade servir de pulmão para eventuais quebras na alimentação principal ou falta de cana durante a noite.

A cana é empilhada nos galpões por meio de pontes rolantes providas de garra hidráulica.

A alimentação de cana para as moendas é feita nas mesas alimentadoras, com as funções básicas de lavar e conduzir a cana até a esteira principal do sistema de extração de caldo.

É grande a quantidade de terra arrastada com a cana no momento da carga do caminhão na lavoura, aproximadamente de 1 % do seu peso total, o que pode significar até 112,8 toneladas de terra por dia a ser acumulada no sistema de limpeza da Usina.

Grande parte da terra é removida nas mesas alimentadoras, que utilizam água para esta função, cerca de 3 a 5 m³ por tonelada de cana moída dependendo das condições climáticas.

Após a lavagem da cana, esta água é enviada para um tanque de decantação, sendo em seguida enviada para a lavoura para ser utilizada na fertirrigação da cana em mistura com a sobra de vinhaça e águas residuárias.

5.6.2.2. Preparo de cana

A cana lavada é então lançada em uma esteira metálica, denominada esteirão de cana, pertencente ao sistema de extração, com a finalidade conduzi-la até o preparo. O preparo da cana é a operação mais importante realizada antes da extração. A sua eficiência, ou seja, a quantidade de caldo extraído depende diretamente da qualidade dessa operação.

O preparo de cana tem por objetivo quebrar e abrir a estrutura do maior número possível de células da cana onde se localiza o açúcar, facilitando sua retirada por esmagamento (moendas). É uma operação que exige grande potência dos equipamentos envolvidos (picadores e desfibradores) devido à quantidade de cana e ao sistema utilizado (atrito e choque mecânico) para picar e desfibrar.

5.6.2.3. Extração do caldo

Os conjuntos de extração de caldo do tipo moenda de cana caracterizam-se pela extração do caldo por esmagamento ou prensagem, ou seja, submetem a cana desfibrada a uma pressão mecânica muito grande, que aumenta à medida que o mesmo é extraído nos vários estágios desta operação. A embebição é um sistema de reumidificação da cana, feito imediatamente após cada estágio de prensagem, e que consiste em adicionar água ao bagaço (denominação da cana após a primeira moagem), com o objetivo de diluir o açúcar retido no mesmo, facilitando assim a sua extração nos estágios seguintes. A embebição feita só

com água é denominada embebição pura, e apesar de mais eficiente, gasta muita energia térmica (vapor) para retirar toda esta água na produção final do açúcar.

O artifício encontrado para a economia de vapor é a embebição composta, que consiste em adicionar água só ao último estágio de prensagem, e retornar o resultado, uma mistura de água e caldo, para embeber o estágio imediatamente anterior.

➤ **Tratamento do caldo**

Apesar da lavagem da cana durante o processo de alimentação, o caldo extraído nas moendas ainda contém grande quantidade de impurezas orgânicas e minerais tais como terra, cera vegetal, colóides e microorganismos, que precisam ser eliminados para se ter uma boa qualidade de açúcar e eficiência na produção de álcool. O processo de preparação ou limpeza do caldo, geralmente utilizado, é a sulfodefecção a frio com a adição de leite de cal $[Ca(OH)_2]$, seguida de clarificação por decantação a quente.

Para acelerar a operação da decantação contínua (clarificação), e destruir microorganismos nocivos à produção, eleva-se a temperatura do caldo caleado sob pressão até 105 °C a 110 °C em aquecedores indiretos a vapor, para, em seguida e rapidamente, despressurizá-lo, reduzindo por flasheamento sua temperatura para 98°C, num processo de semipasteurização, que elimina grande quantidade de bactérias, bacilos e esporos.

O sistema de clarificação por decantação baseia-se no fato de que a maioria das impurezas presentes neste ponto do processo é mais pesada que o caldo, e por consequência se precipita para o fundo do meio em que se encontra, ou seja, decanta quando a velocidade de movimentação do mesmo é baixa. Isso se consegue colocando o caldo aquecido em tanques cilíndricos estáticos de grande volume feitos em chapa grossa de aço carbono, denominados de decantadores de caldo. São dotados de raspador giratório de fundo, com a finalidade de conduzir as impurezas para o ponto de descarga.

O caldo sobe lentamente pelo equipamento em direção à saída, enquanto a sujeira mais pesada desce em direção ao raspador. A decantação é ainda acelerada pela adição química de polímeros floculantes, que aglutinam e aumentam o peso das impurezas suspensas, precipitando-as mais rapidamente.

5.6.2.4. Obtenção da sacarose (Açúcar cristal)

O caldo, agora clarificado, formado basicamente por água e açúcar dissolvido, entra numa fase de concentração, ou seja, da retirada gradativa de água até o ponto da saturação, onde ocorre a solidificação do açúcar.

➤ Evaporação do caldo

A primeira fase desta concentração é denominada de evaporação e é realizada em equipamentos contínuos denominados evaporadores, que são responsáveis pela eliminação de aproximadamente 90% da água contida no caldo. Apesar da grande quantidade de água eliminada, o resultado da evaporação, o xarope, denominação do caldo concentrado a 60%, ainda continua na fase líquida, sem atingir o ponto de saturação.

Concentração a 60% significa que sessenta por cento da mistura é açúcar e o restante é água.

➤ Cozimento

A segunda fase da concentração, denominada de cozimento, é considerada a operação mais difícil e importante da produção de açúcar, por ser nela que se define o tipo, o formato e o tamanho dos cristais de açúcar. O xarope possui uma grande parte de açúcar cristalizável, a sacarose, e uma pequena parte de outros açúcares, tais como glicose, frutose e dextrana que não se solidificam, ou seja, não se cristalizam mesmo no ponto de hiper-saturação, e são chamados por isso de mel do açúcar.

A operação de cozimento é um processo descontínuo denominado de batelada, que se baseia na retirada da água restante no xarope até o ponto da supersaturação, quando mais de 90% da mistura é açúcar. O equipamento utilizado é denominado de “vacuum-pan” ou simplesmente cozedor a vácuo. Assemelha-se construtivamente a um evaporador, diferenciando apenas na quantidade, na altura e no diâmetro dos tubos da calandra (trocaador de calor). O corpo, que é um pouco mais baixo que o do evaporador, devido à alta densidade média da massa cozida, é ligado a um condensador barométrico por multijato de alta capacidade que condensa a água evaporada e gera a depressão necessária para a perfeita operação. O resultado desta operação é uma massa açucarada denominada de massa cozida, formada por cristais de açúcar (cristais de sacarose), mel de açúcar (glicose, frutose) e uma pequena parcela de água.

