

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

ABENGOA BIOENERGIA AGROINDUSTRIA Ltda



**Ampliação de área agrícola (cana) e produção
industrial (açúcar, álcool e energia)**

VOLUME I

São João da Boa Vista, SP

Novembro de 2010



ABENGOA BIOENERGIA

ii

Índice Geral	página
1 Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/Rima	18
2 Objetivos do licenciamento e Informações gerais	21
2.1 Os empreendedores	21
2.2 Localização e Vias de Acesso	22
2.3 Objeto do licenciamento ambiental	26
3 Justificativas do projeto.....	27
3.1 Histórico dos empreendedores / empreendimento.....	27
3.2 Compatibilidade do Empreendimento	33
3.3 Estudo de Alternativa.....	45
4 Aspectos Legais e Institucionais	83
4.1 Documentação de Instrução da LP.....	84
4.1.1 Zoneamento da cana.....	84
4.1.2 Protocolo Agroambiental do setor sucroalcooleiro	85
4.1.3 Outorgas de uso de água	87
4.1.4 Licença da CETESB	87
4.1.5 Parecer do IPHAN	87
4.1.6 Certidão de Uso e Ocupação do Solo.....	88
4.1.7 Manifestação Municipal da Análise Ambiental	88
4.1.8 Legislação Municipal	88
4.2 Legislação ambiental	88
5 Caracterização do Empreendimento	103
5.1 Obras de ampliação do empreendimento (Atividade 1):.....	103
5.1.1 Contratação de mão de obra (quantificação e caracterização)	103
5.1.2 Transporte e recepção de cargas	103
5.1.3 Canteiro de obras	104
5.1.4 Resíduos sólidos da construção civil	105
5.1.5 Alojamentos.....	106
5.1.6 Etapas de implantação e duração das obras	106
5.1.7 Descrição das obras e movimentação de terra	107
5.2 Operação do empreendimento	109
5.2.1 Produção agrícola (Atividade 2)	110
5.2.1.1 Ampliação das lavouras de cana-de-açúcar	110
5.2.1.2 Operações agrícolas nas lavouras de cana	111
5.2.1.3 Sistema de fertirrigação, vinhotoduto e compostagem.....	137

5.2.1.4	Colheita	142
5.2.1.5	Transporte	144
5.2.1.6	Armazenamento de Produtos Químicos	146
5.2.2	Processo Industrial (Atividade 3)	146
5.2.2.1	Descrição do Processo de Produção Industrial.....	146
5.2.2.2	Máquinas e equipamentos.....	152
5.2.2.3	Matéria-Prima e Produtos auxiliares	152
5.2.2.4	Produtos finais e subprodutos	153
5.2.2.5	Sistema de geração de energia	154
5.2.2.6	Utilização de recursos hídricos	155
5.2.2.7	Geração de Efluentes Líquidos.....	161
5.2.2.8	Geração de Resíduos Sólidos	164
5.2.2.9	Geração de Emissões Gasosas na Indústria	165
5.2.2.10	Ruídos e vibrações	170
5.2.2.11	Recursos Humanos da Agroindústria.....	171
5.3	Balanço de Massa e energia	175
6	Investimento e cronograma de obra	182
7	Informações cartográficas	183
8	Diagnóstico Ambiental	185
8.1	Áreas de Influência do empreendimento.....	185
8.1.1	Área de Influência Indireta (AII):	185
8.1.2	Área de Influência Direta (AID)	185
8.1.3	Área Diretamente Afetada (ADA).....	186
8.2	Meio físico	186
8.2.1	Clima	186
8.2.2	Geologia , Geomorfologia e Pedologia	191
8.2.2.1	Geologia	191
8.2.2.2	Geomorfologia	210
8.2.2.3	Pedologia	221
8.2.2.4	Geotécnica	229
8.2.2.5	Fragilidade ambiental	231
8.2.2.6	Capacidade do uso do solo	234
8.2.3	Recursos minerais	235
8.2.4	Recursos Hídricos	241
8.2.4.1	Águas Superficiais	241

8.2.4.2	Águas subterrâneas.....	253
8.2.4.2.1	Qualidade das Águas Subterrâneas.....	260
8.2.4.3	Fluxo e direção das águas subterrâneas	261
8.3	Diagnóstico do Meio Biótico.....	261
8.3.1	Flora	261
8.3.2	Diagnóstico da Fauna.....	306
8.3.2.1	Diagnóstico da Avifauna na AID	306
8.3.2.2	Diagnóstico da Mastofauna na AID.....	334
8.3.2.3	Diagnóstico da Herpetofauna na AID.....	352
8.3.2.4	Diagnóstico da Ictiofauna na AID.....	361
8.3.3	Áreas Protegidas	380
8.4	Diagnóstico do Meio Socioeconômico	383
8.4.1	Uso e ocupação do solo	387
8.4.2	Estrutura produtiva	388
8.4.3	Demografia.....	392
8.4.3.1	Caracterização e tendências da rede urbana.....	395
8.4.4	Atendimento a saúde.....	397
8.4.5	Trabalho e renda	402
8.4.5.1	Condições de vida	405
8.4.6	Infraestrutura Viária	409
8.4.7	Saneamento e Infraestrutura urbana	410
8.4.8	Educação	411
8.4.9	Habitação	414
8.4.10	Segurança Pública.....	416
8.4.11	Finanças Municipais	419
8.4.11.1	Contribuição tributária da Abengoa.....	423
8.4.11.2	Economia	423
8.4.12	Atores sociais e estrutura da organização social	426
8.4.13	Percepção ambiental.....	437
8.4.14	Patrimônio Paleológico, Arqueológico e Monumentos de Valor Histórico-Cultural	438
8.4.15	Área de Influência Indireta - AII.....	439
9	Identificação e avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento	446
9.1	Impactos na fase de ampliação	457
9.1.1	Impactos na fase de planejamento	457

9.1.1.1	Compatibilidade do empreendimento com as legislações municipais	457
9.1.1.2	Expectativa da população.....	457
9.1.2	Impactos na fase de Instalação	458
9.1.2.1	Desencadeamento de processos erosivos devido a ampliação do parque industrial.....	458
9.1.2.2	Desencadeamento de processos erosivos devido a expansão agrícola e reforma de canaviais	459
9.1.2.3	Alteração do uso e ocupação do solo	461
9.1.2.4	Destruição de habitats	462
9.1.2.5	Alteração da biodiversidade florística/faunística	463
9.1.2.6	Atração de macrovetores.....	465
9.1.2.7	Alteração da qualidade do ar devido ao aumento de poeiras.....	466
9.1.2.8	Alteração ou perda de sítios arqueológicos e elementos do patrimônio cultural ...	468
9.1.3	Impactos na fase de operação.....	470
9.1.3.1	Alteração do ambiente sonoro devido a ampliação.....	470
9.1.3.2	Alteração da qualidade do ar devido ao aumento de gases e material particulado oriundos da queima de biomassa em caldeiras	471
9.1.3.3	Alteração da qualidade do ar devido ao aumento de gases e material particulado oriundo da queima de combustíveis fósseis (fumaça preta).....	475
9.1.3.4	Contribuição na redução dos gases de efeito estufa (GEE).....	477
9.1.3.5	Contribuição na destruição da camada de ozônio	481
9.1.3.6	Aumento da compactação do solo agrícola	483
9.1.3.7	Risco de contaminação do solo por agroquímicos.....	485
9.1.3.8	Fertilização do solo agrícola pela aplicação de vinhaça.....	486
9.1.3.9	Risco de contaminação do solo por efluentes industriais	488
9.1.3.10	Risco de contaminação do solo por resíduos sólidos.....	490
9.1.3.11	Riscos de explosão de álcool (estocagem e expedição)	493
9.1.3.12	Assoreamento de cursos d'água.....	494
9.1.3.13	Alteração da qualidade das águas em função de manipulação e/ou acidentes com insumos e produtos finais.	496
9.1.3.14	Risco de incêndio em formações florestais remanescentes.....	498
9.1.3.15	Prejuízo da pesca de comunidades ribeirinhas.....	499
9.1.3.16	Riscos à saúde pública.....	500
9.1.3.17	Oferta de empregos.....	501
9.1.3.18	Riscos de contaminação do trabalhador por agroquímicos.....	503
9.1.3.19	Melhoria da renda agrícola	505

9.1.3.20	Alteração do consumo de água	505
9.1.3.21	Pressão sobre a infraestrutura dos municípios	507
9.1.3.22	Aumento da arrecadação de impostos e economia de divisas.....	508
9.2	Impactos sobre unidades de conservação e/ou suas zonas de amortecimento	510
9.2.1	Localização das UCs em relação ao empreendimento.	510
9.2.2	Impactos ambientais nas Unidades de conservação	510
9.2.3	Diagnóstico das Unidades de Conservação da AII (áreas protegidas).....	511
10	Programas ambientais	519
10.1.1	Programa de Conservação do solo.....	519
10.1.1.1	Práticas Conservacionistas :.....	519
10.1.1.2	PEQ - Plano de Eliminação da Queima da Cana.....	522
10.1.2	Programa de recuperação de APP	524
10.1.2.1	Fomento para recuperação de APP.....	524
10.1.2.2	Recuperação de áreas de proteção ambiental.....	525
10.1.3	Programa de Conservação da Fauna	527
10.1.4	Programa de gestão ambiental.....	528
10.1.5	Programa de tráfego veicular	529
10.1.6	Programa de mobilização e desmobilização de mão de obra.	531
10.1.7	Programa de conservação dos recursos hídricos	532
10.1.7.1	Programa de conservação da qualidade dos corpos d'água.....	532
10.1.7.2	Programa de uso e reúso de água.....	532
10.1.8	Programa ambiental de controle de obras	534
10.1.9	Programa de Comunicação e participação social	537
10.1.10	Programas de controle de emissões atmosféricas.....	538
10.1.10.1	Programa de Autofiscalização de Emissão de Fumaça Preta.....	538
10.1.10.2	Programa de redução de emissão atmosférica resultante da queima de bagaço em caldeiras	539
10.1.11	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	540
10.1.12	Projeto de Aplicação de Vinhaça – PAV	540
10.1.13	Planos para implantação de Corredores Florestais.....	542
10.1.14	Programas de Gestão do Patrimônio Arqueológico	544
10.2	Programa de monitoramento ambiental	546
10.2.1	Programa de Monitoração de Emissões Atmosféricas	547
10.2.2	Programa de Monitoramento das Características Físico-Químicas da Vinhaça	548
10.2.3	Programa de Monitoramento do Solo Fertirrigado	549

10.2.4	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.....	550
10.2.5	Programa de Monitoramento da Avifauna.....	552
10.2.6	Programa de Monitoramento da Fauna terrestre	552
10.2.7	Programa de monitoramento da ictiofauna	553
11	Conclusões	554
12	Coordenador	556
13	Referências Bibliográficas.....	557
14	Anexos	571
14.1	Estudos e Documentos.....	571
14.2	Mapas e Desenhos.....	571

Índice de Figuras.....	página
Figura 1 - Croqui de acesso da Usina Abengoa Bioenergia Agroindustria Ltda	22
Figura 2 – Rodovia Dom Tomas Vaquero SP 344 – acesso usina.	23
Figura 3 – Acesso a Abengoa Bioenergia	23
Figura 4 – Hidrografia.....	24
Figura 5 – Rio Jaguari Mirim	25
Figura 6 - Rodovias na Região de São João da Boa Vista e destaque da localização do empreendimento.	25
Figura 7 – Abengoa Brasil: promoção de projetos sócioambientais.....	31
Figura 8 - Projetos de MDL aprovados no Brasil (Sousa, 2009).	39
Figura 9 – Percentual de projetos MDL por Estado	44
Figura 10 - Evolução da cana-de-açúcar no Brasil e principais fatos históricos.....	48
Figura 11 – Estimativa da produção brasileira de cana-de-açúcar (Torquato, 2006).	49
Figura 12 – Estimativa de crescimento da área plantada no Brasil com cana para a produção de álcool e açúcar no período de 2006/07 a 2015/16 (Torquato, 2006).	49
Figura 13 – Total da área cultivada com grãos e com cana-de-açúcar (em milhões de hectares) no ano safra 2007/08 no Brasil, e a respectiva expansão na última década (Silva Junior, 2008).	53
Figura 14 – Zoneamento Agroambiental da Cana no Estado de São Paulo – no detalhe a área industrial	86
Figura 15 – Rodovia Hélio Moreira Salles.....	104
Figura 16 – Placa de regulamentação em via de acesso	104
Figura 17 – Módulo para preparo de tinta e depósito de latas	106
Figura 18 – Caminhão para aplicação de Corretivo na Lavoura de Cana.....	112
Figura 19 - Construção de terraço.....	113
Figura 20 – Terraço.....	114
Figura 21 – Plantio de mudas de meristema.	116
Figura 22 – Cultura de mudas de cana em laboratório.	117
Figura 23 – Estufa de mudas de cana de laboratório.	117
Figura 24 – Sulcador adubador.	118
Figura 25 – Cobridor de 2 linhas com aplicador de inseticida.....	119
Figura 26 – Trator acoplado à plantadora mecânica.....	121
Figura 27 – Cupins.....	125
Figura 28 – Formigueiro.	126
Figura 29 – Broca na Cana de Açúcar.....	128
Figura 30 – Placas de Petri, onde são formadas as vespinhas.....	129
Figura 31 – Vespinha utilizada no controle biológico (<i>Cotesia Flavipes</i>).....	129
Figura 32 – <i>Sphenophorus</i> (larva e adulto).....	130
Figura 33 – Adulto do <i>Migdolus fryanus</i> – Fêmea (esquerda) e macho (direita).	132
Figura 34 – Adulto de cigarrinhas das raízes (<i>Mahanarva fimbriolata</i>).	133
Figura 35 – Ninfas sadia e ninfas com o fungo <i>Metharizium anisopliae</i>	133
Figura 36 – Espuma das ninfas de cigarrinhas das raízes.....	133

Figura 37 – Carreta distribuidora de torta de filtro.....	134
Figura 38 – Irrigação na lavoura.....	138
Figura 39 – Vista de canal.....	141
Figura 40 – Vista da caixa de contenção.....	141
Figura 41– Colheita mecânica.....	145
Figura 42 – Diagrama de processo industrial	147
Figura 43- Caminhão Bate-volta.....	149
Figura 44- Hillo.....	149
Figura 45 - Moenda	149
Figura 46 – Picador e eletroimã.....	149
Figura 47 - Filtros rotativos.....	150
Figura 48 – Vista da evaporação.....	150
Figura 49 – Vista da centrífugas de açúcar	151
Figura 50 – Fermentação	151
Figura 51 – Destilação.....	151
Figura 52 – Tanque de armazenamento de álcool.....	154
Figura 53 – Vista das Caldeira	154
Figura 54 – Tratamento de água	154
Figura 55 – Geradores de energia.....	154
Figura 56 – Torre de transmissão.....	154
Figura 57 - Captação Jaguari Mirim.....	156
Figura 58 - Medidor de vazão	156
Figura 59 - Balanço Hídrico (situação atua).....	158
Figura 60 - Balanço Hídrico (situação futura).....	159
Figura 61 – Lavador de gases -destaque plataforma de amostragem	169
Figura 62 – Coluna de lavagem de gases da fermentação.....	169
Figura 63 – Lavador de pó de açúcar	170
Figura 64 – Pó de açúcar silo.....	170
Figura 65 – Atenuadores de ruído – descarga de vapor.....	171
Figura 66 – Balanço de massa atual (Fonte:Abengoa).....	176
Figura 67 – Balanço de massa futuro (Fonte:Empral).....	177
Figura 68 – Fluxograma do processo agrícola simplificado	178
Figura 69 – Balanço de energia futuro.....	179
Figura 70 – Cronograma	183
Figura 71 – Variação de Temperaturas média em São João da Boa Vista	188
Figura 72 – Precipitação média mensal – S.J.da Boa Vista.....	189
Figura 73 – Extrato do balanço hídrico mensal em São João da Boa Vista	190
Figura 74 - Detalhe do argilito Corumbataí, vermelho-arroxeadado, destacando o acamamento e pastilhamento que é típico desta entidade estratigráfica.	204
Figura 75 - Afloramento de estrada dos sedimentos argilosos da Formação Corumbataí, com coloração arroxeadada.	204
Figura 76 – Vista de afloramento da Formação Pirambóia na perspectiva central,	

- apresentando arenito de cor amarela a laranja com estratificação cruzada, em contato com a Formação Rio Claro, de coloração vermelho escura na parte superior da foto.205
- Figura 77 - Aglomerado de matacões e lagedos de rocha diabásica da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), de idade Juro-Cretáceo, expostos no leito do rio Mogi Guaçu, em Cachoeira de Emas. No canto superior esquerdo da foto se observa banco de areia relacionado aos Aluviões Quaternários.206
- Figura 78 - Afloramento de estrada Formação Serra Geral do Grupo São Bento, idade Juro-Cretáceo da Bacia do Paraná, apresentando diabásio preto esverdeado muito fraturado.206
- Figura 79 - Matacões de rocha granítica próximo a Espírito Santo do Pinhal. A foto abaixo apresenta um detalhe da rocha.207
- Figura 80 - Detalhe de rocha granítica, Granito Pinhal, com feldspatos róseos avermelhados de tamanhos variados em matriz quartzo feldspática cinza.207
- Figura 81 - Migmatito cinza com veios dobrados por anatexia, próximo a São João da Boa Vista. A foto na sequência mostra um detalhe da rocha.208
- Figura 82 - Detalhe de migmatito do Complexo Varginha-Guaxupé, apresentando veios dobrados de feldspato potássico róseo em matriz acinzentada, por anatexia.208
- Figura 83 - Vista da Pedra Balão, um matacão de dimensões métricas e ponto turístico do município de São João da Boa Vista, o nome é dado por dar a impressão de que a rocha fica suspensa à superfície do terreno. A foto na sequência mostra um detalhe da rocha.209
- Figura 84 - Detalhe da Pedra Balão, em São João da Boa Vista, um gnaisse granítico com mega cristais de feldspato potássico róseo avermelhado, em matriz acinzentada de granulação média com cristais orientados.209
- Figura 85 - Detalhe de nefelina sienito do Corpo Alcalino de Poços de Caldas, apresentando cristais centimétricos de feldspato cinza e piroxênios e anfibólios pretos na parte de cima da foto.210
- Figura 86 - Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo (IPT,1981). O retângulo delimita a área pesquisada.211
- Figura 87 - Relevo de Colinas Amplas sobre solos de terra roxa, formado sobre derramamento basáltico, apresentando extensos campos planos e férteis para uso da agricultura.214
- Figura 88 - Feição paisagística do relevo Encostas Sulcadas por Vales Paralelos, nas imediações da Usina São João, apresentado vale aprofundado pelo rio Jaguari-Mirim, entalhando relevo de Colinas Amplas e Médias.215
- Figura 89 - Extensa Planície Aluvial do rio Verde, nos arredores do município de Itobi. Ao fundo se observa relevo transicional de morros e morrotes do Planalto Atlântico.216
- Figura 90 - Zona de Transição entre o relevo de Morros Paralelos, com altitudes menores, na porção direta da foto, para relevo de Serras Alongadas, com altitudes maiores na porção esquerda da foto.218
- Figura 91 - Na primeira perspectiva da foto se observa relevo de Morros Paralelos transicionando para Serras Alongadas do Planalto de Caldas, caracterizando os diques anelares influenciados pela intrusão alcalina de Poços de Caldas.218
- Figura 92 - Vista do relevo de Morros com Serras Restritas, apresentando grande quantidade de matacões em suas encostas, observado próximo a Espírito Santo do Pinhal.219