➤ **Cristalização e centrifugação**

O açúcar, agora em estado sólido na forma de cristais e presente na massa cozida, precisa ser separado do mel, que se encontra em estado líquido. A centrifugação é um processo de separação sólido-líquido que utiliza a força centrífuga como agente separador. As centrífugas de açúcar, responsáveis por esta separação, são equipamentos formados por um cesto cilíndrico construído em chapa perfurada, montado com um eixo central em posição vertical e acionado diretamente por um motor elétrico, também em posição vertical, de grande potência e rotação elevada e controlada eletronicamente. Internamente, o cesto é revestido por tela de aço inox com orifícios de pequeno diâmetro (inferiores ao tamanho médio dos cristais de açúcar), possuindo ainda sistema raspador de tela e fundo removível.

Com a centrífuga girando em baixa rotação (60 rpm), o cesto é carregado de massa cozida com cargas que variam de 800 kg a 1000 kg dependendo do tipo e da qualidade do açúcar a ser feito, e então a rotação é elevada rapidamente para 1200 rpm, permanecendo nesta velocidade por aproximadamente 3 minutos.

Durante este período a força centrífuga comprime a massa cozida contra a tela de inox que só permite a passagem da parte líquida, o mel, e retém os cristais de açúcar que são maiores que os orifícios da mesma. Novamente com a máquina em baixa rotação (60 rpm), o fundo do cesto é então aberto e o raspador de tela acionado coletando todo o açúcar retido. O mel é enviado para a destilaria para a produção de álcool e o açúcar para os secadores de açúcar, onde é secado, embalado e conduzido por meio de esteiras transportadoras de borracha para os armazéns de açúcar para estocagem e ou expedição.

5.6.2.5. Obtenção de Álcool Etílico

➤ Fermentação alcoólica

A fermentação alcoólica é a operação mais complexa e importante da fabricação do álcool, por tratar com organismos vivos e concentrar mais de 95% da eficiência da produção. É uma reação química exotérmica que transforma as moléculas de açúcar em moléculas de álcool e gás carbono, liberando energia térmica.

O agente da fermentação é um microorganismo vivo conhecido popularmente como fermento e tecnicamente como *sacharomices cerevisiae*, que foi biologicamente desenvolvido e adaptado para a indústria alcooleira a partir de fermentos conhecidos usados por firmas alimentícias na produção de pães, bolos e outros. É um organismo complexo que metaboliza o açúcar e libera gás carbono, álcool e energia térmica.

O caldo clarificado vindo da preparação, e o mel vindo da produção de açúcar, são colocados de forma contínua juntamente com uma quantidade calculada de fermento em cubas metálicas, cilíndricas, verticais e de grande volume, denominadas dornas de fermentação. O processo é contínuo, e a mistura açucarada, denominada agora de mosto, vai passando de dorna em dorna em seqüência, até chegar à última, depois de um período que varia de 7 a 8 horas. Durante este tempo o fermento metaboliza todo o açúcar contido no mosto,

liberando o CO₂, que antes de ir para a atmosfera, passa pela coluna de recuperação de CO₂; o álcool permanece no meio, que passa a ser chamado agora de vinho bruto formado por água, álcool, fermento e uma pequena quantidade de outros elementos.

A energia térmica liberada na reação é prejudicial, pois aquece a mistura inibindo a fermentação ou destruindo o fermento. Assim, a temperatura da dorna é controlada e mantida próxima de 32 °C, por um sistema de bombeamento e trocadores de calor indireto a placa, que utiliza água como fonte fria. É grande a potência elétrica utilizada pelo sistema para bombear a água para o trocador de calor.

➤ **Centrifugação**

A centrifugação é um processo de separação de misturas líquido-líquido heterogêneas, que utiliza a diferença de densidade dos elementos que a compõem para promover a separação. O fermento, que será reutilizado na produção após tratamento especial, é separado do vinho em equipamentos rotativos denominados de centrífugas de levedo.

Estes equipamentos usam o mesmo princípio da força centrífuga para fazer a separação, sendo complexos e de difícil manutenção. São de operação contínua, girando em alta rotação e velocidade constante.

Os produtos da centrifugação são o fermento, também chamado de levedo, e o vinho que contém o álcool. O levedo é conduzido por gravidade por meio de tubulações até cubas, onde o fermento é tratado em meio ácido (pH 2,2) com água limpa, ácido sulfúrico e, dependendo da quantidade de microorganismo (infecção), com bactericida ou antibiótico.

O vinho é enviado através de sistema de bombeamento e tubulações para as colunas de destilação.

➤ **Destilação alcoólica**

O álcool, que tem ponto de ebulição inferior ao da mistura aquosa, evapora com mais facilidade, apesar de desprender concomitantemente uma parcela considerável de água. Assim, a destilação total utiliza uma seqüência de destilações parciais que aumentam a porcentagem de álcool nos vapores, até atingir um ponto técnico-econômico viável de concentração definido para o álcool hidratado como sendo de 92,6 a 96,4% em volume.

Para se conseguir o álcool anidro concentrado a 99,5% em volume utiliza-se um processo denominado de desidratação, que consiste em colocar o álcool hidratado com uma concentração de 93% em contato com um elemento higroscópico denominado de ciclohexano, que tem a capacidade de absorver grande parte da água presente na mistura, por meio do processo de separação azeotrópicas.

O equipamento usado na destilação alcoólica é formado basicamente por três colunas de destilação conhecidas como colunas A, B, C e P. São construtivamente semelhantes, e compostas de cilindros metálicos de aço inox denominados de gomos sobrepostos na posição vertical e parafusados entre si, formando uma unidade compacta denominada de coluna. Os gomos são divididos por bandejas especiais perfuradas providas de calotas ou canecas invertidas, com a função de promover o contato entre o vapor despreendido na bandeja imediatamente abaixo, com a mistura líquida alcoólica mais concentrada da bandeja imediatamente acima, e assim sucessivamente.

O vinho é bombeado para a coluna A (destilação), enquanto que o vapor de processo é injetado na base da coluna A (aquecimento direto). O fluxo da mistura líquida é descendente e perde concentração bandeja a bandeja, até chegar à base da coluna com praticamente zero de álcool, formando um resíduo denominado de vinhaça ou vinhoto, que é bombeado para a lavoura, para ser usado como adubo orgânico. Os vapores alcoólicos ascendentes são condensados e redestilados até saírem da coluna A com uma concentração próxima a 50 %, que chamamos de flegma, indo através de tubulação de aço inox

para a base da coluna B (retificação), onde recebem novamente injeção de vapor de processo, num segundo estágio de destilação. A redestilação continua bandeja acima até atingir a concentração de 92,6 a 96,4 % no topo da coluna. O resíduo desta fase, denominado de flegmassa, ainda com alguma quantidade de álcool, é bombeado de volta para a coluna A, para o esgotamento do álcool restante.

➤ **Condensação alcoólica**

Por meio de trocadores de calor do tipo casco-tubo que usam água como fonte fria, os vapores de álcool provenientes do topo da coluna B são liquefeitos formando o álcool hidratado, que pode seguir dois caminhos distintos: ser resfriado a aproximadamente 30 °C em resfriadores verticais a água e então enviado para os depósitos como álcool hidratado pronto para o uso, ou ir para a coluna C, onde será redestilado com vapor de processo na forma de contato indireto, na presença do elemento higroscópico ciclohexano, que opera em circuito fechado, sendo reutilizado após recuperação.

A liquefação e o resfriamento do álcool a temperaturas de estocagem, seja ele hidratado ou anidro, utilizam grandes volumes de água fria, da ordem de 100 litros para cada litro de álcool produzido. Assim, é necessária a utilização de sistemas de resfriamento de água em circuito fechado denominado de torres de resfriamento.

O fluxograma apresentado na Figura 05, a seguir, ilustra o processamento industrial da cana-de-açúcar para a obtenção do açúcar e álcool.

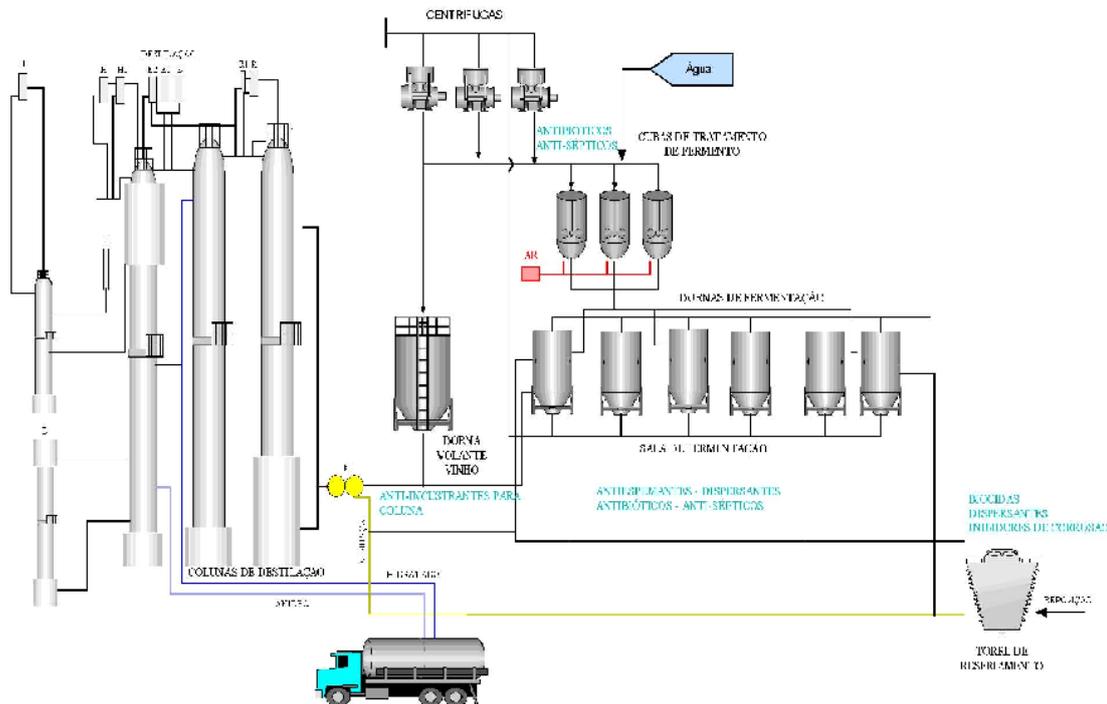


Figura 05: Fluxograma do processo industrial da cana-de-açúcar

5.7. Geração de Energia

Com um consumo específico da ordem de 15 KWh por tonelada de cana moída, a energia elétrica é a segunda utilidade mais importante na produção de açúcar e álcool. É responsável pela movimentação de líquidos, pelo acionamento de esteiras transportadoras, ventiladores, exaustores, agitadores, pontes rolantes etc., além das funções básicas de iluminar, aquecer, resfriar, alimentar equipamentos laboratoriais e outras.

Diferentemente das hidrelétricas, que usam a pressão e a vazão da água de rios e barragem para acionar turbinas hidráulicas que movimentam os geradores e produzem a energia, o setor sucroalcooleiro utiliza o sistema termelétrico, que usa a pressão e a vazão de vapor produzido em caldeiras, para acionar grupos turbo-geradores economicamente mais viáveis que os hidráulicos, devido ao baixo custo do KW instalado, à abundância de combustível (bagaço) e à não-interferência no meio ambiente por não necessitar da criação de barragens e grandes lagos artificiais.

Os geradores elétricos são equipamentos que têm a capacidade de transformar a energia térmica em energia elétrica, sendo acionados a vapor, gerados nas caldeiras.

A geração de energia envolve o aproveitamento do bagaço como combustível que é queimado nas caldeiras para a produção de vapor. O bagaço é transportado por meio de esteiras para o alimentador da caldeira, que estará operando com pressão 65,00 kgf/cm²g (atualmente há 01 caldeira operando). Esta caldeira é do tipo aquatubular, caracterizando-se por circular água no interior dos tubos e os gases por fora dos mesmos.

Na Tabela 10, abaixo, são apresentados os dados dos geradores.

Tabela 10: Dados dos geradores

Dados	Gerador 1	Gerador 2
Potência – KW	15KW	21600 KW
Tensão – KV	13.8 KV	13.8 KV
Fator de potência	0.8	0.8
Frequência	60HZ	60HZ
Classe de isolamento	F	F
RPM	1800	1800
Fabricante	WEG	WEG
# série	113580	113574
Data de fabricação		3/3/2003
REDUTOR		
Relação de redução	4.69	4.71
Fabricante	Renk Zanini	Renk Zanini
Modelo	TA-63 n	TA-75 n
Ano	2003	2003
# série	RT 740	RT 737
TURBINA		
Potência KW	14600 KW	21450 KW
Tipo	Contra pressão	Contra pressão
Rotação	8500	8500
Fabricante	NG	NG
Modelo	H2/630S/PO	H2/360S/PO

É de suma importância salientar que a ampliação preconizada pela LDC Bioenergia S/A não implicará na ampliação da Linha de Transmissão.

5.8. Resíduos sólidos

A empresa realiza mensalmente a coleta seletiva de materiais que são encaminhados para a reciclagem. Os resíduos não recicláveis e perigosos, como óleo, por exemplo, estão sendo destinados para empresas licenciadas para co-processamento onde toda documentação o acompanha até seu destino final e os resíduos gerados diretamente do processo fabril, como torta de filtro, cinzas e vinhaça são dispostos como composto orgânico na lavoura de cana. Quanto ao bagaço, como já se comentado, é aproveitado como fonte de energia, no processo industrial. Para os resíduos classificados classe I, conforme a NBR 10004/04 - Associação Brasileira de Normas Técnicas, foi elaborado e emitido pela CETESB os seus respectivos Certificado de Aprovação e Destinação de Resíduos Industriais – CADRI.

O óleo lubrificante é reutilizado na lubrificação de correntes e rodetes da correia transportadora e a parte restante é armazenada e vendida para recuperação. Materiais que entraram em contato com óleo, são armazenados em tambores de 200 L e posteriormente são encaminhados para co-processamento.