Figura 93 - Paisagem do relevo de Morros Paralelos, entalhado pelo rio Pardo, que apresenta feições meandranes no município de São José do Rio Pardo. A morfogênese se deu sobre rochas cristalinas, representadas pelos diversos matacões existentes na área.	220
Figura 94 - Típico relevo de Mar de Morros, observado entre os municípios de Estiva Gerbi e Espírito Santo do Pinhal.....	220
Figura 95 - Solo exposto em canavial, expondo Latossolo Vermelho, com coloração vermelha escura, também chamada de terra roxa, solo argiloso derivado das rochas básicas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento). Notar também a tipologia geomorfológica caracterizada como Colinas Amplas.	225
Figura 96 - Detalhe de Latossolo Vermelho, terra roxa, originado pelo intemperismo que afetou as rochas básicas da Formação Serra Geral.	225
Figura 97 - Latossolo Vermelho derivado de rochas sedimentares da Bacia do Paraná, com textura arenosa e coloração marrom clara.	226
Figura 98 - Solo exposto evidenciando Argissolo (podzólico vermelho-amarelo), coloração avermelhada, derivado de rochas cristalinas do Complexo Varginha-Guaxupé, próximo a Espírito Santo do Pinhal. Detalhe na Figura 99.	226
Figura 99 - Detalhe de Argissolo (Podzólico vermelho-amarelo), coloração avermelhada, derivado de rochas cristalinas do Complexo Varginha-Guaxupé, apresentando veios de quartzo/feldspato orientados na sua estrutura.	227
Figura 100 - Argissolo (podzólico vermelho-amarelo), coloração vermelho-amarronzada, silto argiloso, derivado de rochas cristalinas do Complexo Varginha-Guaxupé, próximo a São João da Boa Vista.	227
Figura 101 - Matacões sobre Argissolo (podzólico vermelho-amarelo), apresentando boa estabilidade contra erosão.	228
Figura 102 - Afloramento de rocha metamórfica do Complexo Varginha-Guaxupé, apresentando Neossolos Litólicos na suas superfícies alteradas.	229
Figura 103 - Talude de estrada apresentando parte com gramíneas e parte sem, iniciando processo erosivo nos locais sem cobertura vegetal, no centro da foto, em estrada entre São João da Boa Vista e Espírito Santo do Pinhal.	231
Figura 104 - Sulcos erosivos, denotando o início de processos erosivos sobre solos de alteração de rochas arenosas do Grupo Tubarão (Formação Aquidauana). ...	232
Figura 105 - Blocos caídos de taludes instáveis em estrada a leste de Espírito Santo do Pinhal.....	233
Figura 106 - Terreno de baixa susceptibilidade a processos erosivos, em local de colinas amplas sobre latossolo vermelho.	234
Figura 107- Distribuição dos processos minerários na AID do Rio Pardo.	237
Figura 108 - Distribuição das substância requeridas conforme número de.....	237
Figura 109 - Distribuição dos processos conforme as fases da regularização dos direitos minerários.	238
Figura 110 - Distribuição dos processos minerários na Bacia do Rio Mogi Guaçu, dentro da AID.	240
Figura 111 - distribuição das substância exploradas conforme número de ocorrências.....	241
Figura 112 - Distribuição dos processos conforme as fases da regularização dos direitos minerários.	241
Figura 113 – Delimitação das Bacias do rio Pardo e do Rio Mogi-Guaçu. Em destaque as sub-bacias da AID.....	243

Figura 114 – Principais drenagens e municípios localizadas na AID.	243
Figura 115 - Vista do rio Jaguari Mirim, próximo à Abengoa-São João.	246
Figura 116 - Vista do rio Jaguari Mirim, na estrada que liga Vargem Grande do Sul a São João da Boa Vista.	246
Figura 117 - Vista do rio da Prata no município de São João da Boa Vista	246
Figura 118 – Parâmetros de qualidade da água no ponto JAMI 02100.	247
Figura 119 - Parâmetros de qualidade da água no ponto JAMI 02300.	248
Figura 120 - Parâmetros de qualidade da água no ponto JAMI 02500.	249
Figura 121 – Sub-bacias da bacia do Rio Pardo.	251
Figura 122 - Vista das corredeiras do rio Pardo em São José do Rio Pardo.	252
Figura 123 - Vista de meandros do rio Pardo, no município de São José do Rio Pardo. ...	252
Figura 124 - Vista das planície aluvial do rio Verde, no município de Itobi.	253
Figura 125 - Perfil esquemático dos aquíferos do Estado de São Paulo.	254
Figura 126– Mapa do Estado de São Paulo apresentando em destaque os aquíferos Cristalino a sudeste e Serra Geral no centro.	255
Figura 127– Localização do Aquífero Tubarão no Estado de São Paulo.	257
Figura 128– Foto de dique de diabásio da Formação Serra Geral, apresentado inúmeras fraturas.	258
Figura 129 - Sentido de escoamento das águas subterrâneas	262
Figura 130 – Imagem aérea com a localização das áreas estudadas para o diagnóstico da flora na AID.	267
Figura 131 - Área 1: vista da borda, do interior do remanescente e imagem de satélite do fragmento florestal.	270
Figura 132 - Área 2: imagem de satélite, vista geral do fragmento florestal; borda do remanescente e visão da vegetação nativa às margens do rio Jaguari-Mirim.	271
Figura 133 - Área 3: imagem de satélite do fragmento florestal; borda com presença de gramíneas e lianas em desequilíbrio; trecho de floresta paludosa com abundância de palmito (<i>Euterpe edulis</i>) e detalhe demonstrando a saturação hídrica do solo.	272
Figura 134 - Área 4: imagem de satélite da área de Cerrado <i>stricto sensu</i> ; agrupamento de árvores regenerantes; estrato herbáceo dominado por capim-braquiária (<i>Urochloa decumbens</i>) e arbustos e árvores esparsos, à direita, trecho com solo saturado com água.	273
Figura 135 - Área 5: imagem de satélite do remanescente de FES; detalhes da borda do fragmento florestal, mostrando trechos com lianas em desequilíbrio e presença de gramíneas invasoras.	274
Figura 136 - Área 6: imagem de satélite da área; visão geral do remanescente; borda do fragmento florestal e à direita, o seu subosque em trecho de solo raso e pedregoso.	275
Figura 137 - Área 7: imagem de satélite; vista geral do remanescente florestal; detalhes da borda e do subosque do fragmento.	276
Figura 138 - Área 8: imagem de satélite; vista geral do remanescente florestal; borda do fragmento ocupada por braquiária (<i>Urochloa decumbens</i>).	277
Figura 139 - Área 9: imagem de satélite; vista geral do remanescente de floresta ciliar; imagens do interior e do subosque do remanescente.	278
Figura 140 – Indivíduos de palmito-juçara (<i>Euterpe edulis</i>), regenerando em Floresta	

Paludosa das áreas 2 e 3 e indivíduo jovem de cabreúva (<i>Myroxylon peruiferum</i>) regenerando na área 6.	280
Figura 141 – Bordas dos remanescentes florestais ocupadas por gramíneas exóticas invasoras nas áreas 1 (à esquerda, capim-colonião - <i>Panicum maximum</i>) e 8 (à direita, capim-braquiária – <i>Urochloa decumbens</i>).	304
Figura 142 – Presença de lianas em desequilíbrio na borda dos remanescentes florestais.	306
Figura 143 – Detalhe da serapilheira.	306
Figura 144 - Detalhe das Áreas.	310
Figura 145 - Detalhe das Áreas.	311
Figura 146- Pontos amostrados.	336
Figura 147 – Áreas amostradas.	338
Figura 148 – A) pegada de mão-pelada (<i>Procyon cancrivorus</i>); B) pegada de gambá (<i>Didelphis albiventris</i>); C) pegada de tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>); D) pegada de onça-parda (<i>Puma concolor</i>); E) pegada de veado-catingueiro (<i>Mazama gouazoubira</i>); F) rastro de tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga triactyla</i>); G) rastros de paca (<i>Cuniculus paca</i>); H) rastros de gato-do-mato-pequeno (<i>Leopardus tigrinus</i>).	344
Figura 149 – I) Fezes de lontra (<i>Lutra longicaudis</i>); J) Carcaça de tatu-do-rabo-mole (<i>Cabassous unicinctus</i>); K) Fezes de lebre (<i>Lepus europaeus</i>); L) Rastro de Jaguaritica (<i>Leopardus pardalis</i>); M) rastro de capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>); N) rastro de cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>).	345
Figura 150 - Pontos de amostragem.	353
Figura 151 - Áreas de amostragem.	354
Figura 152 – Algumas espécies encontradas na área. 1) <i>Rhinella ornata</i> ; 2) <i>Bothrops moojeni</i> ; 3) <i>Tupinambis merianae</i> ; 4) Carcaça de <i>Bothropoides jararaca</i> ; 5) <i>Hypsiboas albopunctatus</i> ; 6) <i>Rhinella scheneideri</i> ; 7) <i>Mabuya</i> sp.; 8) <i>Hypsiboas faber</i> ; 9) <i>Leptodactylus ocellatus</i>	357
Figura 153 - Vistas dos pontos de amostragem.	363
Figura 154 - Exemplares representativos das espécies amostradas na área de influência.	364
Figura 155 - Exemplares representativos das espécies amostradas na área de influência.	368
Figura 156 - Porcentagens das ordens amostradas na área de influência.	369
Figura 157 - Porcentagens das famílias amostradas na área de influência.	369
Figura 158 - Porcentagens dos grupos tróficos das espécies amostradas na área de influência.	372
Figura 159 - Vista da Reserva Estadual de Águas da Prata.	382
Figura 160 - Vista da entrada e sede da Reserva Biológica de Mogi Guaçu.	383
Figura 161 - Vista da entrada e sede da Estação ecológica de Mogi Guaçu.	383
Figura 162 – Uso do solo na AID.	391
Figura 163 – Aglomerações urbanas não-metropolitanas no Estado de São Paulo.	397
Figura 164 – Procedimentos ambulatoriais e hospitalares na AID Fonte: Datasus, 2007b; Datasus, 2007c.	400
Figura 165– Contingente da PEA desocupada na AID.	403
Figura 166 – Vias de transporte rodoviário e ferroviário.	410
Figura 167 - Ocorrências policiais na AID de 2007 e 2009.	418
Figura 168 – Ocorrências policiais registradas nos municípios da AID.	420

Figura 169 – Finanças públicas na AID.	422
Figura 170 – Valor adicionado na AID	425
Figura 171 – Cartazes do filme O Cangaceiro	429
Figura 172 – Vista do Museu Histórico	430
Figura 173 – Vista do Teatro Municipal de São João da Boa Vista	431
Figura 174 – Obras de Furlanetto.....	432
Figura 175 – Casa da cultura e ponte metálica reconstruída por Euclides da Cunha	432
Figura 176 – Fonte Vilela - Águas da Prata	433
Figura 177 – Bosque e zoológico municipal Vargem Grande do Sul	433
Figura 178 – Roteiro do caminho da fé.....	434
Figura 179 – Projeto Vidas renovadas.....	435
Figura 180 – Centro de educação ambiental São João da Boa Vista	435
Figura 181 – Região de Governo de São João da Boa Vista e de Campinas - área de influência indireta do empreendimento (AII).....	440
Figura 182–Taxa anual de crescimento populacional das Regiões Administrativas do Estado de São Paulo (período 1991-2020).	442
Figura 183 – Pirâmide etária da população por sexo na RA de Campinas-2010	442
Figura 184 – Distribuição do emprego formal na RA Campinas).	444
Figura 185 – Taxa de crescimento médio anual do emprego formal (2002-2006) na RA de Campinas	444
Figura 186 - Proporção de prefeitos quanto às tendências do mercado de trabalho local - %445	
Figura 187 – Coletor compactador de resíduos domésticos	466
Figura 188 – Atenuadores de ruído descarga de vapor.....	471
Figura 189 – Sistema de abatimento de particulados	475
Figura 190- Setor sucroalcooleiro: transformações após o Protocolo de Quioto (Ribeiro, 2009).	479
Figura 191- Colheita de cana-de-açúcar, no detalhe, a cobertura de palha.....	484
Figura 192 - Colhedeira dotada de esteira.....	484
Figura 193 - Transbordo com pneus de alta flutuação.....	484
Figura 194 - Recipiente para recolhimento e frascos de reagentes	492
Figura 195 - Tanque de álcool – bacia de contenção e tubulação de incêndio	494
Figura 196 - Colheita de cana com manutenção da palhada no campo	496
Figura 197 - Terraço para evitar formação de enxurrada.....	496
Figura 198 - Caixas de decantação	534
Figura 199 - Sistema de resfriamento evaporativo	534
Figura 200 - Decantador fuligem.	534
Figura 201 - Vista do decantador de fuligem.	534
Figura 202 – Vista do lavador de gases	539

Índice de Tabelas	página
Tabela 1 – Características do Empreendimento	27
Tabela 2 – Composição da matriz energética (%)	40
Tabela 3 – Análise das principais fontes da matriz energética	41
Tabela 4 – Matriz elétrica brasileira em 2008 e 2017	43
Tabela 5 – Principais produtores de cana-de-açúcar no globo	47
Tabela 6 - Produção brasileira de cana-de-açúcar - duas últimas safras	50
Tabela 7 – Sinais mundiais para demanda de etanol	62
Tabela 8 - Alternativas de cogeração com a biomassa de cana	78
Tabela 9 – Exigências do Zoneamento Agroambiental da cana-de-açúcar	84
Tabela 10 – Licenças Cetesb	87
Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento	89
Tabela 12 – Área industrial em ampliação	110
Tabela 13 - Situação atual e expansão	111
Tabela 14 – Etapas de implementação de área agrícola	111
Tabela 15 - Herbicidas utilizados na lavoura	122
Tabela 16 - Recomendação de adubação NPK para cana	136
Tabela 17 - Variedades dos cultivares de soja	137
Tabela 18 – Aumento de unidades colhedeiras	144
Tabela 19 – Relação de equipamentos	152
Tabela 20 - Matérias-primas e insumos de processo	152
Tabela 21 – Condições de armazenamento de insumos industriais	153
Tabela 22 - Quantidade de produtos produzidos	153
Tabela 23 - Geração de energia elétrica	155
Tabela 24 - Equipamentos da termoelétrica existente	155
Tabela 25 - Outorga de uso de água – Resolução 806/09	156
Tabela 26 - Quantitativo dos usos de água	157
Tabela 27 - Circuitos de água fechados (recirculação)	161
Tabela 28 - Destino e vazão de efluentes líquidos industriais	161
Tabela 29 - Composição físico-química dos efluentes industriais	162
Tabela 30 - Características da ETE	162
Tabela 31 - Resíduos sólidos industriais	164
Tabela 32 - Estimativas Emissões Mat. Particulado (MP) e Óxidos Nitrogênio (NOx)	166
Tabela 33 - Contribuições Máximas de Partículas Inaláveis e Dióxido de Nitrogênio nas Áreas Urbanas	167
Tabela 34 – Características das chaminés e ECP	168
Tabela 35 - Recursos humanos atuais e futuro	171
Tabela 36 - Atendimento a NR 31	172
Tabela 37 - Comprovação de atendimento a NR 31	173
Tabela 38 - Cargos e funções	174
Tabela 39 – Principais parâmetros extraídos dos balanços de massa	175

Tabela 40 – Efeito dos insumos de processo na produção.....	181
Tabela 41 – Efeito dos insumos de processo na produção.....	181
Tabela 42 - Custos da ampliação industrial.....	182
Tabela 43 - Pluviometria – média mensal.....	188
Tabela 44 - Dados de ventos, e umidade do ar.....	190
Tabela 45 - Coluna Estratigráfica Geral para a Bacia do Paraná.....	192
Tabela 46 - Principais características dos sistemas predominantes de relevo presentes na área da AID.....	213
Tabela 47 – Substâncias minerais e a quantidade de processos requeridos na Bacia do Rio Pardo, dentro da AID pesquisada, a porcentagem correspondente.	235
Tabela 48 – Substâncias minerais e a quantidade de processos requeridos e sua porcentagem na Bacia do Rio Mogi Guaçu, dentro da AID pesquisada.	238
Tabela 49 - Tabela de Dados do Compartimento Jaguari Mirim.	245
Tabela 50 – Pontos de monitoramento de qualidade da água (Jaguari Mirim).	246
Tabela 51 – Índices de classificação da água segundo o IQA.....	250
Tabela 52 - Evolução Histórica do IQA.....	250
Tabela 53 – Resultado monitoramento de águas superficiais.....	253
Tabela 54 – Indicadores dos recursos subterrâneos nas bacias hidrográficas - AII.....	260
Tabela 55 – Área coberta com vegetação nativa nos principais municípios da AID.....	263
Tabela 56 – Quadro resumo - caracterização sucessional da vegetação na AID.	268
Tabela 57 – Listagem das espécies encontradas em levantamentos florísticos das AID e AII da Abengoa Bioenergia São João.....	281
Tabela 58 - Coordenadas dos fragmentos de amostragem de aves.....	308
Tabela 59 - Índice Pontual de Abundância (IPA*) para as espécies registradas através dos pontos fixos.....	313
Tabela 60 - Lista das espécies de aves registradas na AID.	316
Tabela 61 - Espécies levantadas através de buscas bibliográficas para a AII - Bacia Hidrográfica do rio Mogi-Guaçu e Rio Pardo.....	325
Tabela 62 - Coordenadas dos fragmentos de amostragem da mastofauna.....	335
Tabela 63 – Classificação dos mamíferos da área de influencia direta (AID) do empreendimento.....	341
Tabela 64 - Mamíferos de médio e grande porte da Bacia do Rio Mogi-Guaçu.....	349
Tabela 65 - Mamíferos da Bacia do Rio Mogi-Guaçu.....	350
Tabela 66- Pontos amostrados durante o período de levantamento.....	352
Tabela 67 - Espécies da herpetofauna encontradas identificadas ao menor nível taxonômico possível.	358
Tabela 68 - Herpetofauna registrada para AII.....	360
Tabela 69 - Coordenadas dos locais de amostragem da ictiofauna.....	362
Tabela 70 - Descrição geral dos trechos de amostragem.....	362
Tabela 71 - Espécies de peixes encontradas nos corpos d'água na área de influência.....	365
Tabela 72 - Espécies de peixes encontradas nos riachos da AID.....	370
Tabela 73 - Hábitos alimentares das espécies de peixes capturadas.....	372
Tabela 74 - Espécies da ictiofauna levantadas para a Área de Influência Indireta (AII).....	376

Tabela 75 – Áreas Protegidas nas bacias do Mogi e Rio Verde	380
Tabela 76 - Dados gerais das áreas de influência do empreendimento.....	384
Tabela 77 – uso e ocupação do solo na AID obtido da imagem de Satélite.....	388
Tabela 78- - Unidades de produção agropecuária (UPAs) na AID.....	388
Tabela 79 – Uso do solo nas UPAs da AID do empreendimento.....	389
Tabela 80 – Força de trabalho nas UPAs dos municípios da AID.....	392
Tabela 81 - Perfil dos municípios da AID do empreendimento	393
Tabela 82 - Taxa geométrica de crescimento anual da população (em % a.a.).....	395
Tabela 83 – Aglomeração urbana não-metropolitanas na AID.....	397
Tabela 84 – Taxa de mortalidade infantil nos municípios da AID	398
Tabela 85 – Infraestrutura de saúde na AID do empreendimento.....	399
Tabela 86 – Procedimentos ambulatoriais e hospitalares presentes na AID.....	401
Tabela 87 – Distância e tempo de percurso entre os municípios e os principais centros de saúde na AID	401
Tabela 88– Indicadores de mercado de trabalho.....	402
Tabela 89 – Contingente de trabalhadores formais e informais na AID	404
Tabela 90– Participação dos vínculos empregatícios(%) e rendimentos médios	404
Tabela 91 – Condições de vida a partir do IDH-M	406
Tabela 92 – Condições de vida na AID do empreendimento a partir do IPRS e IPVS	407
Tabela 93 – Renda <i>per capita</i> das localidades estudadas.....	408
Tabela 94 – Rodovias da AID.....	409
Tabela 95 – Volume de tráfego pela rodovias da AID.....	410
Tabela 96 - Nível de atendimento dos serviços de saneamento na AID	411
Tabela 97 – Panorama da educação -estabelecimentos de ensino	412
Tabela 98 – Panorama da educação - matrículas e docentes.	412
Tabela 99 – Panorama da educação – evasão escolar.	413
Tabela 100 - Taxa de analfabetismo da população nos municípios da AID	413
Tabela 101 – Tipos de domicílios identificados na AID.....	414
Tabela 102 - Características dos domicílios particulares em termos de espaço físico	416
Tabela 103 - Ocorrências policiais registradas na AID	417
Tabela 104 - Aparelhamento dos municípios da AID	418
Tabela 105 - Receitas orçamentárias dos municípios da AID.....	421
Tabela 106 - Despesas orçamentárias dos municípios da AID.....	421
Tabela 107 - Valor adicionado por setores de atividades econômicas.....	424
Tabela 108- PIB <i>per capita</i> dos municípios da AID.....	425
Tabela 109 – Contingente populacional na AII	441
Tabela 110 – Perfil da AII referentes ao grau de urbanização, densidade demográfica e crescimento populacional.....	441
Tabela 111 – Produto Interno Bruto na AII	443
Tabela 112 - Classificação dos impactos ambientais.	447
Tabela 113 - Matriz Preliminar de Impacto Ambiental.....	452
Tabela 114 - Rede de interação e desencadeamento dos impactos das Atividades 1 -	

Implantação	453
Tabela 115 - Rede de interação e desencadeamento dos impactos das Atividades 2 – Processo Agrícola.....	454
Tabela 116 - Rede de interação e desencadeamento dos impactos das Atividades 3 - Processo Industrial.	455
Tabela 117 - Rede de interação e desencadeamento dos impactos das Atividades 4 - Diversas de Suporte.	456
Tabela 118 - Padrões de emissões para bagaço (CONAMA nº 382/2006).	472
Tabela 119- Inventário de gases de efeito estufa - Abengoa Bioenergia São João	473
Tabela 120- Limites Máximos de Emissão para Motores de Veículos Pesados (Resolução Conama 08/1993).	477
Tabela 121- Potencial de redução líquida de gases de efeito estufa no setor sucroalcooleiro (Macedo, 2005).....	479
Tabela 122 – Áreas Protegidas existentes na Bacia do Mogi-Guaçu.....	513
Tabela 123 - Quadro comparativo entre as Unidades de Conservação.....	515
Tabela 124 - Quadro comparativo entre as Unidades de Conservação - Decreto Federal nº 4340/02 (Capítulo VIII).....	516
. Tabela 125 – Cronograma PEQ	524
Tabela 126 – Cronograma conservação da fauna	528

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL– ABENGOA BIOENERGIA SA UNIDADE SÃO JOÃO

1 Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/Rima

- Razão Social: PROAMB – Engenharia Química S/C. Ltda.