Cabe salientar que as lâmpadas são encaminhadas para a Apliquim Equipamentos Produtos Químicos

Na Tabela 11, abaixo, estão relacionados os principais resíduos sólidos gerados na indústria, classificados conforme a NBR 1004/04 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, assim como sua frequência, acondicionamento, armazenamento e disposição final.

Tabela 11: Resíduos sólidos gerados na LDC

Origem	Resíduo	Classificação	Quantidade	Acondicionamento	Destino
Industrial	Óleo lubrificante: gerado na manutenção industrial	I	5800 kg/ano	Tambores de 200 L	Estocados em tambores e reciclados.
	Borrachas em geral	II-A	210 kg/ano	Big bags	Empresa co-processamento
	EPIs usados	II-A	2,5 ton/ano	Big bags	Empresa co-processamento
	Tambores e bombonas vazias	II-A	400 unid/ano	A granel	Reciclagem
	Papel, plástico	II-A	14,0 ton/ano	Caçambas	Reciclagem
	Ferragens em geral	II-B	200 ton/ano	Caçambas	Reciclagem
	Solvente	I	150 kg/ano	Tambores 200 L	Empresa co-processamento
	Solvente com tinta	I	800 kg/ano	Tambores 200 L	Empresa co-processamento
	Latas de tinta	I	1000 kg/mês	A granel	Empresa co-processamento
	Lâmpadas mercúrio	I	370 unid/ano	Tambores 200 L	Reciclagem
	Pilhas	I	-	Lixeira identificada	Devolução ao fornecedor
Atendimento saúde	Lixo hospitalar	I	5 kg/mês	Caixas	Empresa licenciada
Agrícola	Embalagens fitossanitárias	I	8,0 ton/ano	Galpão	Reciclagem (devolução)

5.9. Efluentes líquidos

A operação da usina gera efluentes de características domésticas e industriais. Os domésticos são gerados nos sanitários e restaurantes, enquanto que os industriais são gerados no processo de fabricação de açúcar e álcool.

Atualmente não existe lançamento de águas em corpo receptor. Todas as águas residuais são dispostas na lavoura canavieira.

O esgoto sanitário gerado é encaminhado a uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, sendo o efluente final encaminhado para a lavoura canavieira juntamente com os outros efluentes industriais.

Os efluentes industriais são tratados em lagoas de sedimentação e oxidação, sendo posteriormente recalcados para disposição na lavoura canavieira.

As águas residuárias do processo industrial são encaminhadas também para as lagoas de sedimentação e oxidação, no qual há uma estação de bombeamento, de onde são encaminhados para a lavoura canavieira, sendo considerada apenas para irrigação, já que possui baixo teor de nutriente nestas águas.

5.9.1. Estação de tratamento de Efluentes – ETE

O objetivo principal do tratamento proposto é reduzir a concentração de sólidos em suspensão, material orgânico biodegradável e os organismos patogênicos. Remoção de nutrientes (em especial nitrogênio e fósforo) não será contemplada no tratamento.

Com este objetivo, o tratamento principal dos esgotos será feito por meio de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, seguido de Reator Aeróbio de Fluxo ascendente e Câmara de sedimentação.

O sistema propõe-se remover matéria carbonácea e sólidos em suspensão, por meio de tratamento biológico, seguido por desinfecção com cloro, para eliminação de patogênicos, antes da disposição final.

O Sistema é precedido de um pré-tratamento através de gradeamento visando à retirada de objetos grosseiros presentes no esgoto seguida de caixa de areia, para reter os sólidos inorgânicos sedimentáveis, evitando que entrem nas unidades de tratamento biológico, medição de vazão afluente e uma Elevatória de Esgotos (EE).

A tecnologia anaeróbia se destaca pela sua eficiência na remoção de matéria orgânica (DBO/DQO) e sólidos suspensos (SST). Dentre as variantes da tecnologia, temos os reatores anaeróbios de fluxo ascendente através de leito de lodo.

5.9.2. Descrição do Tratamento

➤ **Pré-Tratamento**

Todo o esgoto bruto é coletado através de uma rede existente interna a Indústria, passa pelo canal de chegada e flui diretamente, por gravidade, para a entrada da Elevatória de Esgoto.

O Canal de chegada por onde o esgoto passa, é constituído por uma grade, para retenção de sólidos grosseiros, em seguida por uma Caixa Retentora de Areia e em seguida por um medidor de vazão tipo Calha Parshall.

Esta unidade é formada por um bloco monolítico, formato horizontal, fabricado em PRFV. A limpeza da material gradeado e a limpeza da caixa de areia será manual.

Depois de passar pelo pré-tratamento o esgoto bruto é encaminhado, por gravidade para a EE – Elevatória de Esgoto.

➤ **Elevatória de Esgotos**

A Elevatória de Esgotos é constituída por um tanque de recepção de esgoto, onde estão instaladas 02 (duas) Bombas Submersíveis, para elevação do esgoto até a entrada do Reator Anaeróbio.

➤ **Reator Anaeróbio de fluxo ascendente**

Ao atingir o topo do reator, o efluente passa por uma caixa divisora de vazão, de onde partem diversas tubulações que conduzem o esgoto até o fundo do reator, garantindo uma distribuição equitativa do esgoto pré- tratado, no fundo do mesmo.

Esta distribuição equilibrada no fundo propicia a ocorrência do processo anaeróbio em todo o tanque, evitando-se zonas mortas de tratamento.

O próprio esgoto em movimento ascendente forma uma manta de lodo com elevada concentração de microorganismos anaeróbios, os quais são responsáveis pela digestão da matéria orgânica, estabilizando-a. O lodo age como meio filtrante, ao mesmo tempo em que provê o substrato para os microorganismos anaeróbios responsáveis pelo processo.

O líquido é coletado junto à superfície do reator através de tubulações horizontais que se reúnem e conduzem o efluente até o filtro aerado submerso.

O lodo em excesso, é retirado periodicamente do processo através de tubulações próprias para descarte (presentes no reator anaeróbio), sendo disposto em um Tanque de Acúmulo de lodo, de onde deve ser retirado periodicamente por caminhões do tipo “limpa-fossa” e encaminhado para empresa licenciada para a tratabilidade do mesmo.

No reator anaeróbio também existem tubulações de coleta de amostra situadas em diversos níveis no interior do reator, para fins de monitoramento das características das camadas de lodo geradas no processo.

O efluente do reator anaeróbio é conduzido por gravidade até a unidade de polimento, o Reator Aeróbio.

➤ **Reator Aeróbio**

O afluente, ao atingir o topo do reator, passa por uma tubulação que o conduz até o fundo, garantindo uma distribuição equitativa do esgoto pré-tratado no fundo do mesmo.

O oxigênio que nesse caso participará diretamente do processo, é fornecido por Sopradores de Ar e inserido no Reator através de difusores de ar do tipo membrana, instalados no fundo do Reator.

Depois de Aerado, o efluente é conduzido á Câmara de sedimentação.