- Endereço:

Rua 13 de Maio, 797 – sala 14 – 13.400-300 - Piracicaba, SP

Fone/Fax: (019) 3402-9482 / Cel.: (019) 9782-3997

e-mail: proamb.homero@terra.com.br

- Correspondência e contato:

Homero Tadeu de Carvalho Leite (Coordenador do EIA/Rima)

PROAMB – Engenharia Química S/S. Ltda.

Rua 13 de Maio, 797 – sala 14

CEP 13.400-300 - Piracicaba, SP

Fone/Fax: 19 3402-9482 / 19 9782-3997

E-mail: proamb.homero@terra.com.br

- Responsável:

Homero Tadeu de Carvalho Leite

Engenheiro Químico com Especialização em Engenharia Açúcareira e Alcooleira
e Especialização em Gerenciamento Ambiental

CREA 0600889484

- Experiência:

Elaboração de projetos ambientais, projetos de tratamento de águas industriais, águas de abastecimento e de tratamento de efluentes, com forte atuação no setor sucroalcooleiro. Seus sócios são ex-funcionários do CTC - Centro de Tecnologia Canavieira (antigo Centro de Tecnologia Copersucar), tendo atuando em inúmeros processos de licenciamento através de EIA/Rima e RAP, com experiência profissional de 30 anos na área ambiental ligada ao setor sucroalcooleiro.

- Equipe técnica

Homero Tadeu de Carvalho Leite – Eng. Químico – CREA-SP 060088948

Dr. Anderson Ferreira – Biólogo – CRBio: 64655/01-D

Dr. Job Jesus Batista - Geólogo - CREA-SP 0500311480

Dr. José Luiz de Moraes – Arqueólogo (profissão não regulamentada)

Guilherme Augusto Z. Saciloto Biólogo CRBio 56540/01-D

Job Jesus Batista Filho - Geólogo - CREA/SP 5062036177

Ligia Ferracine de Pina - Bióloga - CRBio: 056494/01-D

Luiz Carlos Pasquot - Engenheiro Químico – CREA 0600424847

Ms. Julio Cesar da Costa – Engenheiro Florestal – CREA 50622276492

Ms. Marilda Abbas – ecóloga (profissão não regulamentada) mestre em agronomia

Dr. Ricardo Viani – Engenheiro Agrônomo – CREA 5062606613

Shigueru Yamagata - Engenheiro Mecânico CREA 96425/D

Silvana Frederico Mazeto - Pedagoga (profissão não regulamentada)

Estagiários

Caleo Ferreira Gurtler – 4º Engenharia Ambiental

Ligia de Carvalho Leite - 5º Agronomia ESALQ

Tratamento de imagens e desenhos

Felipe Teixeira



Juliana Carvalho

- ART

Na sequência apresentamos a ART do coordenador dos trabalhos de elaboração do EIA-RIMA – Eng. Homero Tadeu de Carvalho Leite, estando anexo o comprovante de recolhimento, bem como as ARTs relativas a fauna.

-->Sistema de ART - Preenchimento de ART<--

Página 1 de 1

		CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel: 0800 17 18 11	
ART Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77		1- Nº DA ART 92221220102286311	
CONTRATADO			
2 - Nº DO CREASP DO PROFISSIONAL 0600889484		3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL 03321782855	
4 - NOME DO PROFISSIONAL HOMERO TADEU DE CARVALHO LEITE		5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Engenheiro Químico	
ART			
6 - TIPO DE ART 4-Direito Autoral	7 - VINCULADA A ART Nº	8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não	
9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não		10 - SUBEMPREITADA 1 - Não	
ANOTAÇÃO			
11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal	12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 16 - Eng. Química	13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica	
EMPRESA CONTRATADA			
14 - Nº DE REGISTRO NO CREA 0578685	15 - NOME COMPLETO PROAMB ENGENHARIA QUIMICA S/S LTDA		
16 - CGC/CNPJ 04708225000158	17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada		
CONTRATANTE			
18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO Abengoa Bioenergia - Unidade Sao Joao	19 - TELEFONE P/ CONTATO (19)35655555	20 - CPF/CNPJ 03106412001332	
DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO			
21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO Fazenda Lagoa Formosa s/n		22 - CEP 13870-970	
CLASSIFICAÇÃO			
23 - NATUREZA 1 A1713	24 - UNIDADE 45	25 - QUANTIFICAÇÃO 3500000	26 - ATIVIDADES TÉCNICAS 16
2			
3			
27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO Coordenacao de equipe tecnica para elaboracao de estudo de impacto ambiental (EIA-RIMA) incluindo analises tecnicas relativas a ameio fisico, meio biotico, estudos de percepcao ambiental sobre aspectos da industria (processos, sistemas de tratamento, medidas mitigadoras e outros)			
RESUMO DO CONTRATO			
Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC... Contrato assinado para pagamento parcelado do estudo global para entrega vinculada a envio de informacoes e revisao do estudo pela contratante. Data de efetiva participação do profissional:17/12/2010			
28 - VALOR DO CONTRATO 50.000,00	29 - DATA DO CONTRATO 17/12/2010	30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO 17/12/2010	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE 42
		32 - VALOR DA ART A PAGAR 31,50	
ASSINATURA			
Declaro não ser aplicável, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.			
33 - LOCAL E DATA Piracicaba 17/12/2010	PROFISSIONAL  Homero Tadeu De Carvalho Leite		CONTRATANTE Abengoa Bioenergia - Unidade Sao Joao

Obs:

- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional
- Linha digitável:

http://servonline.creasp.org.br/prodonline/prodant/prodant5_corpo.php?NRART=9222122... 17/12/2010

2 Objetivos do licenciamento e Informações gerais

O objetivo do presente estudo é a ampliação da Abengoa Bioenergia no que se refere a área plantada, moagem de cana e consequente produção de açúcar e de álcool, na unidade São João, situada no município de São João da Boa Vista, de tal forma a passar a moer 3.500.000TC/safra. Pretende pelo presente estudo ambiental obter Licença Prévia (LP) junto à CETESB, em consonância com o Termo de Referência (TR), aprovado por esta CETESB através do Parecer Técnico nº 66860/10/TA, de 04 de agosto de 2010 (Anexo 1).

2.1 Os empreendedores

A Abengoa Bioenergia é um dos braços do grupo Abengoa, empresa tecnológica, com ramificação em diversos países, que aplica soluções inovadoras para o desenvolvimento sustentável nos setores de infraestrutura, meio ambiente e energia. Enfoca seu crescimento na criação de novas tecnologias: gerando energia a partir de recursos renováveis; reciclando resíduos industriais; gerenciando o uso de água; criando infraestrutura que evite emissões atmosféricas; desenvolvendo sistemas de informação que ajudem a gerenciar eficientemente as infraestruturas existentes e promovendo novos horizontes de desenvolvimento e inovação.

A Abengoa Bioenergia tem por objetivo atingir o reconhecimento como líder mundial na produção de biocombustíveis e no desenvolvimento de soluções tecnológicas que contribuam com a sustentabilidade do setor de transporte e da fabricação de produtos bioquímicos.

No Brasil a Abengoa Bioenergia possui duas plantas para produção de energia, açúcar e álcool, localizadas em São Paulo, nos municípios de São João da Boa Vista e Pirassununga.

Contato : Abengoa Bioenergia Brasil
Aparecida Garcez Fortes
Supervisora Corporativa de Meio Ambiente
Fazenda São Luiz
Caixa Postal, 32
Pirassununga, SP 13630-970
Fone- (019) 3565-5555 ramal 2335
E-mail: aparecida.garcez@bioenergy.abengoa.com

2.2 Localização e Vias de Acesso

O acesso para a Abengoa Bioenergia Agroindústria Ltda é feito através da Rodovia Dom Tomas Vaquero (SP 344) sentido Vargem Grande do Sul. Na altura do Km 230, entre São João da Boa Vista e Vargem Grande do Sul, após o pedágio, siga a estrada à esquerda por aproximadamente 10Km.

Na Figura 1 se apresenta o croqui de acesso ao empreendimento, sendo melhor detalhada a localização do empreendimento no Desenho 1, anexo, Na Figura 3 temos o trevo de acesso .

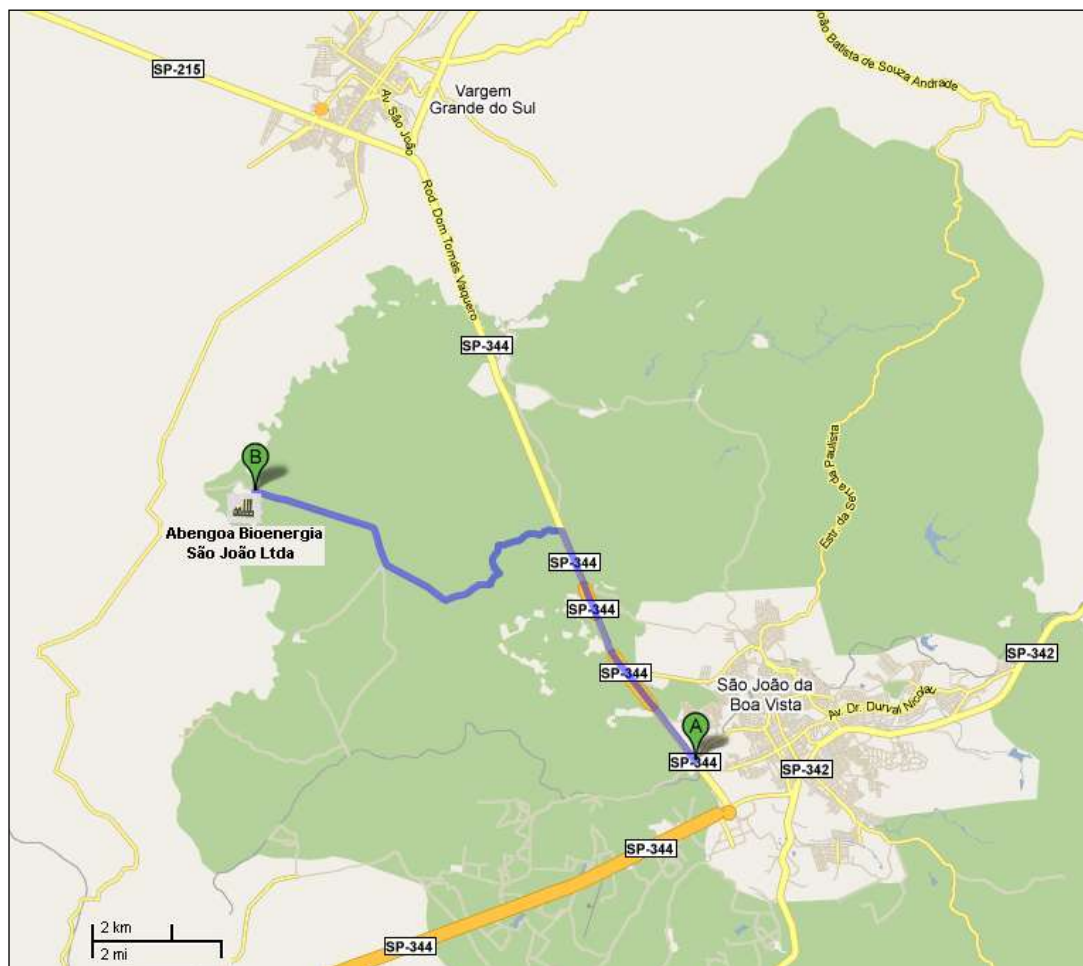


Figura 1 - Croqui de acesso da Usina Abengoa Bioenergia Agroindústria Ltda .



Figura 2 – Rodovia Dom Tomas Vaquero SP 344 – acesso usina.



Figura 3 – Acesso a Abengoa Bioenergia .

- Bacia Hidrográfica:

A Usina encontra-se na Bacia Hidrográfica do Mogi-Guaçu – UGRHI 9 – que possui área de 14.653 Km² com forma retangular no sentido Sudoeste-Noroeste. Esta Bacia se encontra na região nordeste do Estado de São Paulo e tem com limites o Estado de Minas Gerais e as Bacias do Pardo, Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Tietê/Jacaré, Baixo Pardo/Grande, Turvo/Grande e Tietê/Batalha. Parte da área agrícola encontra-se na Bacia do Rio Pardo.

A Figura 4 apresenta parte da Bacia do Rio Pardo, com destaque para a sub-bacia do Rio Verde e a Bacia do Rio Mogi-Guaçu, com destaque para a sub-bacia do Jaguari-Mirim, local onde a Usina faz captação de águas para uso industrial. Este rio, apresentado na Figura 5, é de classe 2, de acordo com a legislação vigente.



Fonte: IGC

Figura 4 – Hidrografia

- Vias de Acesso

A região de São João da Boa Vista é coberta por uma rede viária, composta por rodovias e estradas vicinais, como é mostrado na Figura 6.



Figura 5 – Rio Jaguari Mirim

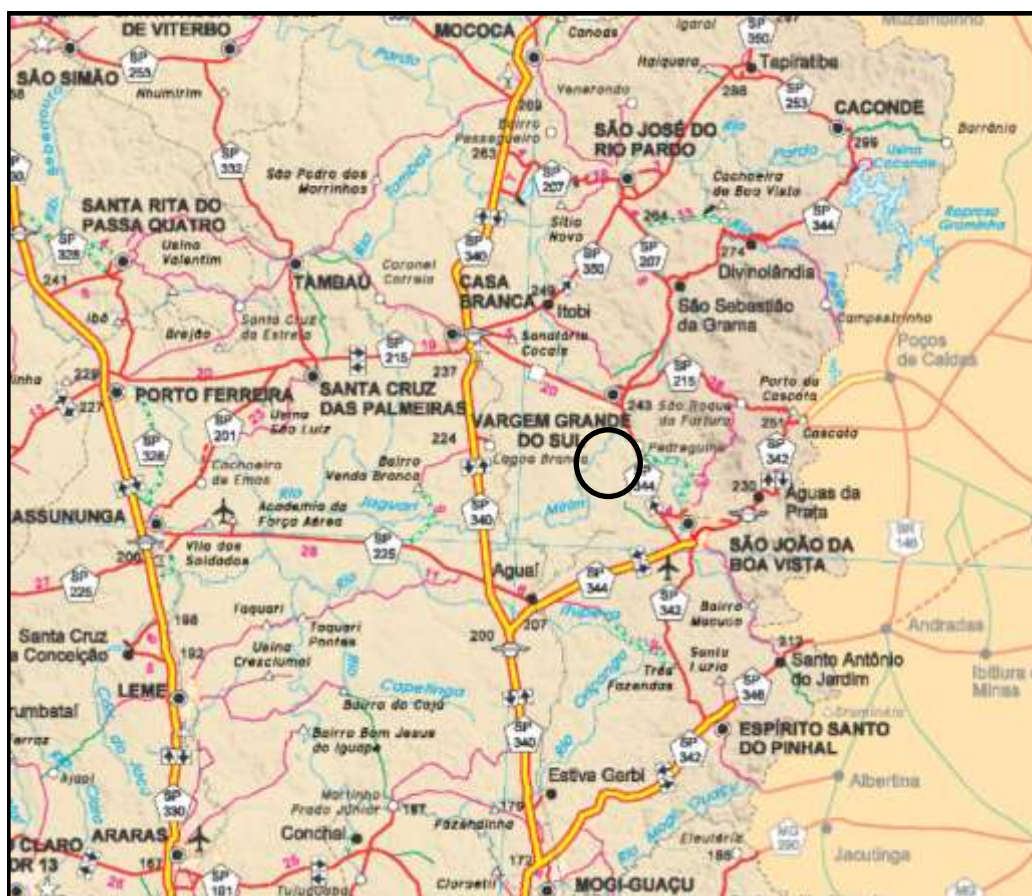


Figura 6 - Rodovias na Região de São João da Boa Vista e destaque da localização do empreendimento.

Destacam-se como principais estradas:

- Rodovia SP 344 – que liga Vargem Grande do Sul a Caconde, recebendo o nome de Rodovia Lourival Lindorio de Faria
- Rodovia SP 340 – que interliga Aguai a Casa Branca, trecho que recebe o nome de Rodovia Professor Boanerges Nogueira de Lima
- Rodovia SP 215 – que interliga Vargem Grande do Sul a Casa Branca, trecho que recebe o nome de Rodovia Hélio Moreira Salles

2.3 Objeto do licenciamento ambiental

A Abengoa Bioenergia encontra-se licenciada perante a Cetesb para beneficiamento de 2.600.000 TC/safra e produção de açúcar e álcool, havendo uma licença de operação para cogeração de energia, de tal forma a fornecer energia para o empreendimento e exportar o excesso de energia elétrica para a rede de distribuição. Com a presente solicitação de licença prévia pretende-se ampliar a moagem da empresa de tal forma a beneficiar 3.500.000 TC/safra, devendo-se ressaltar que estudos realizados apontaram ser recomendável manter uma instalação que permita flexibilizar a produção para atender as necessidades do mercado, assim a instalação futura permitirá: mix de produção para 100% de açúcar, com produção apenas de álcool residual (obtido do mel residual – resíduo da fabricação de açúcar) e mix para máxima produção de álcool, resultando em moagem de 63% da cana para açúcar (álcool produzido do mel residual de 63% da moagem e caldo de 37% da cana moída).

No que se refere a produção de cana estima-se um aumento de 10.137ha de área de plantio de cana, ou seja aumento de área de 22%, uma vez que a empresa atualmente já possui área com cana maior que o necessário para atender a produção atual da unidade industrial, cana que é vendida para outras unidades da região. Associado a este aumento de área, pretende o empreendedor melhorar os tratos culturais na lavoura de modo a aumentar a produtividade agrícola.

A ampliação da indústria envolve os setores de moagem, tratamento de caldo, fermentação e destilação.

A Tabela 1 resume as características atuais e futuras (após ampliação) do empreendimento.

Tabela 1 – Características do Empreendimento

Descrição	Situação atual	Ampliação (objeto do EIA)	Situação futura
1. Área agrícola			
- Área total de cana (ha)	35.157*	10.137	45.294
2. Área industrial			
- Terreno (m2)	485.000	-	485.000
- Atividade ao ar livre (m2)	18.428,65	35.689,98	54.118,63
- Área Construída	36.017,02	1510,15	37.527,17
3. Matéria-prima			
- cana-de-açúcar (t/safra)	2.600.000	900.000	3.500.000
Capacidade (t/h)	452	173	625
4. Produção			
- Açúcar (t/safra)	188.609	63.479	252.088
- Álcool (m³/safra)	111.525	39.110	150.635
- Energia elétrica (MWh)	70	-	70
5. Mão-de-obra			
SAFRA			
- Lavoura	1.253	0	1.253
- Administrativo	91	0	91
- Indústria	249	31	280
Total	1593	31	1624
6. Período de operação			
- Dias safra	240	-	240
7. Combustível			
- Bagaço (t/safra)	728.000	280.000	1.005.331
8. Captação de água			
- Rio Jaguari Mirim (m³/h)	400	45	445

Fonte: Abengoa Bioenergia (* A empresa possui área de cana superior a necessidade atual)

3 Justificativas do projeto

3.1 Histórico dos empreendedores / empreendimento

Âmbito Social

A Abengoa Bioenergia prima pelo compromisso assumido com a comunidade à medida que promove atividades e ações sob enfoque educativo, cultural e científico voltadas ao interesse e bem estar, não somente das pessoas que atuam na

empresa como também de seu entorno. Acredita na empresa inovadora como um instrumento necessário e eficaz para avançar em direção a uma sociedade comprometida com o desenvolvimento sustentável (Abengoa Bioenergia, 2008a).

Através da Fundação Focus, sediada em Sevilha, a Abengoa procura: 1- Promover a cultura em suas diversas manifestações artísticas ou científicas, atendendo primordialmente a conservação, difusão e desenvolvimento do patrimônio histórico e cultural de Sevilha e das regiões onde atua; 2- Financiar atividades culturais mediante concessão de ajuda e incentivos econômicos, bolsas de viagens, subvenções e outras prestações gratuitas em favor de pessoa física ou jurídica, na Espanha; 3-Estabelecer acordo de cooperação com outras instituições culturais ou de ensino; 4-Premiar pessoas que tenham se destacado por seu mérito na realização dos fins que a fundação promove; 5- Premiar e desenvolver quaisquer outras atividades relacionadas às anteriores, como: atividade de cooperação com a sociedade que promove a inclusão social; 6- Desenvolver e premiar atividades que promovem a preservação do patrimônio ambiental e cultural (Abengoa Brasil, 2009).

A Fundação também promove concursos por méritos para concessão de prêmios em favor dos profissionais da Abengoa e suas sociedades também para seus cônjuges, filhos (bolsas para especialização no exterior; ajuda para cursos de verão; ajuda para cursos de especialização; prêmios por resultados obtidos em cursos de aperfeiçoamento profissional).

Na Europa, as sociedades pertencentes à Abengoa Bioenergia incorporam ao trabalho cotidiano, valores de responsabilidade social corporativa que se integrem de modo natural na estratégia, na cultura e na organização da empresa. Para isso, fomentam e contribuem com o desenvolvimento das seguintes atividades: 1- contribuição para a organização de cursos de formação; 2- colaboração com Universidades; 3- apoio de iniciativas de conscientização ambiental; 4- apoio a associações culturais, participação em feiras e congressos; 5- apoio a atividades de Associações; 6- apoio a organização de festas municipais; 7- patrocínio para o equipamento de equipes desportivas; 8- melhoria da manutenção de serviços nas áreas onde se localizam as usinas.

Nos Estados Unidos os esforços incluem contribuições a organizações cívicas e de caridade, participação nos colégios e universidades locais, participação em eventos, melhoria da segurança e aspecto das usinas de produção e conscientização ambiental. Algumas das atividades desenvolvidas envolvem

doações monetárias a organizações reconhecidas, como a Associação Americana Contra o Câncer, Cruz Vermelha Americana, Exército da Salvação, entre outros; participação e fomento de organizações cívicas, como as Câmaras de Comércio, Boy Scouts and Girl Scouts, equipamentos esportivos juvenis, associações de pessoas idosas, ou apoio às escolas, promovendo a dedicação dos empregados a estas atividades; organização de atividades específicas de apoio, como a "Adopt a Family", participação na "S. G. Komen Race for the Cure", contribuições para fornecer dicionários às escolas locais, tendo reconhecimento pela Câmara de Comércio do Condado de Roosevelt como o "Negócio do Mês".

No Brasil, a Abengoa tem participado de eventos educativos, marcando presença na Mostra Nacional Ambiental – Caminhos da Sustentabilidade, em comemoração aos vinte anos de fundação do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) que envolveu alunos da rede pública de ensino de Brasília. Na oportunidade, a equipe de educadores transmitiu informações sobre os sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, tendo como participantes alunos portadores de necessidades especiais (limitações auditivas). Além de estudantes, a Mostra recebeu um grande número de visitantes, dentre eles, representantes do Centro de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, conhecido como PREVFOGO, ligado ao IBAMA, marcando assim o trabalho de conscientização ambiental e inclusão social que a Abengoa Brasil vem fazendo nas cidades onde desenvolve suas atividades.

Outro momento marcante da Abengoa Brasil ocorreu no Piauí, voltado à educação ambiental das comunidades rurais, tendo como público alvo, educadores, estudantes e produtores rurais da escola do assentamento Santa Clara, em Canto do Buriti. Oportunidade em que técnicos da empresa discorreram sobre a agricultura sustentável, fomentando o diálogo sobre este sistema de produção agrícola, como forma de minimizar o uso do fogo na limpeza dos terrenos, principalmente próximos às linhas de transmissão que a empresa instala/constrói e opera.

Já na 4ª Campanha de Educação Ambiental, realizada na Bahia, registrou-se momentos importantes junto a comunidade de Ouricuri, na cidade Casa Nova, culminando com o evento Dias Limpos, voltados aos trabalhadores do campo.

Dentre os projetos sócioambientais da empresa no Brasil (Abengoa 2009), citam-se:

- 1- Doação de uma fábrica de vassouras a partir de garrafas pet usadas ao Centro de Defesa da Vida e dos Direitos Humanos de Balsas-MA, município pelo qual passa uma linha de transmissão administrada pela empresa. As garrafas são obtidas nas escolas municipais, forma encontrada para evitar a poluição dos rios e solos decorrente do descarte inadequado das mesmas ao ambiente.
- 2- Construção da Escola Municipal Santa Clara, em Nova Olinda-TO, que além da educação é utilizada para outras finalidades, caso por exemplo da celebração de cultos religiosos e reuniões comunitárias.
- 3- Campanha de educação ambiental voltado a prevenção e redução das queimadas de modo a se obter uma convivência segura com as linhas de transmissão. A mesma foi desenvolvida em parceria com o IBAMA/PREVFOGO (Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais), tendo como público alvo: alunos, pais e professores.
- 4- Doação de 400.000 mudas de essências nativas à Prefeitura de Bauru-SP (de 2007 a 2010), por onde passa uma das linhas de transmissão da empresa, visando contribuir para a recuperação das matas ciliares do município. As mudas fazem parte do Termo de Compromisso assinado com o Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais de São Paulo e serão destinadas à Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Batalha.

Alguns desses momentos marcantes da Abengoa Brasil junto à comunidade, decorrente do compromisso da empresa com projetos sócioambientais são exemplificados na Figura 7

Âmbito econômico

Um dos objetivos que tem levado a Abengoa Bioenergia a pleitear a expansão da Unidade Industrial São João, decorre dos investimentos da mesma no mercado brasileiro de etanol, tendo como alicerce a própria política interna da empresa voltada à produção de biocombustíveis limpos.

Ao fechar a compra de 100% do capital da Dedini Agro, a Abengoa Bioenergia operará com custos produtivos que a coloca entre as companhias mais competitivas do Brasil e do mundo, passando a ser a única empresa do mundo a atuar nos três grandes mercados de bioetanol: Estados Unidos, Brasil e Europa (Abengoa Brasil, 2007).



Figura 7 – Abengoa Brasil: promoção de projetos sócioambientais

A Abengoa Bioenergía espera grande crescimento na produção das indústrias brasileiras, vindo a comercializar de forma mais efetiva a produção no país, através suas atuais redes comerciais.

Além disso, a Abengoa Bioenergia poderá aplicar a tecnologia, que está desenvolvendo, para produção de etanol celulósico do bagaço da cana-de-açúcar,

para aumentar, a médio prazo, a produção e reduzir os custos de forma eficaz. A Abengoa Bioenergia é o maior produtor europeu de etanol e quinto nos Estados Unidos, de tal maneira a ser o único ator global em bioetanol, totalizando mais de um bilhão de litros anuais de capacidade instalada, visto tratar-se de uma companhia tecnológica que aplica soluções inovadoras para o desenvolvimento sustentável nos setores de infra-estrutura, meio ambiente e energia.

A companhia tem cotação em Bolsa e está presente em mais de 70 países, nos quais opera com seus cinco Grupos de Negócio: Solar, Bioenergia, Serviços Ambientais, Tecnologias da Informação e Engenharia e Construção Industrial.

Todos esses predicados são encorajadores para o empreendedor levar adiante a intenção de ampliação da Unidade Industrial São João, objeto de licenciamento.

Âmbito do desenvolvimento sustentável

O principal objetivo da Abengoa Bioenergia é atingir o reconhecimento como líder mundial na produção de biocombustíveis e no desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras que contribuam com a sustentabilidade do setor de transporte e da fabricação de produtos bioquímicos. O alcance desse objetivo tem por alicerce os princípios básicos da sustentabilidade (respeito ao meio ambiente, desenvolvimento social e benefício econômico).

Assim, na política interna da empresa, voltada ao desenvolvimento sustentável, os índices estabelecidos nesse âmbito estão disseminados na Missão da empresa, assim como na Visão e Valores que cobrem e dirigem todas as suas ações: criação de valor, certificação de matérias primas, redução das emissões de gás de efeito estufa, desenvolvimento pessoal e profissional dos empregados e uso eficiente dos recursos naturais (Abengoa 2008b).

Missão

Contribuir com o desenvolvimento sustentável do mercado de combustível para o transporte e dos produtos bioquímicos mediante o uso de energia renovável (biocombustíveis) e tecnologias que respeitem o meio ambiente, reduzindo as emissões de carbono.

Desenvolver soluções tecnológicas inovadoras através de um investimento contínuo em I+D que aportam processos de produção mais eficientes e co-produtos de alimento animal únicos e de alto valor.

Criar valor aos acionistas.

Contribuir com o desenvolvimento pessoal e profissional dos funcionários mediante

uma formação contínua, com objetivos e planos de desenvolvimento individualizados.

Visão

Ser uma das empresas líderes de referência mundial na produção e comercialização de bioetanol de fontes renováveis.

Ser reconhecida como uma empresa líder mundial em investigação e desenvolvimento, bem como ser conhecida pela inovação tecnológica da conversão de biomassa em bioetanol.

Proporcionar um entorno de trabalho ótimo, de tal forma a atrair os melhores empregados e manter a excelência em suas atividades.

Atrair o interesse e respeito da comunidade financeira, mediante o crescimento sustentável e a inovação tecnológica.

Valores

Honestidade em relação aos clientes, acionistas, sócios e companheiros.

Respeito pelas pessoas, em qualquer circunstância.

Priorizar o trabalho em equipe, usando ferramentas corporativas que favorecem o intercâmbio de informação.

Promover a flexibilidade e atitude mental necessárias para adaptar-se às contínuas mudanças.

Proteção, defesa e melhoria do meio ambiente.

3.2 Compatibilidade do Empreendimento

Em relação às áreas de expansão da agroindústria canavieira no estado de São Paulo

A ampliação do empreendimento no tocante à área agrícola não implicará em risco da cultura canavieira em ocupar áreas ecologicamente inapropriadas ou que venham a comprometer a segurança alimentar da região, devendo haver pequena expansão da lavoura sobre antigas áreas de cultivo ou sob áreas até então ocupadas com pastagens (de baixa produtividade ou degradadas). Desta maneira, atenderá ao disposto no zoneamento agroambiental da cana de açúcar no estado de São Paulo, como também o zonemaneto agroecológico da cana-de-açúcar detalhado por região brasileira, que define o crédito adequado para a expansão da cultura no país (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, 2009).

Em relação à expansão da cadeia de produção de açúcar e álcool

O crescimento da demanda por combustíveis renováveis representa um forte impulso à cadeia sucroalcooleira nacional, levando a Unidade São João, juntamente com as demais unidades industriais existentes no país, a contribuir para aumentar a produção e comercialização de açúcar, álcool e energia.

Em relação à sustentabilidade sócio-econômica-ambiental

O setor dispõe da matriz energética mais limpa do globo, posto que o etanol é uma referência em energia renovável, contribuiu para: a eliminação do chumbo tetraetila da gasolina; a redução de outros poluentes urbanos e atenuação do efeito estufa.

O setor está na vanguarda em vários segmentos de pesquisa genética, dispondo de uma legislação ambiental avançada.

A consciência ambiental cresce à medida que entidades se fortalecem, políticas públicas se consolidam e as empresas, em número crescente, incorporam o princípio da sustentabilidade.

Com base no Protocolo Ambiental, o setor assume, dentre outros compromissos, a antecipação legal do fim da colheita de cana com o uso de fogo até 2014 (para áreas mecanizáveis) e 2017 (para áreas não mecanizáveis), contribuindo com 8,5 milhões de toneladas evitadas de CO₂ até dezembro de 2017, somente em relação à queima da palha da cana, num total de 62,5 milhões de toneladas evitadas de CO₂, incluindo a cogeração nas usinas do estado de São Paulo, além da recuperação de matas ciliares. O setor tem programadas mais ações a serem executadas como diretivas técnicas do Protocolo: 1- Fomento à pesquisa para o aproveitamento energético da palha da cana-de-açúcar; 2-Estímulo à adequada transição do sistema de colheita de cana queimada para a colheita de cana crua, em especial no caso dos pequenos e médios plantadores de cana com áreas de até 150 hectares; 3- Participação mais intensa em programas de requalificação de mão-de-obra; 4-Remuneração por serviços ambientais: preservação de recursos hídricos e mitigação de gases de efeito estufa, em linha com o Plano Estadual de Mudanças Climáticas (União da Indústria de Cana-de-Açúcar-Unica, 2009a).

Para o desenvolvimento regional, a cultura da cana-de-açúcar tem um importante papel na geração de renda, já que o produto, de baixo valor agregado, gera inúmeros postos de emprego¹ e renda em escala local, sobretudo na etapa do processamento e transformação industrial, onde o valor agregado é bem superior,

¹ Em 2010 deve gerar 1,8 milhão de empregos, sendo aproximadamente 80% no campo.

um demonstrativo da responsabilidade social do setor (Portocarrero, 2006). A remuneração média aferida pela Unica, mostra-se acima da média nacional na região Centro-Sul, em especial em São Paulo.

A agroindústria da cana apresenta uma variabilidade de tecnologias amplas, que se reflete em distintos níveis de sustentabilidade sócio-econômica-ambiental. Na produção agrícola, a mesma dispõe de mais de 500 variedades de cana cultivadas com boas práticas agrícolas e manejo de colheita compatível, além da capacidade de tolerar pragas, doenças e variações climáticas, racionalizando o uso de agroquímicos e fertilizantes na lavoura (Portocarrero, 2006). Engloba uma ampla avaliação que inclui, entre outros, a qualidade do ar e da água, a conservação e o uso do solo, a biodiversidade, a preservação dos recursos hídricos, o manejo de resíduos, baixo consumo de água devido ao reuso, chegando a níveis de captação e lançamento adequados.

Todos os complexos industriais brasileiros do setor de açúcar e álcool operam de forma auto-suficiente em relação ao uso da energia. A queima do bagaço da cana (biomassa) em pressão mais elevada confere mais energia do que é necessário para a operação da usina, possibilitando a venda do excedente: a cogeração, contribuindo para o desenvolvimento da matriz energética brasileira. Podendo, inclusive, além da venda da energia, proporcionar receitas financeiras através de projetos de MDL (mecanismo de desenvolvimento limpo). Além disso, a venda de energia elétrica pode ser realizada diretamente entre as partes envolvidas, o que possibilita a negociação de margens de contribuição maiores na comercialização desse produto. Dessa forma, a cogeração representa uma interessante oportunidade para as empresas do setor que estão a caminho da sustentabilidade.

O pagamento do uso da água é assunto consolidado entre os usuários industriais, que há muito vêm se adiantando através de programas internos de reuso.

Contribui para a segurança, conforto e saúde do trabalhador rural, condizente com a Norma Regulamentadora nº 31 (Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura), norma esta considerada mais avançada do mundo neste aspecto.

O setor investe em treinamentos técnicos/comportamentais e incentivos à retomada e continuidade dos estudos; propicia registro em carteira, o que demonstra a integral formalidade do empreendimento em relação aos outros segmentos, em especial do meio rural. Investe também em projetos sociais (educação, cultura, arte, saúde), assistência médica, odontológica; seguro de vida; refeição balanceada; transporte;

auxílio-doença e auxílio-funeral; assistência escolar; desjejum e vendas subsidiadas. Não se pode deixar de registrar que a Abengoa Bioenergia terá pequena expansão agrícola, uma vez já possuir cana suficiente para a moagem pretendida, que atualmente é fornecida para outros empreendimentos, devendo considerar nas áreas de expansão agrícola a legislação pertinente, principalmente no que tange às áreas de reserva legal (RL) e áreas de preservação permanente (APP).

Em relação a programas governamentais nacionais

Os programas governamentais apresentados têm relações de compatibilidade com o empreendimento, fomentando o aumento de produção de combustível renovável como o álcool e a produção de energia elétrica por meio de cogeração.

Programa Nacional do Álcool-Proálcool-PROÁLCOOL²

Embora extinto, o Proálcool foi o maior programa de substituição de combustíveis fósseis no mercado automotivo, sendo referência no mundo nesse aspecto. O que não deixa de ter uma convergência com o empreendimento, visto que a produção de álcool é um denominador comum no escopo de ambos.

A criação do Proálcool, na ocasião, teve por objetivo estimular o aumento da oferta de álcool para fins carburantes de modo a minimizar a dependência externa de divisas quando dos choques do preço do petróleo. O Programa foi bem sucedido e marcante para a época, uma vez que o álcool, ao ser utilizado na frota de automóveis (puro ou misturado com a gasolina), contribuiu para a eliminação do chumbo na gasolina e a redução das emissões do monóxido de carbono e outros poluentes atmosféricos nos grandes centros urbanos. Passados 35 anos após a criação, o Proálcool ensejou a geração de cerca de 1 milhão de empregos diretos no país e alguns milhões de indiretos - aproximadamente 80% deles na área agrícola.

Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa³

O empreendimento ao lançar mão da cogeração de energia a partir da queima de bagaço de cana encontra respaldo no referido Programa a exemplo de tantas outras usinas do setor sucroalcooleiro, estimuladas em intensificar os projetos desta natureza, incentivados pela lei que os regem. A qual defende a diversificação da matriz energética brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características

² Criado em 14 de novembro de 1975 pelo decreto nº 76.593.

³ Criado no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME) pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003.

e potencialidades regionais e locais.