➤ **Câmara de Sedimentação**

A Câmara de Sedimentação funciona como decantador para remoção dos sólidos ainda em suspensão no meio líquido.

Os sólidos sedimentados, serão retirados periodicamente do processo através de tubulações próprias para descarte (presentes na câmara), sendo dispostos em um Tanque de Acúmulo de lodo, de onde devem ser retirados periodicamente por caminhões do tipo “limpa-fossa” e encaminhado para empresa licenciada para a tratabilidade do mesmo.

O líquido tratado, é coletado em tubulação de coleta e descartado para o Tanque de Contacto onde ocorrerá a desinfecção final do efluente.

➤ **Controle de Odores**

O gás metano gerado no processo anaeróbio é direcionado pelos defletores e campânulas ao topo do reator, sendo conduzidos via tubulação para a sucção dos Sopradores de Ar.

A mistura ar-gás proporciona a oxidação dos sulfetos presentes no gás. Após essa mistura, o ar é introduzido no Reator Aeróbio através de difusores de ar, tipo membrana, de bolha fina.

Após a mistura ar-líquido, no interior do Reator Aeróbio, os gases resultantes ainda são encaminhados ao tratamento no tanque de gás anexo ao reator anaeróbio, onde os mesmos são submetidos à passagem através de uma solução de Cal e posterior liberação na atmosfera, uma vez que o volume produzido não é representativo.

➤ **Tanque de Contacto**

O efluente tratado na ETE é enviado para um Tanque de contacto, onde sofrerá uma desinfecção através da dosagem de hipoclorito, havendo um tempo de contacto para que a reação ocorra.

Depois da desinfecção, o efluente final é conduzido para a fertirrigação.

➤ Tratamento do Lodo

O volume de lodo gerado no processo Anaeróbio é muito pequeno, comparado aos processos tradicionais de lodos ativados.

O lodo será enviado para um Tanque de acumulo de Lodo, de onde será retirado periodicamente, através de caminhão do tipo limpa-fossa e encaminhado para empresa licenciada para a tratabilidade do mesmo.



Figura 06: Estação de Tratamento de Esgoto

5.9.3. Efluente Industrial

É oportuno no momento citar que as principais saídas de matéria do processo acontecem na lavagem de cana-de-açúcar (água e terra do sistema de decantação), na moagem (bagaço), no tratamento do caldo (torta de filtro e lodo dos decantadores) e na destilação do álcool (vinhaça).

Os tratos culturais empregados nos canaviais envolvem o preparo do solo, a seleção de mudas e posterior plantio, adubação química, combate às pragas e fertirrigação com vinhaça, esta última em parte dos canaviais.

A vinhaça produzida, acrescida das águas residuárias geradas no processo industrial de produção de açúcar e álcool, é totalmente utilizada na fertirrigação de parte da área cultivada com cana-de-açúcar pela empresa devido aos seus teores apreciáveis de potássio e matéria orgânica, além de outros nutrientes.

A fertirrigação tem por objetivo suprir as necessidades nutricionais e hídricas da cultura da cana-de-açúcar, atuando como complemento da adubação química e proporcionando o aumento da produtividade da lavoura e, como já foi comprovado, constituindo importante medida mitigadora de risco de poluição ambiental. As águas residuárias não apresentam potencial nutritivo e sua aplicação na lavoura canavieira visa atenuar as deficiências hídricas da cultura, assim como reutilizar este recurso, incorporada à vinhaça.

❖ Sistema de Aplicação de Vinhaça

A vinhaça gerada no processamento industrial é resfriada em Torres de Resfriamento visando redução de temperatura e de vazão deste resíduo, que é disposto na lavoura em processo denominado fertirrigação.

Após o resfriamento a vinhaça é recalçada para um depósito (R1) de 2.700 m³ de capacidade e para outro depósito (R3) com capacidade de 3.600 m³ para distribuição através de canais. Neste depósito R3 há mais um recalque (2º estágio) para o depósito R4 com capacidade de 2.700 m³. Existem ainda dois tanques de segurança, denominados (R5 e R6) de capacidade de 1.350 m³ cada. A seguir, na Tabela 12, é apresentada a capacidade dos tanques de armazenamento de vinhaça e sua situação de impermeabilização, bem como dos canais de transportes da mesma.

Cabe frisar que para a safra de 2010 A LDC Bioenergia decidiu desativar o reservatório de vinhaça 05 (R5), o qual encontra-se atualmente sem impermeabilização. Como o este não vinha sendo utilizado nas ultimas safras,

optou-se pela sua remoção. Desta forma resta apenas um tanque não impermeabilizado o qual estará sendo objeto de reforma no presente ano, com instalação de dreno testemunha e impermeabilização do mesmo.

Tabela 12: Reservatório de armazenamento de vinhaça

Item	Denominação	Volume / extensão	Impermeabilização
1	R1	2.700 m ³	Manta de polietileno de alta densidade (PEAD)
2	R3	3.600 m ³	manta de polietileno de alta densidade (PEAD)
3	R4	2.700 m ³	Manta asfáltica
4	R5	1.350 m ³	Somente solo compactado
5	R6	1.350 m ³	Somente solo compactado
6	Canais primários	2.065 m	Manta de polietileno de alta densidade (PEAD)
7	Canais secundários	40.196 m	Somente solo compactado

A aplicação da vinhaça é feita por meio de canais existentes ao lado dos carregadores para facilitar a movimentação dos rolões de irrigação. Estes canais são abastecidos por tubulações de recalque contendo derivações com válvulas que possibilitam selecionar os quais serão utilizados.

A distribuição do efluente é feita por rolão ou por aspersão com autopropelido, que consiste em uma máquina de formato circular, montada sobre chassi com roda que sustenta o tambor enrolador de mangueira, permitindo giro de até 360°. O equipamento também é dotado de turbina, redutores de velocidade, válvulas e carrinho com aspersor tipo canhão, que é acionado por motobomba, que succiona a vinhaça diretamente dos canais, podendo a vazão ser estabelecida a partir da escolha do canhão e da rotação imposta ao motor a diesel da motobomba.

A movimentação do autopropelido é feita por tratores.

Outra modalidade empregada na condução do efluente até o local de aplicação é o transporte de vinhaça por caminhões. O sistema conta com 04 (quatro) conjuntos mecanizados para transporte de vinhaça, que no campo, é bombeada e aplicada utilizando-se do mesmo sistema descrito para as áreas de canal. São utilizados tanques construídos em fibra-de-vidro montados sobre chassis em sistema de Rodotrem. Cada composição consiste de um cavalo mecânico com potência de 360 cv tracionando os chassis sobre os quais estão fixados dois tanques com capacidade para 30 m³ cada, totalizando 60 m³ por composição.