Atualmente, estima-se que até o final de 2010, 68 empreendimentos entrarão em operação, o que representa a inserção de mais 1.591,77 MW no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN). Serão mais 23 Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCHs (414,30MW), 02 usinas de biomassa (66,50MW) e 43 usinas eólicas (1.110,97MW). No entanto, o Programa prevê a implantação de 144 usinas, totalizando 3.299,40 MW de capacidade instalada, sendo 1.191,24 MW provenientes de 63 PCHs, 1.422,92 MW de 54 usinas eólicas, e 685,24 MW de 27 usinas à base de biomassa. Toda essa energia tem garantia de contratação por 20 anos pela Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás) (Ministério de Minas e Energia, 2010a).

Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB

A empresa produz etanol, matéria prima para a produção de biodiesel, assim convergindo para o referido Programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como econômica, da produção e uso desse produto, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda.

A perspectiva de produção em larga escala do biodiesel abriu um novo mercado para o setor sucroalcooleiro, prevendo a mistura obrigatória de 2% em 2008 a 5% em 2013 de biodiesel no diesel (mistura B2 e B5).

Com o advento da Lei 11.097/2005 (lei do biodiesel), ocorreu a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. O PNPB é uma proposta concreta de redução significativa de emissões causadoras do efeito estufa, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar nos grandes centros urbanos a partir da redução da emissão de gases poluentes.

O uso do biodiesel também possibilita o atendimento dos compromissos firmados no âmbito da Convenção do Clima e pode proporcionar a obtenção de créditos de carbono, sob o Mecanismo do Desenvolvimento Limpo (MDL), no âmbito do Protocolo de Kyoto (Ministério de Minas e Energia, 2010b).

Além desta extraordinária demanda por álcool, para o processamento industrial do biodiesel, há ainda a alternativa de unidades produtoras de biodiesel anexas à usina, fornecendo esta última os insumos (oleaginosas plantadas em rotação de cultura), e utilidades para o coprocessamento do mesmo. O biodiesel produzido desta maneira poderia ser utilizado na própria frota da usina, o que diminuiria os custos (impostos e comercialização), melhorando também a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

Em relação a programas internacionaisMecanismo de Desenvolvimento Limpo-MDL

O empreendimento ao dispor de unidade de cogeração de energia, está se engajando em projeto de MDL, tal qual outras indústrias do setor, uma vez que a indústria de cana-de-açúcar é um dos principais setores no Brasil que se utiliza de tal ferramenta financeira para investimentos em tecnologias de baixo teor de carbono.

No Brasil, o setor sucroalcooleiro foi inovador na utilização desse instrumento e possui grande responsabilidade pelo desenvolvimento no país. O MDL foi o mecanismo encontrado, no âmbito do Tratado de Kyoto, para promover redução de gases de efeito estufa de maneira economicamente mais eficiente em escala global. Trata-se pois de um sistema de compensação, que autoriza empresas dos países desenvolvidos a cumprirem metas de redução de emissões, assumidos naquele tratado, através do incentivo ao investimento em tecnologias de baixa intensidade de carbono nos países em desenvolvimento.

No entanto, chama a atenção o fato de que a produção e consumo do etanol, o principal produto dessa indústria e com maior potencial de mitigação, não são atualmente elegíveis para obtenção de créditos de carbono (Sousa, 2009). Já o uso do álcool adicional é elegível somente para o flex-fuel, com o crédito para o consumidor (o que seria uma medida de valorização do mercado do álcool). Nesse caso, a redução líquida de emissões brasileiras de gases causadores do efeito estufa, relacionada ao uso do álcool nos transportes e a substituição de óleo combustível por bagaço de cana, é da ordem de 12,7 milhões de toneladas ao ano de carbono (UNICA 2006), ou 46,6 milhões de toneladas ao ano de CO₂, o que faz do País um “exportador” de crédito de carbono. Assim, algumas usinas brasileiras aderiram à certificação de crédito de carbono, estando a Abengoa nesta direção.

Com relação à recomposição de áreas de preservação permanente-APPs, a questão esbarra na escala (projeto de pequena escala que reduz em até 8 mil t CO₂/ano). Já o aproveitamento da palha da cana para fins energéticos tem um potencial de redução de 18% das emissões de GEE fóssil do Brasil devido ao transporte e energia. No global, o setor poderá contribuir com a redução de cerca de 44% (base 2003) da emissão de GEE-Fóssil (estimado em 1994 em 236.800 mil t CO₂eq/ano).

No setor sucroalcooleiro a relação entre a energia renovável produzida (com o etanol) e a energia fóssil usada é de 8,3 (Macedo 2005). Com o aproveitamento da palha da cana (colheita de cana sem queimar) utilizando a melhor tecnologia (sistema BIG-GT), estima-se que o setor pode evitar a emissão de 151,5

kg.CO₂eq/t.cana (Macedo, 2005a), ou seja, a energia de cerca de 41 litros de diesel por tonelada de cana; A estrutura da oferta interna de energia do Brasil, com expressiva participação da energia hidráulica e da biomassa, proporciona indicadores de emissões de CO₂ bem menores que a média dos países desenvolvidos.

O Brasil ocupa a terceira posição em termos de redução de CO₂ através de projetos MDL com a redução anual de 179 milhões de CO₂eq, o que corresponde a 12% do total mundial previsto para o primeiro período de obtenção de crédito de carbono (7 ou 10 anos).

O maior número de projetos MDL no Brasil é originado na área de geração de energia elétrica envolvendo hidrelétrica e cogeração com biomassa (energia renovável), os quais representam 32% (Figura 8 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

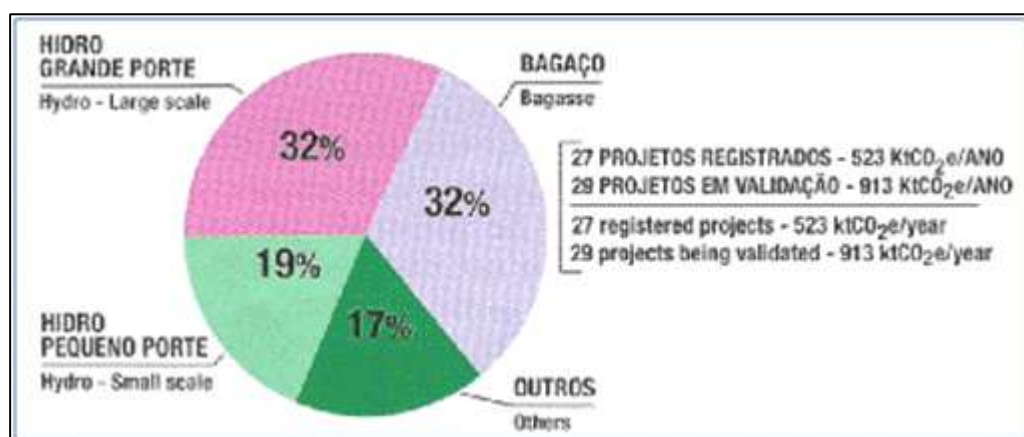


Figura 8 - Projetos de MDL aprovados no Brasil (Sousa, 2009).

Com o resultado da Lei Estadual nº 11.241/2002 e do Decreto Federal 2.661, que estabeleceram cronogramas de redução gradativa da queimada para a despalha pré-colheita da cana, nas áreas mecanizáveis e não-mecanizáveis, há uma indução ao aproveitamento da palha para produção de energia, possibilitando um aumento no potencial de cogeração de energia exportável (Macedo 2005a). Particularmente em São Paulo o Protocolo Agro-ambiental, do qual a Abengoa é signatária, acelera o fim da queima de cana e a disponibilidade de palha para geração de energia.

Em relação ao cenário mundial de oferta de energia

De acordo com o cenário base traçado pelo Instituto Internacional de Economia, a demanda projetada de energia no mundo aumentará 1,7% ao ano, de 2000 a 2030, o que elevaria o consumo de petróleo para 120 milhões de barris/dia em 2025. Em se

mantendo a matriz energética mundial, os combustíveis fósseis responderiam por 90% do aumento projetado na demanda mundial, até 2030 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006).

Entretanto, o esgotamento progressivo das reservas mundiais de petróleo é uma realidade cada vez menos contestada. A Bristish Petroleum, em seu estudo “Revisão Estatística de Energia Mundial de 2004”, afirma que as reservas mundiais de petróleo durariam em torno de 41 anos, mantido o atual nível de consumo; as de gás natural, 67 anos, e as reservas brasileiras de petróleo, 18 anos. A matriz energética mundial tem participação total de 80% de fontes de carbono fóssil, sendo 36% de petróleo, 23% de carvão e 21% de gás natural (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição da matriz energética (%)

FONTE	MUNDO	BRASIL
Petróleo	35,3	43,1
Carvão mineral	23,2	6,0
Gás natural	21,1	7,5
Biomassa tradicional	9,5	8,5
Nuclear	6,5	1,8
Hidroelétrica	2,2	14,0
Biomassa moderna	1,7	23,0
Outras renováveis	0,5	0,1

Fonte: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

O Brasil se destaca entre as economias industrializadas pela elevada participação de fontes renováveis em sua matriz energética, posto que o Brasil é favorecido com vários rios de planalto, fundamental a produção de eletricidade (14%), e o fato de ser o maior país tropical do mundo, um diferencial positivo para a produção de energia de biomassa (23%) (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, 2006).

Projetando a médio prazo, é importante destacar os aspectos positivos e negativos das principais fontes energéticas, para tornar mais transparente a percepção da evolução futura da matriz energética e as reais possibilidades de participação de cada fonte no market share da energia Tabela 3.

Tabela 3 – Análise das principais fontes da matriz energética

FONTES	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Petróleo	Conveniente, alta densidade energética, fácil de transportar e de armazenar, co-evolução da fonte energética com os equipamentos para seu uso.	Fortemente poluidor da atmosfera, preços voláteis, concentração geográfica das jazidas; produto cartelizado e mercado manipulável; vulnerabilidade de interrupção de oferta e instabilidade geopolítica; riscos de transporte e armazenamento; reservas em esgotamento.
Carvão	Abundante, economicamente acessível, uso seguro; fácil de transportar e de armazenar; amplamente distribuído.	Alta emissão de gases de efeito estufa; necessita altos investimentos para desenvolvimento de tecnologias que reduzam as emissões de gases de efeito estufa (GEE) a níveis aceitáveis; extração perigosa.
Gás	Eficiente e conveniente; combustível multiuso; alta densidade energética.	Produto emissor de gases de efeito estufa; transporte e armazenamento caro e arriscado; requer infra-estrutura cara, própria e inflexível; volatilidade de preços; jazidas concentradas geograficamente; produto cartelizado e mercado manipulável.
Nuclear	Não há emissões de gases de efeito estufa; poucas limitações de recursos; alta densidade energética.	baixa aceitação da sociedade; sem solução para eliminação dos resíduos; operação arriscada e perigosa; muito intensivo em capital.
Renováveis	Baixas emissões de gases de efeito estufa; sustentabilidade.	Custos altos; fontes intermitentes; distribuição desigual; estágio tecnológico inferior às demais fontes em uso.

Fonte: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

O interesse despertado nos anos 90 para o uso da biomassa como fonte energética elevou a sua oferta na virada do século, demonstrando ser a maior e mais sustentável fonte de energia renovável, pronta para uso energético.

Dentre os principais fatores que impulsionam o desenvolvimento tecnológico para aproveitamento da biomassa energética tem-se a crescente preocupação com as mudanças climáticas globais, que estão convergindo para políticas globais de redução da poluição, assim como o reconhecimento da importância da energia de

biomassa para efetuar a transição para uma nova matriz energética e substituir o petróleo como matéria prima, em seu uso como combustível ou insumo para a indústria química.

No caso da geração de eletricidade, a partir da queima do bagaço de cana em caldeiras, a mesma tem sido apontada como fundamental para a redução da intensidade das emissões atmosféricas dos gases de efeito estufa, sendo pois a sua expansão um incentivo à diversificação da matriz energética nacional. Além do que, a cogeração de energia tem como característica a geração distribuída: se uma central de cogeração atrasar, não causará grande impacto ao sistema; os investimentos são menores; tem maior facilidade para obtenção de conexão ao sistema elétrico e; licenciamento ambiental (Silvestrin & Caio Filho, 2009).

Atualmente, as usinas sucroalcooleiras brasileiras são praticamente auto-suficientes em energia oriunda de bagaço devido à ampla utilização deste sistema de geração e, em muitos casos, superavitárias em energia elétrica⁴. A partir da promulgação da Lei nº 10.438, de 2002, que institui o Programa de Incentivo às Fontes de Energia Alternativa-PROINFA, o segmento sucroalcooleiro passou a ter condições legais para oferecer o excedente de energia elétrica de modo comercializável. E, assim, possibilitar uma nova fonte de receita para as empresas geradoras desse recurso (Santos, 2005).

No período entre 2005 e 2008, nos Leilões de Energia Nova, Fontes Alternativas e Reserva, foram negociados 14.963MW médios de energia, divididos entre as fontes hídricas (23,3%), térmicas: óleo combustível, óleo diesel, carvão mineral e gás natural (68,4%) e bioeletricidade (8,8%). Como resultado desses leilões, a matriz elétrica nacional, que em maio de 2008 era composta por 87% de fontes renováveis, diminuirá para 80% de fontes renováveis em dezembro de 2017. A Tabela 4, cujos dados são projetados pela Empresa de Pesquisa Energética-EPE, ilustra a transição da matriz elétrica no período mencionado.

Nas projeções da Unica, o sistema elétrico brasileiro terá que contratar, em 2012 e

⁴A capacidade instalada das usinas sucroalcooleiras é de 2.178MW, o que representa 2,2% do total de energia gerada no Brasil. O potencial de cogeração de energia para 2012, com aproveitamento de 50% do bagaço, é de 9 mil MW ou 8% da demanda nacional projetada (Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEL citada por Santos (2005).

2013, respectivamente, 2.900 e 3.200 megawatts (MW) para suprir as necessidades domésticas. Cerca de mil megawatts em 2012 e mais 680MW, no ano seguinte, poderão ser supridas por hidrelétricas. O potencial de geração de bioeletricidade, seria suficiente para cobrir o restante das necessidades de contratação do sistema, com oferta de 1.900 MW em 2012 e 2.520MW no ano seguinte, sem apelar para fontes menos limpas de energia (Veiga Filho, 2008b).

Tabela 4 – Matriz elétrica brasileira em 2008 e 2017

COMPONENTES	2008	2017
Hidro	81,9%	70,9%
Gás natural	6,8%	7,9%
PCH ⁵	4,0%	5,0%
Nuclear	2,0%	2,2%
Carvão mineral	1,4%	2,1%
Óleo diesel	1,1%	1,0%
Biomassa	1,0%	2,7%
Óleo combustível	0,9%	5,7%
Eólica	0,3%	0,9%
Vapor	0,3%	0,2%
Gás de processo	0,2%	0,4%
FA Indicativa	-	0,4%
UTE Indicativa	-	0,6%

Fonte: Adaptado de Silvestrin & Caio Filho, 2009.

Em termos médios, a partir da safra 2015/2016, as usinas teriam condições de colocar no sistema 11.500MW, atingindo 14.400MW no ciclo 2020/2021, o que asseguraria uma participação de 15% para a bioeletricidade na geração elétrica. A nível comparativo, seria como se uma hidrelétrica do tamanho de uma usina e meia de Itaipu entrasse em operação, tomando-se a potência média gerada pela central binacional (Jank, citado por Veiga Filho, 2008b).

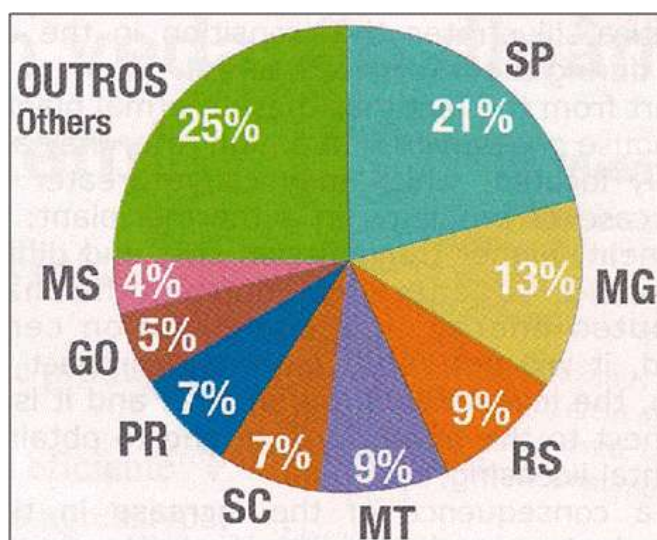
Segundo Santos (2005), a cogeração de energia a partir do bagaço contribuirá para incrementar a segurança elétrica no país, cumprindo uma função estratégica para a

⁵ Pequenas Centrais Hidrelétricas

matriz energética brasileira, pelo fato de possuir algumas peculiaridades importantes. Uma delas é a complementariedade de energia em relação à geração hídrica, pois o pico de fornecimento na Região Centro-Sul se dá no período de estiagem, em que os reservatórios das hidrelétricas normalmente se encontram em níveis mais baixos (maio-dezembro).

Outro ponto atrativo, é a possibilidade da obtenção de créditos de carbono, que já está em andamento pela Abengoa, através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto, já que a energia gerada pelas usinas suplanta em cerca de nove vezes o total de insumo fóssil utilizado para a sua produção (BNDES, 2005, citado por Santos 2005). Além disso, o potencial de rápida expansão, qualifica as usinas sucroalcooleiras como uma alternativa às tradicionais formas de geração de energia, considerando a escassez de investimentos públicos no sistema elétrico nacional (Santos, 2005).

Em um total de 1.120 projetos de MDL registrados no mundo, o Brasil ocupa a terceira posição, com 14%, atrás apenas da Índia com 31% e da China com 21%. O Estado de São Paulo conta com 21% de todos os projetos do país (Fonte: Silvestrin&Caio,2009-Figura 9). Os projetos elétricos enquadrados dentro das características do MDL, já aprovados pela CIMGC, envolvem a geração de 3.453 MW, 32% dos quais por hidrelétricas, 32% por cogeração com bagaço de cana-de-açúcar, e 19% com PCH-Pequenas Centrais Hidrelétricas (Silvestrin & Caio Filho, 2009).



Fonte: Silvestrin & Caio, 2009.

Figura 9 – Percentual de projetos MDL por Estado

3.3 Estudo de Alternativa

Cenário da agroindústria sucroalcooleira

Muito embora a crise econômica e financeira internacional esteja afetando fortemente algumas áreas da economia brasileira, na agricultura, o impacto da mesma foi menor, apesar da diminuição da velocidade de investimentos neste âmbito. Diante da situação, a agricultura no país, busca recursos e juros mais baixos para minimizar o impacto de redução de crédito externo e garantir o crescimento da produção de alimentos (Myamoto, 2009; Agroanalysis, 2009).

Abatidas pela crise financeira, grande parte das empresas do setor sucroalcooleiro tiveram que renegociar as dívidas contraídas com bancos para financiar a expansão da capacidade de produção das unidades em operação e também com tradings e fornecedores. Muitos grupos também se endividaram para tocar projetos greenfield (construção a partir do zero), migrando para outros locais uma vez que a expansão em suas regiões de origem não foi economicamente viável. Muitas delas têm dívidas, vencendo ou já vencidas, que superam a receita. No Nordeste, o endividamento das usinas da região oscila entre 0,7 e 1,5 do faturamento em boa parte dos casos. Além do índice de endividamento com os bancos e tradings, as usinas dessa região também acumulam uma dívida recente de cerca de R\$100 milhões com os fornecedores de cana independentes do Nordeste. A inadimplência com os produtores já repercute em vários setores da economia dos municípios canavieiros.

Sem investimentos nos canaviais, corre-se o risco de forte quebra nas safras da cultura. Além do que, o nível de adubação das terras está inferior ao necessário, o que deve derrubar ainda mais a produtividade.