❖ Sistema de Distribuição de Vinhaça

Para efetuar a distribuição da vinhaça até as áreas onde é feita a aplicação, bem como as operações de recalque conta-se com uma estrutura de tubulações móveis e fixas. A partir do bombeamento primário, localizado no tanque situado junto à destilaria, utiliza-se tubulação de RPVC de 10", tanto para o recalque primário quanto para o secundário. A rede fixa totaliza 5.294 m de tubulação subterrânea. O tipo de tubulação utilizado na vinhaça é de PRFV Classe 8/10/12. O tipo de tubulação usado no recalque de água é de RPVC de 10". A rede móvel de aplicação dispõe de 3.180 m de tubos de 8" em perfil de alumínio no sistema de módulos deslocáveis.

No sistema de recalque é utilizada uma bomba centrífuga BBA KSB/ETA 100.50/2 Q. 150, e um motor elétrico WEG/1780rpm/100cv 04 (quatro) pólos.

As áreas destinadas para aplicação de vinhaça atingem um total de 4.946,77 ha, sendo distribuídos por vinhoduto (área de 2.433,70 ha) e por caminhões (2.513,07 ha).

Na Anexo 05, é apresentada a localização dos reservatórios de armazenamento de vinhaça e o vinhoduto, isto é, canal de transporte de vinhaça.

Por se tratar de um subproduto da destilação do álcool, produzida na proporção de aproximadamente 12 litros para cada litro de álcool. Portanto a produção da vinhaça não está diretamente relacionada com o circuito da água do processo. Considerando uma produção – Safra 2008 - de 67.000 m³ de álcool/safra (álcool anidro + álcool hidratado), tem-se uma produção de aproximadamente 848.545 m³ de vinhaça no mesmo período. Com a ampliação, este número passará para 1.205.662 m³, que serão armazenados nos 05 (cinco) reservatórios já existentes. A vinhaça é utilizada na fertirrigação dos canaviais.

A aplicação de vinhaça no solo agrícola é regulada pela Norma P 4.231 da CETESB. A dose a ser aspergida é determinada pela CTC - capacidade de troca catiônica do solo, não podendo exceder 5% da CTC. Caso isto ocorra à aplicação deverá se limitar a 185 kg de K₂O/ha, valor que corresponde à extração média deste nutriente pela cana-de-açúcar. Anualmente as empresas do setor sucroalcooleiro devem apresentar à CETESB seus Planos de Aplicação de Vinhaça. O referido Plano da LDC está apresentado no Anexo 06.

No Plano de Aplicação de Vinhaça elaborado pela LDC Bioenergia S.A., é apresentada a planta com indicação das taxas de aplicação de vinhaça em intervalos de 150 m³/ha, estando devidamente indicadas a localização dos reservatórios de armazenamento, canais mestres ou primários, localização de cursos d'água e poços de abastecimento.

Estão indicadas ainda as áreas nas quais não se procede à aplicação de vinhaça por serem consideradas áreas protegidas que correspondem às áreas situadas a menos de 1000 metros de núcleos populacionais compreendidos na área do perímetro urbano.

Para evitar o acúmulo de vinhaça nos canais e nos reservatórios promove-se a limpeza destas estruturas, depois da safra, sendo que a vinhaça remanescente é utilizada em solo agrícola, de forma a evitar a geração de odor e a proliferação de insetos. Além disso, durante a entressafra a água de chuva acumulada nos reservatório e canais é drenada para o solo agrícola. Este procedimento atualmente adotado será mantido ao longo da operação da usina.

❖ Fertilizante Líquido

A LDC Bioenergia S/A conta com instalações para fabricação de adubo líquido a partir de Aquamônia, MAP e Cloreto de Potássio. A Aquamônia é preparada na própria unidade. Um caminhão de amônia alimenta um conjunto de trocadores de calor que dosam a amônia em um reator contendo água. Deste processo é gerado a Aquamônia que é armazenada nas instalações para uso futuro. Não existe estoque de amônia anidra nas instalações, sendo a mesma recebida em caminhões. Os reatores contam com sistema de lavagem de gás.

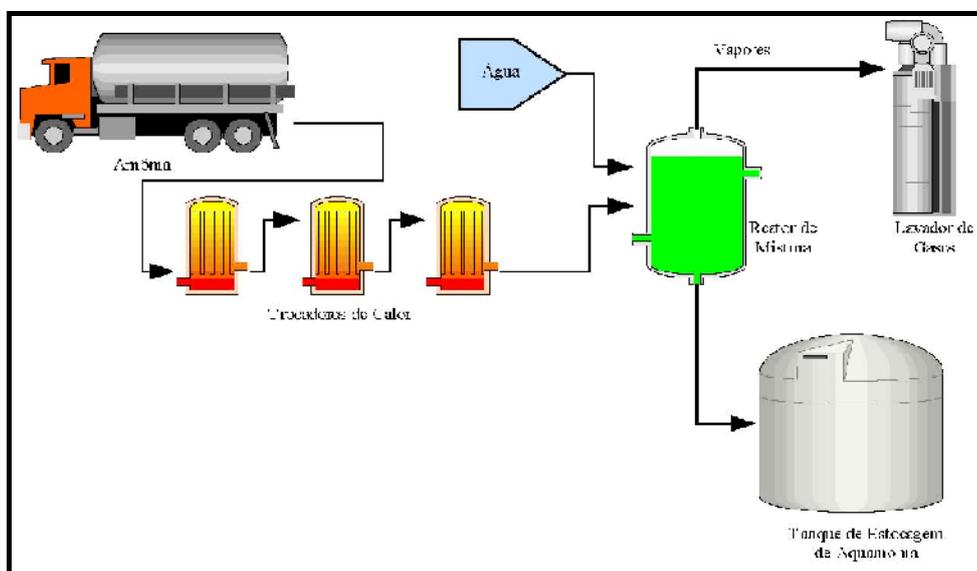


Figura 07: Fluxograma da produção de fertilizante líquido

5.10. Captação de Água Superficial

A captação de água bruta para consumo industrial é feita no Rio Mogi Guaçu. Visando atender o programa de redução na captação de água, a LDC Bioenergia S.A. reduziu a sua captação do rio Mogi Guaçu de 1.000 m³/h para 480 m³/h, conforme Outorga da Agência Nacional Água – ANA, conforme pode ser observado no Anexo 07. Esta captação é feita por meio de equipamentos de recalque, montados em plataforma flutuante. Salienta-se que não há captação de águas subterrâneas. Segue, adiante, Figura 08 que apresenta a localização do ponto de captação de água superficial.

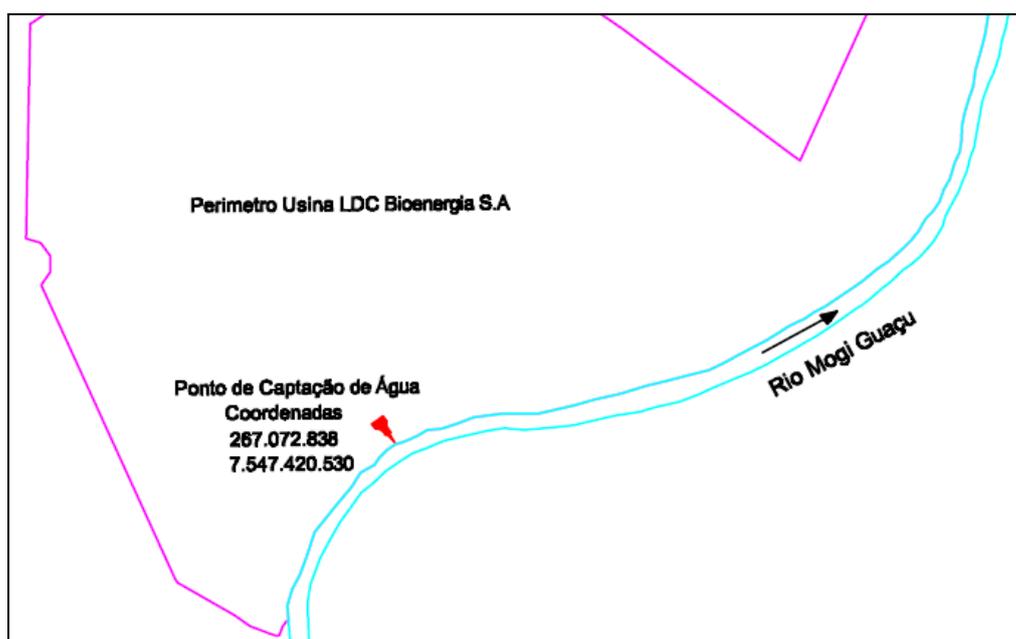


Figura 08: Ponto de captação de água superficial

Desde 2002, a empresa busca a redução dos volumes captados. A partir desta data, passou por uma consciente reformulação dos circuitos de água. A usina captava cerca de 4.500 m³/h de águas e lançava cerca de 4.100 m³/h. O fechamento dos circuitos levaram a reduzir essa captação para 480 m³/h, conforme já comentado.

Em 2008, obteve-se a outorga de captação de água, emitida pela ANA (Agência Nacional de Águas) para 480 m³/h no período da safra e 100 m³/h no período da entressafra.

Não existe lançamento de águas em corpo receptor. Todas as águas residuais são dispostas na lavoura. Os efluentes industriais são tratados em lagoas de sedimentação e oxidação, sendo posteriormente recalcados para disposição na lavoura.

A seguir serão apresentados os usos das águas no processamento industrial, bem como a Tabela 13, adiante, que indica a vazão necessária para cada uso (circuito) e a vazão efetivamente captada.

- Circuitos Fechados

- Tratamento com Recirculação

A usina dispõe de sistema de tratamento de água industrial que

possibilita a recirculação da mesma. Incluem-se neste sistema os seguintes circuitos:

- Água das colunas barométricas

Estas águas, após a utilização nas colunas barométricas, são conduzidas por gravidade, para uma caixa de sucção, de onde são recalçadas para as torres de resfriamento. Este sistema possibilita a recirculação da água, não havendo necessidade de reposição, em função da condensação de água de processo nas colunas barométricas. Neste sistema não há despejo de efluentes, a menos do final da safra, quando a água armazenada no tanque é enviada para a lavoura. Partes das caixas de evaporação se utilizam de condensadores evaporativos para promoção de vácuo, equipamento que dispensa o uso de água de bruta.

O condensador evaporativo é basicamente constituído de um trocador de calor tubular e uma torre de resfriamento combinados em um único equipamento. O vapor liberado da massa cozida é condensado no interior do feixe tubular horizontal para onde é arrastado pelo vácuo produzido por ejetores à vapor. O calor liberado pela condensação do vapor é removido pela água que desce externamente aos tubos e pelo ar que flui em sentido ascendente e em contracorrente com a água. O condensado produzido no feixe tubular é enviado para um reservatório localizado no piso, misturando com a água de recirculação que é distribuída por bombeamento sobre o feixe tubular. A reposição da água evaporada é complementada pelo condensado proveniente do interior do feixe tubular.

- Resfriamento dos condensadores da destilaria

As águas de resfriamento da destilaria estão em circuito fechado, sendo recalçadas para resfriamento de dornas, resfriamento de mosto e posteriormente para reuso nos condensadores da destilaria. Após os condensadores a água retorna para as torres de resfriamento, equipamento que necessita de reposição em função das perdas por evaporação e arraste, estimando-se uma necessidade de reposição contínua de 34 m³/h de água tratada na ETA, para uma vazão de circulação de 1917 m³/h.

- Lavagem dos gases da chaminé

O controle de emissão de material particulado para a atmosfera resultante da queima de bagaço nas cadeiras é feito por meio de um sistema de retenção por via úmida. Neste sistema é feita aspersão de água em contra-corrente ao fluxo de gás de tal forma a capturar as partículas de bagaço não-queimado e matéria inorgânica, minimizando o lançamento para a atmosfera. A água de lavagem dos gases (cerca de 500 m³/h) contendo o bagaço não-queimado é tratada em sistema de decantação visando a remoção dos sólidos, de tal forma a possibilitar a recirculação desta água. As perdas por evaporação no lavador e por arraste junto com a fuligem exigem reposição no circuito de cerca de 75 m³/h de água bruta.

As águas deste circuito são enviadas para a lavoura após o término da safra.

- Águas de refrigeração do Turbogenerador

As águas de refrigeração do turbogenerador estão sendo tratadas em torres de resfriamento, que permitem a redução da temperatura de tal forma a possibilitar a recirculação. Este circuito opera com vazão de 3.221 m³/h de água e perdas por evaporação de 52 m³/h.

Na Tabela 13 e Figura 09, são apresentadas os usos das águas captadas superficialmente e o fluxograma do balanço hídrico, respectivamente

Tabela 13: Usos das águas captadas superficialmente

Uso	Função	Vazão (m ³ /h)		Utilização	Destino
		Captada	No circuito		
Resfriamento	Resfriamento de equipamentos	20	40	Mancais, turbinas de preparo de cana, etc.	Lavoura
	Coluna barométrica	22	1239	Fabricação de açúcar	Torre de resfriamento
	Resfriamento de dornas, mosto e condensadores	34	1917	Destilaria	Torre de resfriamento
	Resfriamento turbo	48	3221	Turbo gerador	Torre de resfriamento
	Refrigeração	15	15	Centrifuga / bomba Netzsch e atomizador	Lavoura

Continuação Tabela 13

Utilidades	Geração de vapor	48	178	Desmineralização / Caldeira	Processo
	Produção vácuo	84	84	Condensadores evaporativos	Evaporação
	Abastecimento	5	5	Potável	Fossa / lavoura
Processo	Diluição do mosto	47	47	Destilaria	Processo álcool
	Lavagem CO2	44	44	Destilaria	Processo álcool
	Lavagem	32	32	Doma	Processo álcool
Lavagem	Lavagem piso e equipamentos	10	10	Indústria	Lavoura
	Limpeza filtros	10	10	ETA	Lavoura
	Retentor fuligem	58	500	Abatimento mat. Part.	Evaporação
	Caminhão	3			
TOTAL		480			