Sem liberações dos bancos, inclusive de capital de giro, alguns setores da agroindústria aguardam com grande expectativa o pacote de ajuda do governo ao agronegócio, estimado em R\$12,6 bilhões. É o caso, por exemplo, do setor sucroalcooleiro, dos quais R\$2,3 bilhões deste montante, se destinarão à estocagem de álcool, o equivalente a 5,0 bilhões de litros de etanol. Segundo projeções do Banco Itaú/BBA, a dívida líquida bancária de 30 grupos sucroalcooleiros pesquisados chega a R\$40 bilhões. A proporção entre a dívida e tonelada de cana processada pelas unidades avaliadas pelo banco, que chegou a R\$76,1 por tonelada ao final de 2007/2008, é 93% superior aos R\$39,4 por tonelada da safra anterior. Na safra 2008/2009 a estimativa é que essa proporção entre dívida líquida e moagem chegue a R\$85 por tonelada (Porto, 2009).

O levantamento com os 30 grupos aponta ainda que a dívida bancária dessas companhias cresceu 70% de 2005 para 2006, 112% para 2006 para 2007 e 32% em 2008, enquanto a moagem aumentou em média 20% nas três safras avaliadas.

Juntas, as companhias faturaram R\$ 14,2 bilhões, mas tinham um endividamento bancário de R\$ 17,5 bilhões. Desse total, 36% são de financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 19,5% de Pré-pagamento de Exportações (PPE), 9% de longo prazo e os 35,5% restantes do curto prazo (Porto, 2009).

No entanto, um novo boom de investimentos é esperado somente a partir de 2011. Alguns projetos parados dão sinais de lenta retomada. Renegociações de débitos ganham ritmo, e a expectativa é que o capital venha de grandes players consolidadores, que devem melhorar as unidades adquiridas, e também de outras indústrias do ramo, que estão agora recebendo recursos que estavam estancados nas instituições financeiras.

Uma indústria de base, líder neste mercado, espera vender algo próximo a R\$1,3 bilhão no presente ano (2010), o que representa crescimento de 20% a 25% em relação ao retraído ano de 2009. O valor considera projetos em carteira e os que devem entrar ao longo do ano. No auge dos investimentos sucroalcooleiros no Brasil, em 2007, a mesma chegou a vender R\$3 bilhões em usinas e equipamentos em um único ano (Batista, 2010).

Os problemas financeiros estão sendo solucionados em ritmo lento, mas avançam. Algumas saídas foram encontradas com as consolidações. Estima-se que o número de contratos em atraso caiu 50% durante 2009. Há ainda outra metade em fase final de negociação, com possibilidade de alongamento de prazo e recebimento. Certamente, esses players mais sólidos estão trazendo mais liquidez ao setor (Leme, citado por Batista, 2010).

As perspectivas positivas para o presente ano também têm o aval do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que espera emprestar em 2010 R\$6 bilhões ao segmento, como ocorrido em 2009.

Produção canavieira

A cultura da cana-de-açúcar é típica das regiões tropicais e subtropicais, sendo cultivada com sucesso em várias partes do globo (entre os trópicos de Câncer e Capricórnio), destaque para 15 principais produtores, responsáveis por 86% da produção, com liderança do Brasil. (Tabela 5).

Tabela 5 – Principais produtores de cana-de-açúcar no globo

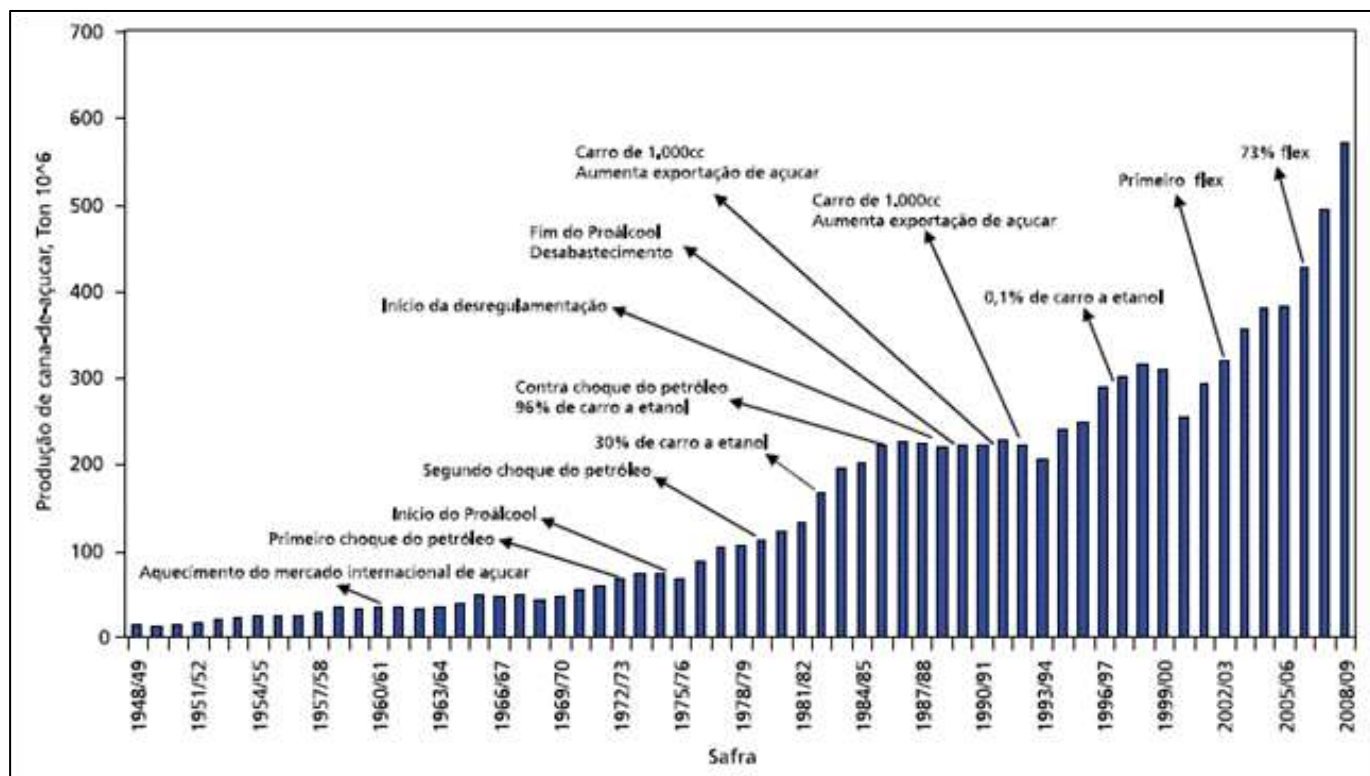
PAÍS	AREA (milhões hectares)
Brasil	6,71
Índia	4,90
China	1,24
Paquistão	1,03
Tailândia	1,01
México	0,68
Colômbia	0,45
Austrália	0,42
África do Sul	0,42
Cuba	0,40
Filipinas	0,40
Estados Unidos	0,36
Indonésia	0,35
Argentina	0,29
Vietnã	0,29

Fonte: Goldemberg, 2009.

Desde o advento em 1975 do Programa Nacional do Álcool-Proálcool, que substituiu parte do consumo de gasolina por etanol, o Brasil vem produzindo essa matéria-prima em larga escala, cuja evolução esteve atrelada a fatos históricos marcantes para o país (Figura 10).

As condições favoráveis do país permitem que a cana-de-açúcar seja cultivada em diferentes regiões, com períodos de colheita distintos (de abril a novembro nas Regiões Centro-Sul⁶ e, de setembro a março, na região Norte-Nordeste), podendo ser colhida de seis a sete vezes antes de ser replantada. O que representa uma grande vantagem comparando-se com outros países, como a Índia, por exemplo, onde em média a cana-de-açúcar precisa de replante a cada duas ou três colheitas. O ciclo de plantio da cana-de-açúcar oferece vantagens significativas quanto ao custo em relação à beterraba (matéria-prima utilizada por outras nações), que precisa ser replantada todos os anos e exige rotação de colheita que varia de três a cinco anos (Cosan, 2009).

⁶ Incluem-se os estados da região sudeste, sul e centro-oeste.



Fonte: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz"-FEALQ, citado por Schutte & Barros, 2010.

Figura 10 - Evolução da cana-de-açúcar no Brasil e principais fatos históricos

O aumento do consumo de açúcar levou a um aumento na produção mundial de cana-de-açúcar de menos de 1,0 bilhão de toneladas em meados da década de noventa para aproximadamente 1,7 bilhão de tonelada em 2008 Cosan (2009). Além do que, a demanda crescente nos mercados interno e externo por combustíveis renováveis, especialmente o álcool, atrai investimentos para a formação de novas áreas de cultivo de cana no país, o que repercute na oferta crescente dessa matéria-prima para a indústria. Nessas condições, estima-se que o mesmo produzirá cerca de 902,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar para a indústria na safra 2015/2016 (Figura 11), o suficiente para gerar cerca de 36 bilhões de litros de álcool, envolvendo uma área estimada de 12,2 milhões de hectares (Torquato, 2006), Figura 12.

Na safra 2008/2009, o país produziu aproximadamente 570 milhões de toneladas⁷

⁷ Em tese, isso representa, quase 700 milhões de barris equivalentes de petróleo, considerando que o conteúdo energético potencial da cana seja 1,2 barril de petróleo equivalente por tonelada (Dornelles, 2009).

dessa matéria-prima, com contribuição significativa da Região Centro-Sul do país, detentora tanto da maior produção nacional (85%) como também em produtividade (80t/ha) (Tabela 6). Neste período, a área de cana disponível para colheita na referida região, foi estimada em 6,53 milhões de hectares, representando um aumento de 15,7% (917,9 mil hectares) em relação à safra anterior. São Paulo, com uma área de 4,45 milhões de hectares disponíveis para colheita, representa 66% de toda área de cana da região centro-sul. Apresentou um crescimento 12,2% (483,3 mil hectares) de área em relação à safra passada (Unica, 2009b). O restante da produção (15%) se dá na região Norte-Nordeste.

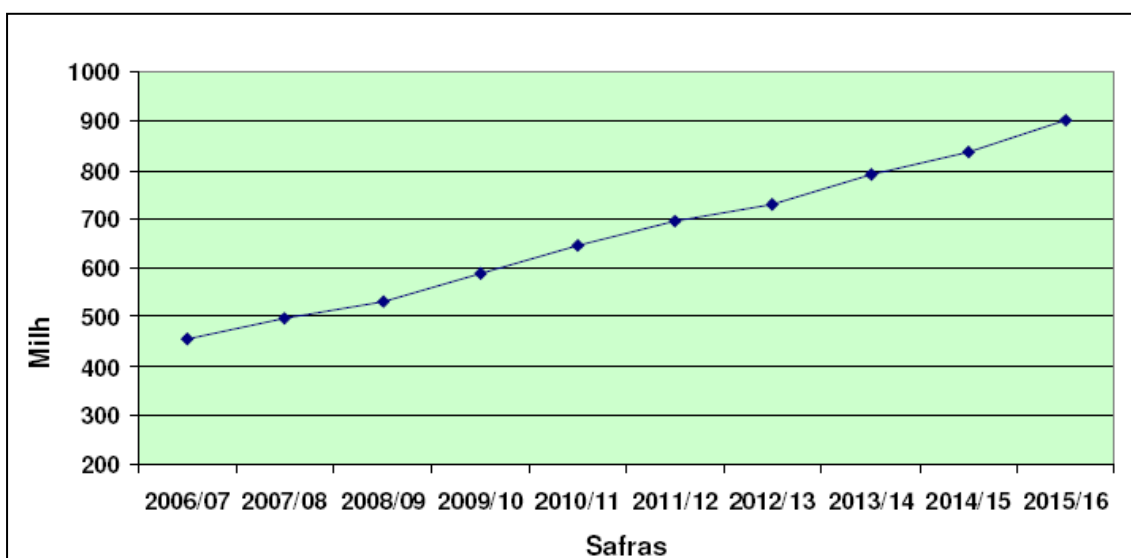


Figura 11 – Estimativa da produção brasileira de cana-de-açúcar (Torquato, 2006).

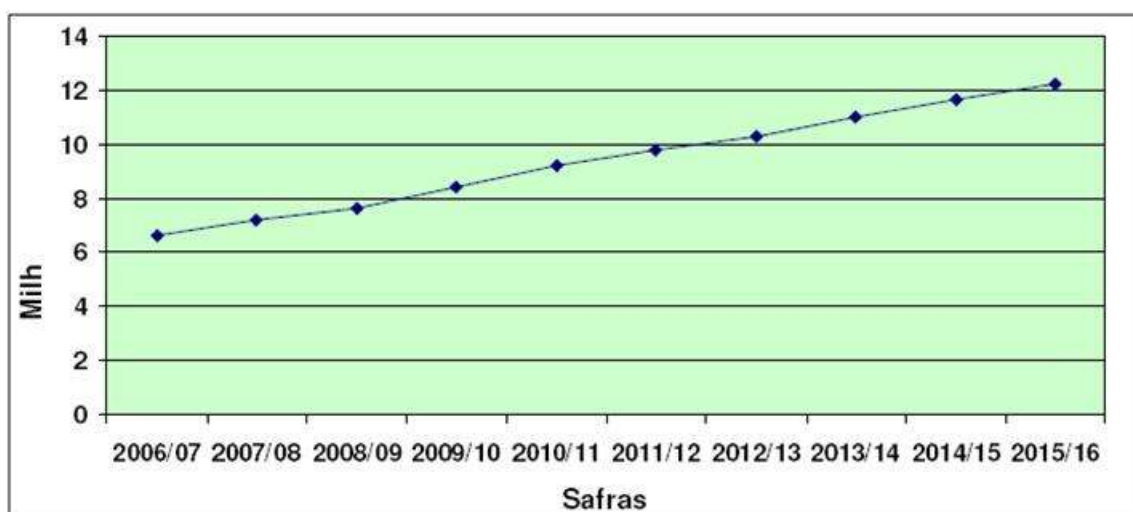


Figura 12 – Estimativa de crescimento da área plantada no Brasil com cana para a produção de álcool e açúcar no período de 2006/07 a 2015/16 (Torquato, 2006).

Tabela 6 - Produção brasileira de cana-de-açúcar - duas últimas safras

ESTADOS PRODUTORES	SAFRAS CANAVIEIRAS (em toneladas)	
	2007/2008	2008/2009
Região Norte Nordeste	64.609.676	64.099.738
Rondônia		106.292
Amazonas	318.141	303.350
Pará	575.525	626.865
Tocantins		55.456
Maranhão	2.134.604	2.280.160
Piauí	689.130	900.181
Ceará	8.250	122.355
Rio Grande do Norte	2.047.750	3.186.768
Paraíba	5.653.047	5.885.978
Pernambuco	19.844.415	18.949.518
Alagoas	29.444.208	27.309.285
Sergipe	1.371.683	1.831.714
Bahia	2.522.923	2.541.816
Região Centro-Sul	431.113.603	504.962.891
Minas Gerais	35.723.246	42.480.968
Espírito Santo	3.938.757	4.373.248
Rio de Janeiro	3.831.652	4.018.840
São Paulo	296.242.813	346.292.969
Paraná	40.369.063	44.829.652
Rio Grande do Sul	128.980	107.184
Mato Grosso	14.928.015	15.283.134
Mato Grosso do Sul	14.869.066	18.090.388
Goiás	21.082.011	29.486.508
Brasil	495.723.279	569.062.629

Fonte: Unica, 2009c.

Contudo, Torquato (2006) estima que essa participação do Estado em 2015 poderá decrescer para 54,9%, em função dos seguintes fatores: 1- maior disponibilidade e menor preço da terra em outras regiões; 2- maior expansão da cultura no centro-oeste brasileiro devido a melhoria da logística de escoamento da produção, decorrente da 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, em São Paulo; 3- desenvolvimento de tecnologias para produção do uso da palha e do bagaço, através de hidrólise que poderá alterar (diminuir) a estimativa de expansão da área de cana e, conseqüentemente, a oferta dessa matéria-prima para a indústria; 4- algumas variáveis externas que poderão arrefecer a expansão, como o atraso na implantação de programas de uso de etanol e barreiras protecionistas em países da Europa; barreiras econômicas para a entrada do álcool nos EUA, como argumento de proteção aos seus produtores (este país tem buscado sua autosuficiência na produção de etanol com a utilização do milho e, principalmente no futuro, com a hidrólise celulósica); 5- preço, demanda por açúcar no mercado internacional e as barreiras técnicas; 6- ocorrência de alguns imprevistos ao longo do tempo, tais como: superprodução, que gera queda nos preços; e queda abrupta no preço do petróleo (pouco provável); 7- novas tecnologias para produção de combustíveis verdes.

Diante do cenário atual, considera-se que prevalecendo a necessidade de substituição das fontes fósseis por outras mais limpas e renováveis, o álcool estará no topo dessa lista como uma alternativa viável ao petróleo, impulsionando o avanço da cultura canavieira dentro e fora do Brasil.

Sem desconsiderar, porém, o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar⁸ detalhado por região brasileira, o qual define o crédito adequado para a expansão da cultura no país (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, 2009). Com base nesse instrumento, torna-se proibida a construção de novas usinas e a expansão do plantio canavieiro em qualquer área da Amazônia, do Pantanal, da Bacia do Alto Paraguai ou em vegetação nativa de outros biomas. Mesmo porque não faz sentido plantar cana-de-açúcar na Amazônia devido ao baixo teor de açúcar das plantas em função da elevada pluviosidade. O cuidado que se deve ter na região é com os avanços da pecuária e da soja, que estimulam o desmatamento (Plöger, citado por Lopes, 2008).

Diante do exposto, há um consenso de que a cultura canavieira deverá avançar sobre áreas que já são utilizadas para cultivo ou com pastagens consideradas degradadas⁹, sem comprometimento da segurança alimentar¹⁰ (Strapasson, citado

⁸Projeto de lei encaminhado pelo governo federal ao Congresso Nacional em setembro de 2009.

⁹Só no Estado de São Paulo são 10 milhões de hectares (Goldemberg, citado por Chiaretti, 2008).

¹⁰Diante das discussões a respeito da competição entre produção de alimentos e de biocombustíveis, o Brasil tem chances de continuar crescendo quase exclusivamente por meio do aumento de

por Castro, 2008). Atualmente, tem-se mais de 210 milhões de hectares (23,5% do espaço) para acomodar 205 milhões de cabeças de gado. Apenas com a utilização de novas técnicas de manejo pecuário, ou seja, com um maior adensamento (cabeças de gado por hectare), haveria a possibilidade da liberação de aproximadamente 71 milhões de hectares para a agricultura (sendo 22 milhões para a cana), sem afetar a produção de carne e tampouco a ocorrência de desmatamento (Rodrigues, citado por Veiga Filho, 2008b). No estado de São Paulo a cana ocupa o lugar onde estava o café (Goldemberg, citado por Chiaretti, 2008).

Outro fator a considerar nesse âmbito de análise, também favorável, diz respeito à tradição do setor sucroalcooleiro em contribuir com a produção de alimentos, posto que as áreas de plantio precisam ser renovadas a cada seis ou sete anos, dependendo da região, do clima, e das variáveis utilizadas. Isso significa que entre 12% e 16% das áreas ocupadas pelos canaviais (1,1 milhão de hectares em todo o país) precisam ceder espaço, a cada ano, para a produção de outras culturas (leguminosas: amendoim e soja), para que a terra possa arejar e se renovar, evitando ao mesmo tempo, a disseminação de pragas e doenças (Rodrigues, citado por Veiga Filho, 2008a).

Apesar do significativo aumento da produção de cana-de-açúcar no país, da ordem de 60% na última década, o crescimento da produção de grãos no mesmo período foi de quase 90%, passando de 76 milhões de toneladas na safra 1997/98 para mais de 142 milhões na safra 2007/08, demonstrando que o crescimento de uma cultura não atrapalha a expansão da outra (Silva Junior, 2008).

Mesmo porque a área cultivada com cana-de-açúcar (3,4 milhões de hectares), destinada à produção de etanol no Brasil, representa somente 7% da área utilizada com grãos¹¹. Em se incluindo as áreas de pastagens e aquelas consideradas aptas à produção agrícola, totalizando 354 milhões de hectares aráveis, segundo o IBGE, o referido percentual reduz para apenas 1%. Vale lembrar que, com somente esse 1% das terras aráveis, o setor produz etanol suficiente para substituir mais da metade de todo o consumo nacional de gasolina e ainda gerar excedentes exportáveis, da ordem de 15% da sua produção (Silva Junior, 2008), Figura 13.

produtividade na agricultura, cuja taxa média anual foi de 5,2% no período 2000 a 2007, considerada dentre as maiores do mundo (Gasques et. al., 2009).

¹¹ Soja (21 milhões de hectares), milho (15 milhões de hectares), arroz e feijão (8 milhões de hectares), (Caldas, C. J., citado por Oliveira, 2008).

Com base em modelo econômico desenvolvido por pesquisadores do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais-ICONE, foi projetado um incremento equivalente a quase 2,85 milhões de hectares para a cana entre 2008 e 2018, dos quais 41% sairão de lavouras já existentes e 62% de pastagens, enquanto o rebanho continuará crescendo, somando 6,1 milhões de cabeças (Veiga Filho, 2008b).

Assim, novas fronteiras para a cana-de-açúcar se abrem em regiões já antropizadas, consolidando outras áreas produtoras, ao mesmo tempo em que áreas já tradicionais também se tornam mais produtivas. O noroeste paulista tem sido o paradigma recente de aproveitamento de áreas de pastagem pouco produtivas pela cana-de-açúcar (Reis, 2009). O que na prática, poderá contribuir para atender a crescente demanda por etanol no estado. Outras regiões, no Triângulo Mineiro, sul de Goiás, norte e sul do Mato Grosso do Sul e sudeste do Mato Grosso, já se qualificam para atender a demanda, visto a quantidade de novos projetos implantados e em implantação, considerados novos pólos de produção.

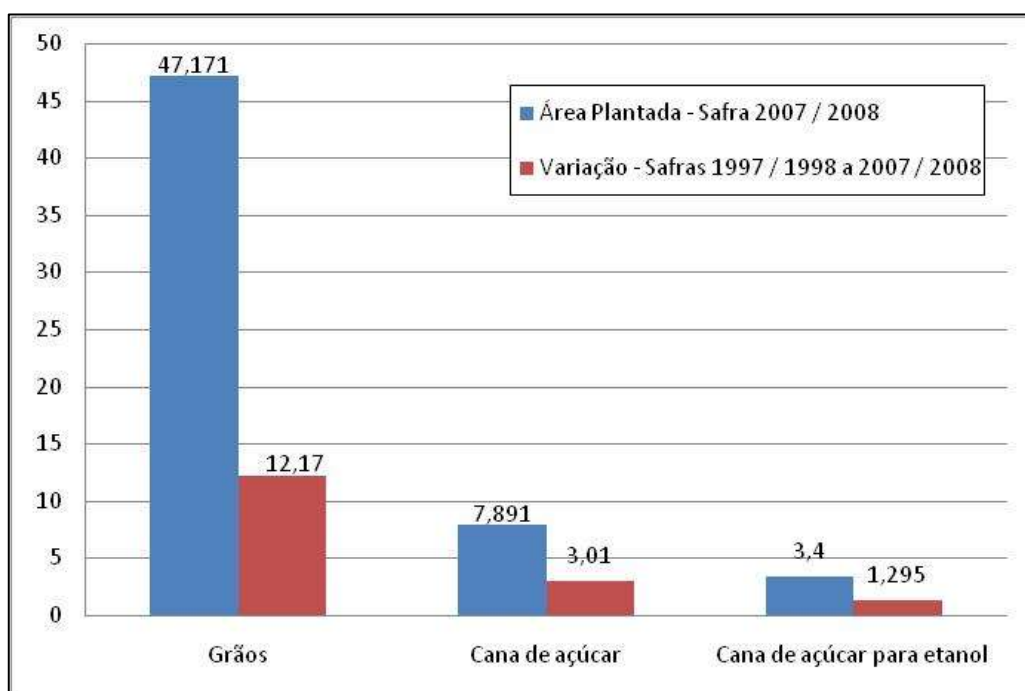


Figura 13 – Total da área cultivada com grãos e com cana-de-açúcar (em milhões de hectares) no ano safra 2007/08 no Brasil, e a respectiva expansão na última década (Silva Junior, 2008).

Mercado de açúcar

Internacional

O mercado de açúcar mantém estreita relação com: o de álcool, o setor alimentício e o setor exportador, no qual participa de forma significativa (Alves, 2002).

O açúcar é um produto de consumo básico e uma commodity essencial produzida em várias partes do mundo. O mesmo é produzido a partir da cana-de-açúcar e de beterraba, sendo que a cana-de-açúcar é responsável por mais de 70% da produção mundial total de açúcar (Cosan, 2009).

Sete países concentram 60% da produção mundial de açúcar, sendo que Brasil, Índia e Estados Unidos são responsáveis por 40% da mesma.

A produção mundial de açúcar dobrou desde o início da década de setenta, passando de aproximadamente 71 milhões de toneladas de açúcar bruto na safra 1971, para aproximadamente 160 milhões de toneladas na safra 2008/09. O consumo de açúcar também vem crescendo de forma constante e atingiu aproximadamente 162 milhões de toneladas na última safra. Fontes do setor estimam que aproximadamente 69,2% do açúcar produzido no mundo na safra 2008/09 foi consumido domesticamente pelos países produtores de açúcar (Cosan, 2009). A projeção do consumo do produto em 2014 é de 180 milhões de toneladas (F.O. Licht's citado por Neves et al., 2009).

Tudo indica, que o consumo de açúcar deverá continuar aumentando devido aos seguintes fatores: 1- crescimento da população, 2- poder de compra dos consumidores em diversas regiões do mundo, 3- consumo de alimentos processados resultante da migração da população das áreas rurais para as urbanas, e 4- consumo de adoçantes de baixas calorias a base de açúcar, como a sucralose (Cosan, 2009).

Enfatiza ainda que o maior crescimento de consumo per capita de açúcar deverá ocorrer em regiões como a Ásia, onde a receita per capita e a migração populacional estão crescendo rapidamente. Por exemplo, na China, o baixo consumo per capita de açúcar sugere um forte potencial de crescimento na medida em que as populações rurais migram para as áreas urbanas, como a cidade de Xangai, onde o consumo de açúcar per capita é significativamente mais alto do que a média geral daquele país.

Apesar do aumento do comércio do açúcar no mundo, a produção do açúcar permanece altamente controlado e protegido em diversos países por meio de cotas, subsídios e restrições à importação. Essas políticas protecionistas devem-se ao valor estratégico do açúcar como um ingrediente-chave em muitos tipos de alimentos, além de ser uma fonte relativamente barata de energia.

Brasileiro

No âmbito nacional, o país é abastecido por açúcar o ano todo, visto que possui duas regiões distintas de produção, a Centro-Sul, com safra de maio a dezembro, e a Norte-Nordeste, com safra de setembro a março, cujas vocações, estratégias e níveis de produtividades são diferentes.

O mercado interno de açúcar é pulverizado entre milhares de compradores (atacadistas, varejistas e indústrias) que adquirem o produto diretamente das unidades produtoras.

Além de ser o maior produtor (31.049.206 toneladas na safra 2008/2009, Unica 2009), o Brasil destaca-se também como um dos maiores consumidores e exportadores mundiais de açúcar, sendo um dos países mais competitivos nesse mercado (Alves, 2002).

O consumo do produto no Brasil encontra-se em ascensão (totalizando 12,4 milhões de toneladas na safra 2008/09), principalmente em virtude do aumento no consumo dos produtos industrializados com alto teor de açúcar. Os fabricantes de alimentos, principalmente os fabricantes de refrigerantes, chocolates e sorvetes, são responsáveis por aproximadamente 50% do consumo doméstico de açúcar (Cosan, 2009).

De acordo com a Secretaria de Comércio Exterior-SECEX citada pela Unica (2008), as exportações de açúcar (refinado e bruto) no ano de 2008 totalizaram 19.472,5 milhões de toneladas, avaliadas em aproximadamente US\$5.5 bilhões (FOB). Os maiores importadores do açúcar nacional são Rússia (4.384,8 t), Nigéria (1.358,7 t), Arábia Saudita (1.260,6 t) e Egito (1.177,1 t).

O Brasil é responsável por aproximadamente 44% do total das exportações mundiais do açúcar (basicamente açúcar bruto e açúcar branco refinado). O primeiro deles é embarcado a granel, tipicamente para refinarias. O segundo, é usado na fabricação de produtos alimentícios, como chocolate em pó, refrigerantes ou produtos de varejo, bem como de medicamentos. Na safra 2008/09, o Brasil exportou 14,8 milhões de toneladas de açúcar bruto, representando 71% do total das exportações de açúcar brasileiras. No mesmo período, o país exportou 6,0 milhões de toneladas de açúcar branco refinado, representando 29% do total das exportações brasileiras de açúcar. O VHP (Very High Polarization)¹², o tipo de açúcar bruto mais exportado pelo Brasil, é

¹² Trata-se de um açúcar bruto, que permite aos clientes transformá-lo em diferentes tipos de açúcar

mais puro do que o açúcar bruto negociado no NY11, e, portanto, comanda um prêmio de 4,05% sobre o preço do NY 11 (Cosan, 2009).

O mix de produção para a safra 2009/2010 foi de 43,17% para açúcar e 56,83% para etanol (Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-ORPLANA, 2010). Na comparação com o mesmo período da safra 2008/09, o crescimento do mix para o açúcar foi de 8,9%.

Preços

O Brasil, como líder global de produção e exportação de açúcar, desempenha um papel fundamental no estabelecimento dos preços do açúcar no mundo. O que significa que uma variação da safra nacional implica em impacto sobre os preços dos produtos, podendo comprometer o abastecimento dos mesmos, sobretudo o do álcool combustível. Por ser uma commodity internacional, o açúcar está disponível no mercado mundial em quantidades suficientes para regular o abastecimento, em caso de falta do produto.

Os preços do açúcar tendem a acompanhar um padrão cíclico porque os produtores de cana-de-açúcar, geralmente acompanham um ciclo de plantio de dois a sete anos. Além disto, muitos deles operam em mercados controlados, protegidos de flutuações dos preços internacionais do açúcar, e, portanto, não tendem a modificar drasticamente a produção por causa da variação dos preços internacionais (Cosan, 2009).

No mercado internacional os preços são definidos por acordos especiais ou mercados preferenciais, a partir de considerações de política econômica e de outros fatores distintos da situação mundial de oferta e demanda (Vian, 2005-2007).

Como resultado, os preços domésticos do produto variam bastante de um país para o outro. O NY #11, contrato futuro de açúcar negociado na bolsa de mercadorias de NY (NYBOT), é usado como referência primária dos preços não-controlados do açúcar bruto no mundo. Outro preço de referência é o London #5, que tem como base o açúcar refinado e é negociado na London International Financial Futures and Options Exchange – LIFFE (Cosan, 2009).

Essas políticas protecionistas devem-se ao valor estratégico do açúcar como um ingrediente-chave em muitos tipos de alimentos, além de ser uma fonte relativamente

para o consumo.

barata de energia. Os mercados dos Estados Unidos e da União Européia, os quais consumiram respectivamente 9,7 milhões e 18,6 milhões de toneladas de açúcar em 2008/09, são fortemente protegidos, apoiados pelo lobby de produtores e refinadores. O Brasil e outros países produtores de açúcar têm acesso limitado a esses mercados em razão dessas restrições comerciais.

Em agosto de 2003, a OMC estabeleceu um painel de arbitragem a pedido da Austrália, Brasil e Tailândia, que alegavam que a União Européia excedia os limites dos subsídios à exportação em violação a acordos internacionais e a outras regras relacionadas ao regime do açúcar da União Européia, causando uma distorção nos preços mundiais do açúcar. No ano seguinte, a OMC pronunciou-se preliminarmente a favor da Austrália, Brasil, e Tailândia, depois de ter concluído que os subsídios da União Européia proporcionavam aos produtores uma vantagem injusta às suas exportações nos mercados globais de exportação. O Brasil alegou à OMC que a União Européia excedia o valor dos subsídios concedidos ao açúcar para exportação com base em certos acordos comerciais globais. A decisão do painel da OMC foi favorável ao Brasil. A alegação do Brasil à OMC postulava que os preços globais do açúcar aumentariam aproximadamente 20% se a União Européia não concedesse subsídios às suas exportações. Os produtores de açúcar brasileiros teriam perdas anuais de aproximadamente US\$500 milhões a US\$700 milhões nas exportações por causa dos subsídios europeus. A União Européia recorreu de tal decisão, e o referido recurso foi negado em abril de 2005.

A reforma do regime de açúcar da União Européia (UE) ratificada em junho de 2005 resultou em uma das maiores mudanças no balanço de comércio mundial, com a UE deixando de ser a maior exportadora de açúcar branco para se tornar atualmente a maior importadora líquida mundial. A UE dominou o comércio mundial de açúcar refinado por muitos anos e é evidente que esta mudança contribuiu significativamente para o aumento dos preços internacionais registrado em 2006. Atualmente a mudança na política do açúcar europeu já é uma realidade, com as quotas de produção de açúcar da UE reduzidas de aproximadamente 20 milhões de toneladas em 2005 para aproximadamente 13 milhões de toneladas em 2008 e um limite de exportações subsidiadas de 1,375 milhões de toneladas. Com o objetivo de balancear o déficit doméstico, a UE deverá importar 4,5 milhões de toneladas suprida através de acordos preferenciais, como ACP (African Caribbean Pacific), EBA (Everything but arms) e MFN (Most Favoured Nations). Além disso, um volume adicional de açúcar bruto também será importado a preços internacionais para

processamento e re-exportação para países da Europa como Noruega e Suíça. É evidente que a mudança do regime do mercado de açúcar europeu criou oportunidades para os países mais eficientes no mercado mundial entre eles o Brasil (ADVFN Brasil, 2009; Cosan, 2009).

No mercado interno, durante a intervenção estatal no setor sucroalcooleiro, o preço sempre foi regulado de modo a assegurar a rentabilidade e, ao mesmo tempo, possibilitar a contenção dos processos inflacionários. Dessa forma, os preços eram fixados tomando como referencial o valor constante de planilhas de custo de produção, acrescido de montante que representasse o lucro da atividade.

Com a desregulamentação do setor, os preços dos produtos finais (açúcar e álcool) e da matéria-prima, deixaram de ser fixados pelo governo e passaram a ser formados de acordo com os princípios do livre mercado, a partir de condições de oferta e demanda em cada momento, sendo o principal indicador o índice do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada-CEPEA, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ESALQ da Universidade de São Paulo, que influenciam diretamente os preços no mercado internacional. O mesmo tem sido utilizado como base para a realização de negócios no mercado à vista do estado de São Paulo. É referência para o cálculo do valor da tonelada de Açúcar Total Recuperável (ATR)¹³, segundo procedimento Consecana - SP, além de subsidiar a realização de estudos e pesquisas relativos a esse importante segmento da agroindústria brasileira (CEPEA/ESALQ, 2007).

O país é o produtor de açúcar de menores custos do mundo, significativamente mais baixos do que os dos maiores exportadores de açúcar, como: Índia, Tailândia e África do Sul, o que favorece a competitividade. Função do clima favorável e do desenvolvimento tecnológico, agrícola e industrial. Tal desenvolvimento levou a ciclos de safra mais longos, maior produção de cana-de-açúcar por hectare, teores mais altos de açúcar na cana-de-açúcar processada e redução nas perdas industriais, que resulta em uma maior produção de açúcar (Cosan, 2009).

Os custos de produção do açúcar bruto na região centro-sul do Brasil são mais

¹³ Medido pelo teor de sacarose contido na planta fornecida pelo agricultor - e nos preços dos produtos fabricados pela indústria, tanto no mercado interno como no externo. Na safra 2009/2010 o índice alcançou 130,86, ou seja, 7,25% menor do que o da safra anterior (141,05), devido ao clima adverso, principalmente o excesso de chuvas, que tem atrasado a colheita e influenciado a qualidade da matéria-prima (Orplana, 2010).

baixos do que aqueles na região norte-nordeste, devido a topografia e clima mais favoráveis; detentora de uma infra-estrutura de transportes mais desenvolvida, e da maior proximidade das usinas aos maiores centros consumidores do país. A privatização de rodovias, instalações portuárias e ferrovias melhoraram os transportes no Brasil e a infra-estrutura de exportação, resultando em custos reduzidos e menores prazos de entrega do açúcar aos mercados mundiais.

De acordo com Mattos (2010), o açúcar se manterá como bom negócio na safra 2010/11 no Centro-Sul do Brasil. Os preços internacionais da commodity seguirão firmes, uma vez que a esperada recuperação da safra da Índia poderá não ocorrer. O governo indiano, que projetava uma produção de até 16 milhões de toneladas para esta safra, iniciada em outubro, não acredita que os volumes atinjam mais essa marca. Por conta disso, já prorrogou até o fim deste ano a suspensão da tarifa de importação de açúcar refinado. A expectativa é que a Índia precise importar entre 4 milhões e 6 milhões de toneladas em 2010/11. Especialistas não acreditam na recuperação indiana antes do ciclo 2011/2012 (Carolo, 2010).

Outro fator altista é a menor produção da China. A oferta de açúcar caiu mais do que o esperado, em importantes regiões produtoras, como Guangxi e Yunnan, segundo relatório do banco Barclays Capital. O governo deverá liberar seus estoques para segurar os preços e atender à demanda interna.

Os contratos futuros de açúcar na bolsa de Nova York fecharam em 24,40 centavos de dólar por libra-peso para maio, alta de 72 pontos. A valorização, que também atingiu o açúcar branco na bolsa de Londres, resultou da previsão de que a demanda irá superar a oferta em 9,4 milhões de toneladas na temporada 2009/10, mais do que a estimativa anterior, que previa 7,3 milhões de toneladas, segundo a Organização Internacional do Açúcar. De acordo com analistas os preços devem continuar altos, sustentados pela produção mais baixa. As cotações da commodity dobraram no ano passado depois que o clima desfavorável prejudicou as safras no Brasil e na Índia. No mercado interno, o preço da saca foi de R\$72,48, alta de 0,03%, segundo o indicador Cepea/Esalq (União dos Produtores de Bioenergia-UDOP, 2010).

Mercado de álcool

Internacional

A preocupação com a política energética, que há alguns anos restringia-se, em termos gerais, às variações de preço do barril do petróleo, hoje impõe-se como assunto estratégico na agenda de prioridades dos governos em decorrência da

finitude das reservas de petróleo nos próximos 30 a 40 anos, com consequência: 1- no desenvolvimento econômico e na estabilidade política dos países; 2- aumento do preço do petróleo em descompasso com a baixa inflação do mercado; 3- garantia incerta de fornecimento de petróleo devido à instabilidade política nas principais regiões produtoras no mundo; 4- adoção de medidas para redução da poluição advindas do consumo dos combustíveis, com vistas à preservação do meio ambiente; 5- existência do Protocolo de Kyoto que traça a política dos países sobre o meio ambiente, estabelecendo metas de controle das emissões de CO₂ a partir de 2008; 6- elevação de preços dos alimentos e conseguinte diminuição de seu consumo decorrente da exploração de novas reservas de petróleo, entre outras (Branco, 2009).

Assim, a mudança do atual paradigma energético é, portanto, de fundamental importância para o funcionamento de todo o domínio produtivo, mais especialmente para o setor de transportes, cuja dependência com relação ao petróleo responde por cerca de 98% da demanda mundial de combustíveis, e cujo nível de preços poderá impor limites indesejáveis ao crescimento da economia mundial (Branco, 2009).

Atualmente, Estados Unidos e Brasil detêm a liderança absoluta na produção de etanol, totalizando quase 70% da produção mundial. Em seguida vem a China (8,9%), União Européia (5,3%) e Índia (4%) (F.O. Licht, 2005 citado por Paulillo *et al*, 2007). Embora perca por uma margem pequena para os Estados Unidos, o Brasil é líder absoluto no ranking dos países que exportam e consomem o produto – detém cerca de 60% do mercado internacional de álcool. Os Estados Unidos, por sua vez, produzem o etanol a partir do milho, mas seu destino é o mercado interno.