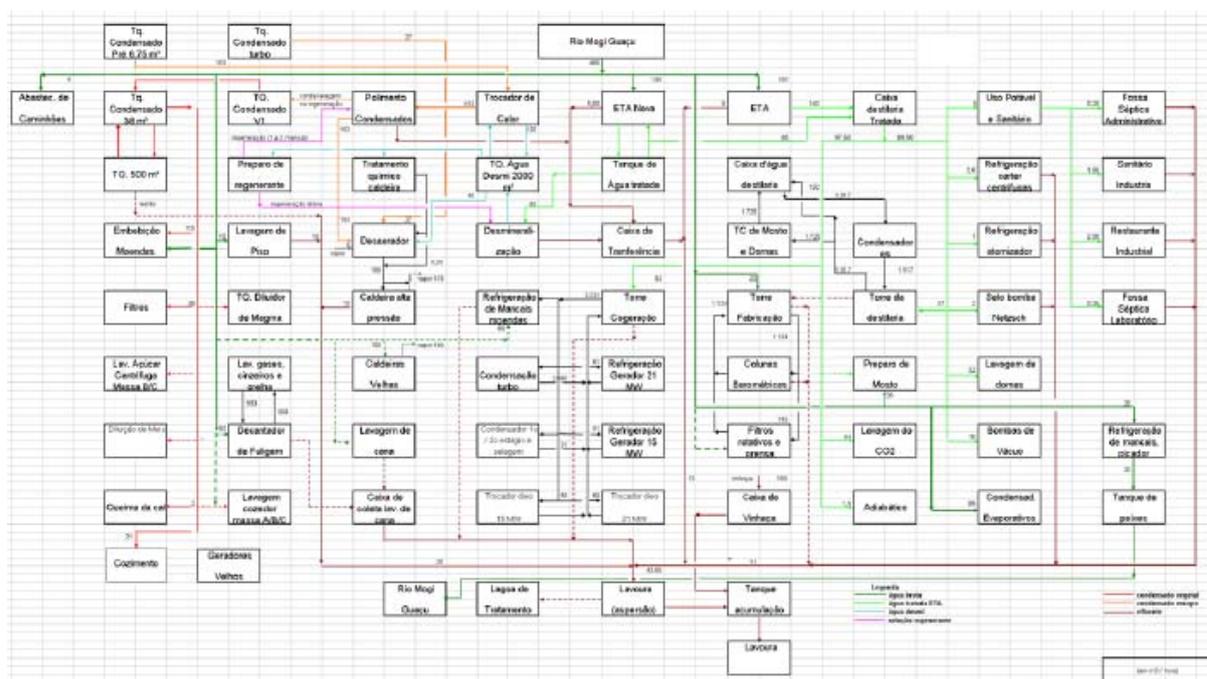


Figura 09: Fluxograma do balanço hídrico

Salienta-se que foram instalados medidores e registradores/totalizadores automáticos de vazão nas captações, nas entradas e saídas dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais e na saída do sistema de distribuição de vinhaça. A empresa realizará mensalmente o monitoramento das vazões,

utilizando planilhas eletrônicas. A seguir é demonstrado na Figura 10, o croqui de localização dos supracitados medidores e registradores.

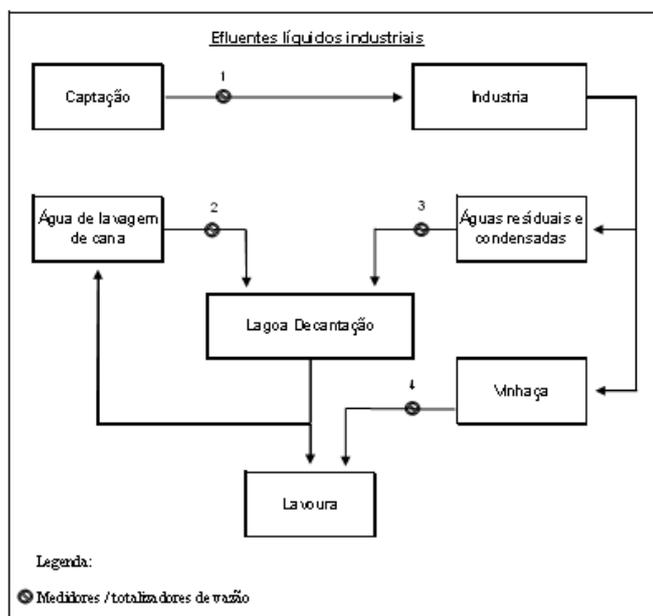


Figura10: Localização dos medidores de vazão.

Tais equipamentos instalados, segundo recomendação da CETESB, deverão ser calibrados periodicamente, sendo que a LDC estabeleceu o cronograma de calibração apresentado na Tabela 14, a seguir.

Tabela 14: Cronograma das calibrações.

Medidores/Totalizadores	Local	Data prevista para Calibração
Consumo de água	Captação de água	Antes do início da safra
Vinhaça	Destilaria	Antes do início da safra
Água lavagem de cana	Moenda	Antes do início da safra
Efluentes industriais	Calha Parshll	Antes do início da safra

5.11. Recursos humanos

A operação da agroindústria é sazonal, estendendo-se o período de safra normalmente de abril a dezembro, ocorrendo principalmente operações industriais e de colheita da cana. A entressafra é de dezembro a abril, com atividades voltadas principalmente para a manutenção da indústria e o plantio da cana.

O setor de produção industrial funciona continuamente em 3 turnos de trabalho. Na entressafra, quando ocorre a manutenção industrial, existe apenas

um único turno de trabalho, das 7:00 às 17:00. O setor administrativo funciona o ano todo no horário da 7:00 às 17:00 horas.

Os recursos humanos da Agroindústria estão detalhados na Tabela 15, a seguir.

Tabela 15: Recursos humanos da LDC Bioenergia S/A.

Funcionários	Safrá 2008		Situação Atual		Ampliação (2010)	
	safrá	entressafrá	safrá	entressafrá	safrá	entressafrá
Administração	61	65	73	65	73	65
Indústria	313	273	262	236	275	260
Agrícola	1145	625	1079	340	1169	450
TOTAL	1519	963	1414	641	1517	775

A mão-de-obra total não sofrerá um acréscimo significativo, em virtude do incremento do corte de cana-de-açúcar mecanizado e aproveitamento da mão de obra de corte em outras atividades.

5.12. Cronograma e de investimentos da ampliação

Os investimentos para a ampliação preconizada serão:

a) Serviços e atividades agrícolas efetivos, tais como: formação de canavial compreendendo preparo de solo, plantio e tratos culturais de cana planta. Para esta categoria estão previstos investir um total de R\$ 23.566.820,00.

b) Máquinas e os equipamentos necessários para realizar esses serviços e essas atividades, considerando a continuidade das lavouras e principalmente as instalações industriais. Não haverá ampliação da indústria.

Assim, o investimento total da expansão agrícola e industrial será de, aproximadamente, R\$ 23.566.820,00.