A preocupação por alternativas energéticas também atinge os países emergentes, que têm aumentado consideravelmente a demanda por energia, de forma a acelerar o desenvolvimento de suas economias (Branco, 2009).

Assim, para alcançar novos mercados, exigem-se mais parceiros na produção de etanol, fato que tem levado alguns países a diversificação de sua matriz energética, incluindo o álcool nesse contexto. Caso por exemplo da Colômbia, certos países do Caribe, a Venezuela e Moçambique.

Apesar do aumento de cerca de 160% nos últimos anos na produção global de álcool (de aproximadamente 28 bilhões de litros em 2000, para 74 bilhões de litros estimados em 2009), o mercado mundial do produto ainda está em estágio inicial de desenvolvimento (Cosan, 2010). Haja vista que o comércio de biocombustíveis atualmente ainda é muito pequeno. Representa cerca de 2% do mercado global

(Branco, 2009).

No entanto, ambas as potências (EUA e Brasil), trabalham para que o combustível ganhe cada vez mais espaço no mercado internacional. Conforme estimativa do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais-ICONE, a produção de etanol projetada para 2012 nos Estados Unidos é de 45,2 a 51,4 bilhões de litros, cerca de duas vezes e meia a produção do país em 2008. O Brasil, se apresenta como o maior produtor de álcool a base de cana-de-açúcar, com projeção de oferta de 35,4 bilhões para o mesmo período (Scaramuzzo, 2008).

A possibilidade de aumentar a produção de etanol a partir dessa matéria-prima depende de dois fatores: 1- ganhos adicionais de produtividade (acima de 7 mil litros por hectare atuais, a partir de modificações genéticas), que permitiriam produzir mais etanol valendo-se da mesma área de cultivo, e 2- expansão geográfica no Brasil e em outros países produtores dessa matéria-prima de modo a alcançar a produção de 200 bilhões de litros por ano, em 2020 – cerca de 10% do consumo mundial de gasolina – dez vezes mais do que é produzido na atualidade (Goldemberg, 2009). Segundo o mesmo, se tal meta fosse atingida, teria-se uma lacuna de 10 anos, em que tecnologias de primeira geração supririam as necessidades mundiais da produção de etanol, tempo suficiente para o desenvolvimento efetivo de tecnologias de segunda geração.

O etanol é uma opção para o mercado internacional pois reúne todas as condições necessárias para expandir sua produção e uso em bases sustentáveis devido: 1- o marco regulatório já implementado em vários países, que estabelece mandatos de mistura com a gasolina comercializada; 2- os principais países produtores e consumidores estão unidos em esforço e cooperação com outros terceiros países para início da produção e uso com base nas experiências bem-sucedidas; 3- a demanda por um combustível limpo e em condições competitivas de preço é ilimitada; 4- o governo brasileiro tem a disposição de cooperar com outros países para fazer a disseminação das políticas públicas aplicáveis ao setor e, 5- a logística de distribuição e comercialização brasileiras tem qualidade e baixo custo (Nastari, 2009).

Embora o setor do álcool seja controlado e protegido em diversos países, espera-se uma ampliação do acesso desse produto aos mercados internacionais devido ao aumento do uso do etanol como aditivo da gasolina, principalmente em face dos altos preços do petróleo e aos seus benefícios ambientais (Cosan, 2009).

Haja vista o impacto positivo imediato na qualidade do ar de grandes cidades quando

da adição de etanol à gasolina, face à redução do uso de ativos (como o chumbo), hidrocarbonetos aromáticos (tais como o benzeno), enxofre e emissões de monóxido de carbono (Negrão & Urban, 2004-2005).

Conforme mencionado, o mercado internacional vem se abrindo especialmente para o álcool anidro, dadas as políticas governamentais de adição de álcool na gasolina. Neste aspecto, o mercado americano foi o que mais cresceu nos últimos anos, em função da substituição do Metil Tércio Butil Éter (MTBE) pelo etanol como oxigenador da gasolina em vários Estados. Existem países que já aprovaram metas obrigatórias e outros que possuem uma política de autorização da adição, conforme observado na Tabela 7 (Jornal Cana, 2010; Agronegócios BR, 2009; Oliveira, 2009; Neves e Conejero, 2007).

Mas nem todas as políticas são obrigatórias, resultando em um mercado extremamente volátil com diferentes barreiras ao comércio internacional, sejam tarifárias ou não tarifárias, que explicam porque a proporção de exportações de etanol no âmbito da produção mundial do biocombustível continua relativamente limitada, com cerca de 10% da produção mundial sendo comercializada internacionalmente, proporção que se mantém constante ao longo dos anos (Desplechin, 2009).

Tabela 7 – Sinais mundiais para demanda de etanol

PAÍS REGIÃO	CAPACIDADE PRODUÇÃO (bilhões litros)	% ADIÇÃO	DEMANDA POTENCIAL (bilhões litros)	OBSERVAÇÕES
EUA	18,5	5% (2012)	28,4	Adição obrigatória de 17% em 2022. Alguns estados permitem adição de 10%
Brasil	17,4	20 a 25%	10 (somente c/ metas de adição)	Isenção de R\$ 0,28/l (CIDE) Carros flex fuel representam uma frota de 2 milhões
UE	3,1	2% - 5,75% (2010)	9,3	Isenção fiscal nos estados membros; possibilidade de 10% em 2020
Canada	0,2	5% (2010)	2,1	A adição pode chegar a 10% em alguns estados
China	3,8	10%	7	Vigora em 10 províncias ¹⁴ . Pode chegar a 15% em 2010
Japão	0,1	3%	1,8	Adição permitida de até 20% a partir de 2030
Índia	2,0	10%	1,1	

¹⁴ Fonte: Oliveira (2009)

PAÍS REGIÃO	CAPACIDADE PRODUÇÃO (bilhões litros)	% ADIÇÃO	DEMANDA POTENCIAL (bilhões litros)	OBSERVAÇÕES
Tailândia	0,4	10%	1,5	Adição permitida
Taiwan		3%		A partir de 2011
Australia	0,2	10%	2,1	
Filipinas		5%	0,2	
Argentina	0,2	5% (2010)	0,2	Adição permitida
Colômbia		10% em volume		Em 70% de seu território
Uruguai		5% (2014)		
Etiópia	8 milhões	5% (2010)		Ampliação para 10% em 2012

Fonte: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

No entanto, anomalias tarifárias como barreira histórica ao comércio internacional são verificadas, tais como, nos EUA – o RFS¹⁵ - que impõe o consumo anual de 136 bilhões de litros de etanol até 2022, em contraste com 34 bilhões em 2008. Haverá a criação de uma categoria específica já neste ano (2010), chamada “etanol não celulósico avançado” para etanol não produzido a partir de milho, que reduza emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 50% na comparação com o petróleo, uma exigência já atendida pelo etanol de cana-de-açúcar. Enfatiza o autor que alcançar as ambiciosas metas dos EUA, sem abrir ainda mais o mercado, será difícil. Entretanto, atualmente a entrada de importações é limitada devido aos impostos aplicáveis ao etanol importado: um imposto de 2,5% ad valorem + US\$ 0,54 por galão quando o uso pretendido é como combustível, que é um imposto que não mais corresponde ao crédito tributário de US\$0,45 que pretendia compensar (Desplechin, 2009).

Exportações realizadas através da Iniciativa da Bacia Caribenha são viáveis com um imposto reduzido, porém agregam os correspondentes custos de logística e estão sujeitas às limitações existentes naquela região em termos de capacidade de desidratação e de oportunidades de embarques diretos (por exemplo: altas súbitas no preço do petróleo) que explicam por que em 2008 a maioria das exportações brasileiras para os EUA seguiu diretamente e pagou o imposto (Desplechin, 2009).

¹⁵ RFS (Renewable Fuel Standard)

Segundo o mesmo, a União Européia desponta como mercado promissor para países exportadores de etanol. A exemplo dos EUA, o imposto de importação (19,20 Euros por hectolitro, aplicado às importações de etanol, independentemente da utilização final), representa um obstáculo significativo para o acesso ao mercado. Além do que, a UE importa cerca de 70% de seu etanol através de regimes preferenciais, que de fato distorcem o comércio internacional para países exportadores que não desfrutam de tratamento preferencial similar (Desplechin, 2009).

No entanto, passo importante foi dado pela mesma em dezembro de 2008, com a adoção da Diretiva sobre Fontes Renováveis de Energia, que obriga os países membros utilizarem, a partir de 2020, 20% de energias renováveis, dos quais 10% serão empregados no setor de transportes. Contudo, espera-se que a maior parte desses 10% se origine de biocombustíveis líquidos, levando a um mercado estimado entre 10 e 14 bilhões de litros de etanol por ano em 2020, volume que será suprido por produtores europeus e também por fornecedores externos.

Contudo, para serem contabilizados na meta de 10% de uso de energias renováveis pelo setor de transportes e receber os incentivos fiscais que alguns países europeus outorgam às energias limpas, todos os biocombustíveis, independentes da origem, terão de ser certificados e, assim, demonstrar adequação aos critérios de sustentabilidade estabelecidos pela UE. Eles devem promover a redução das emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 35%; não podem ser produzidos em áreas com altos estoques de carbono, como florestas e pantanais, áreas protegidas por lei, (convenções internacionais ou as incluídas nas listas de agências intergovernamentais) e pastos não degradados, com alto nível de biodiversidade. No entanto, o Parlamento e o Conselho Europeu pretendem estabelecer requisitos de sustentabilidade mais rígidos, incluindo critérios sociais e riscos relativos aos potenciais impactos indiretos sobre o uso da terra. Embora os requisitos propostos sejam igualmente válidos para produtores estrangeiros e europeus, na prática, tais exigências são muito mais severas para os países tropicais e subtropicais, onde a maior parte da biodiversidade do planeta está localizada (Kutas & Zechin, 2008; Unica 2008).

No entanto, a tão almejada transformação do etanol em uma commodity global ainda é um desafio a ser superado. Para tal, as negociações multilaterais no âmbito da OMC deverão atender a um triplo propósito: 1- eliminar ou reduzir as barreiras tarifárias existentes, que hoje inviabilizam ou dificultam o comércio internacional; 2-

incentivar a entrada de novos produtores, ao gerar expectativas de crescimento desse mercado e de um referencial regulatório mínimo no escopo internacional voltado a especificação do etanol; 3- sinalizar aos países compradores a segurança de seu abastecimento e estabilidade de preços, com possibilidade desse produto ser produzido por diversos países, uma condição de oferta bastante diversa da encontrada para os combustíveis fósseis. Isso tudo, para garantir políticas mais transparentes entre países no seu comércio e, permitir a sua inclusão nas matrizes energéticas dos mesmos (Bacchi 2006; Negrão & Urban, 2004-2005).

Assim, a padronização do produto permitirá que todos os atores do mercado, desde o produtor até o usuário final, falem a mesma linguagem, e consigam realizar negócios em bolsas de mercadorias e futuros. Com a padronização, o preço torna-se então a principal variável e passa a conter toda a informação relevante para os agentes do mercado (Silva, Júnior, 2008). No caso do etanol, verifica-se que as especificações atuais do Brasil, dos Estados Unidos e da Europa ainda apresentam diferenças de características¹⁶, valores limites, unidades e métodos de análises¹⁷, que não permitem a produção e a comercialização em larga escala de um único produto.

Melhorias da qualidade e especificações claras e universais são passos fundamentais para o aumento da liquidez dos mercados físicos que, por sua vez, é uma condição básica para o desenvolvimento e consolidação dos mercados futuros globais.

Brasileiro

O etanol brasileiro, proveniente da cana-de-açúcar e que utiliza a queima do bagaço para produzir energia elétrica, foi reconhecido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) como uma fonte eficiente de energia renovável. Desenvolvido na esteira dos choques do petróleo nos anos 70, continua a ser o combustível mais competitivo com a gasolina, reunindo todas as condições para competir com esse concorrente fóssil, de modo a estabelecer um modelo compatível com a escala de abastecimento no mercado de combustíveis (Dornelles, 2009; Rezende, 2008).

¹⁶ Por exemplo: teor de água, acidez total, cobre, metanol, enxofre.

¹⁷ Necessidade de uniformização nos diferentes laboratórios do mundo, que não influencie os resultados de qualidade do produto. No Brasil a ABNT e o Inmetro têm contribuído para o objetivo com trabalhos na área de atualização das normas brasileiras para etanol, e na produção de material de referência certificado.

Atualmente os produtos da cana-de-açúcar são o segundo maior energético do país, sendo responsável por 16,7% da oferta interna de energia, em 2008. Perdem apenas para o petróleo e seus derivados (37,6%), tendo ultrapassado a hidroeletricidade (14%). Mesmo assim, constituem-se como a principal fonte energética renovável para o país (Dornelles, 2009).

Diante desse cenário, dentre as alternativas limpas, o etanol de cana-de-açúcar produzido no Brasil é o que apresenta maior competitividade econômica e melhor performance de carbono. As emissões do etanol brasileiro, avaliadas em quilos de CO₂ equivalente por caloria são de apenas 0,049, comparados a 0,296 para a gasolina, a um custo em dólares por caloria de 6,4 para o etanol e 7,5 para a gasolina (Nastari, 2009). O etanol permitiu que empresas petrolíferas brasileiras se mantivessem em foco em seu core business e reduzissem drasticamente suas emissões de carbono. As mesmas são cada vez mais cobradas por sua responsabilidade nas emissões desse poluente atmosférico, visto que os combustíveis fósseis respondem por 56,5% das emissões de gases de efeito estufa. Apesar das perspectivas que se desenham para o etanol no cenário internacional, o foco da indústria brasileira nos últimos anos tem sido o mercado doméstico, alavancado principalmente pelo crescimento das vendas de veículos flex fuel, representados por automóveis e comerciais leves, um case de mercado que projeta a consolidação dessa nova tecnologia. Considerada propulsora, não somente do renascimento do mercado de álcool combustível no país, como também da expansão de sua produção (Rodrigues & Rodrigues, 2008). Os fabricantes de veículos de duas rodas, segmento que vem crescendo rapidamente, também se preparam para oferecer motos flex. Caso por exemplo dos testes feitos em protótipos das marcas Yamaha, Honda e Sundown, cuja tecnologia foi desenvolvida inteiramente pelo Centro de Tecnologia da Delphi em Piracicaba, São Paulo. As possibilidades e uso do etanol no setor de transporte de passageiros e de cargas também são reais e estão sendo avaliadas para uso no Brasil. Presentemente, esses motores estão sendo testados por montadoras suecas, engajadas na tecnologia híbrida em seus veículos, para utilização em operações urbanas, como caminhões de entregas e coletas de lixo e, também, em ônibus híbridos, que operam com etanol e energia elétrica. Nesse caso, o grande trunfo do novo modelo é economizar 25% de combustível, em relação a um ônibus normal, e reduzir em até 90% das emissões de CO₂.

Outra rota tecnológica que vem sendo desenvolvida e que elevará a demanda por álcool são os motores que podem operar simultaneamente com óleo diesel e etanol e ser utilizados em veículos rodoviários, tratores, motores estacionários e inúmeras outras aplicações, apresentando emissão de poluentes reduzida (Rodrigues & Rodrigues, 2008).

Além do que, o uso do etanol na aviação é uma nova fronteira, que começou a ser desbravada com o Ipanema a álcool, um avião agrícola produzido em escala industrial, cujo motor movido a gasolina de aviação foi adaptado para 100% de etanol. A escalada dos preços do petróleo que tem encarecido sobremaneira os combustíveis de aviação, aliada a necessidade de redução de gases de efeito estufa no setor aeronáutico, são fatores motivadores para a busca de combustíveis alternativos e oportunidades para inovação.

Com base no Plano Decenal de Expansão de Energia-PDE (2008-2017), publicado pelo Ministério de Minas e Energia, espera-se um aumento da demanda total por etanol no Brasil em torno de 150% até 2017, passando de 25,5 bilhões de litros em 2008 para 63,9 bilhões de litros em 2017. Conforme observado anteriormente, o aumento do consumo será motivado fundamentalmente pela utilização no setor automotivo¹⁸, no qual o etanol representará, em 2017, cerca de 80% do volume total de combustíveis líquidos consumidos nos veículos leves que não usam diesel (Dornelles, 2009; Biocomb, 2008). O etanol deverá continuar sendo o combustível preferencial do usuário da categoria de veículos flex-fuel, representando 75,5% do mercado. Com isso, a demanda de álcool evoluirá à taxa anual de 11,3% no período entre 2008 e 2017. A frota de veículos deverá passar dos 23 milhões, sendo 30% flex, para 37 milhões de unidades em 2017, sendo 73% adaptada à tecnologia bicombustível.

Para atender à demanda projetada, será necessário expandir a capacidade industrial brasileira em 246 usinas nos próximos dez anos, com investimentos estimados entre US\$20 bilhões e US\$25 bilhões. Para o período 2011-2017, serão necessárias mais 109 usinas (Biocomb, 2008).

¹⁸ Levando-se em consideração uma taxa média anual de crescimento da frota de veículos leves de 4,8% com uma participação de 88,2% do motor flex-fuel nas vendas de automóveis de passeio.

O movimento de consolidação de empresas atinge de forma geral o setor de geração de energia renovável em todo o mundo. Um levantamento global recente, feito pela consultoria KPMG, revela que o valor total das fusões e aquisições realizadas em 2007 (US\$55,7 bilhões) foi 47% superior ao verificado em 2006. No Brasil não tem sido diferente. O número de transações envolvendo usinas saltou de nove, em 2006, para 25 em 2007, abrangendo a compra de participações tanto em unidades como em empresas. Grande parte desses investimentos saiu dos cofres dos fundos de private equity (Almeida, 2008).

Segundo Castello Branco, citado por Almeida (2008), o interesse de grupos internacionais pela produção de etanol no Brasil é crescente. Em 2006, o número de aquisições capitaneadas por estrangeiros superou pela primeira vez o total de transações feitas por grupos nacionais. Das 25 fusões e aquisições realizadas em 2007, 18 tiveram estrangeiros à frente. Atualmente destacam-se as americanas Bunge, Cargill, os asiáticos Noble Group e Sojitz, a francesa Louis Dreyfus Commodities e a própria Abengoa, espanhola.

A motivação se deve ao fato de que no exterior existe subsídio do governo para financiar as operações, já no Brasil, o mercado é livre e o negócio é mais rentável. O perfil do mercado brasileiro aponta para mais consolidação, o negócio exige larga escala, será para poucos e grandes produtores.

Além dos estrangeiros, há investimentos pesados da parte de grupos industriais brasileiros, caso da Odebrecht, com forte atuação na área petroquímica. Com um orçamento de US\$5 bilhões para o setor, o grupo constituiu a ETH Bioenergia, em parceria com o Sojitz, incorporando recentemente a Brenco ao grupo. Em função da estratégia de crescimento a ser adotada, a empresa prevê a construção de dez usinas para processar 40 milhões de toneladas de cana até 2015.

De acordo com Almeida (2008), um dos efeitos positivos dessa expansão do setor sucroalcooleiro é sua profissionalização. As exigências do mercado de capitais e dos fundos estrangeiros que trazem recursos vêm mudando o padrão de governança corporativa dessas empresas, quase todas de origem familiar. Atualmente boa parte delas conta com auditorias internacionais e dispõe de planos de sucessão já definidos. Com maior controle e regulamentação do Mercado, os analistas acreditam que a informalidade do setor deve desaparecer.

Assim, nesse processo de crescimento, os grandes grupos buscam fortalecer suas posições, consolidando-se no setor, de tal forma a garantir fornecimento contínuo de etanol que atende a crescente demanda, tanto do mercado interno como externo.

Dos vários países produtores, o Brasil foi o primeiro a ter uma Bolsa com contrato futuro do etanol (BM&F), que é condição essencial para que se tenha uma referência de preços, como ocorre entre outras commodities, como o petróleo, gasolina, açúcar, etc. Os contratos futuros de álcool combustível tiveram sua evidência em grande estilo na Nybot (New York Board of Trade), em maio de 2004, passando o mesmo a ter uma cotação diária. Os negócios nesta bolsa são do tipo álcool anidro (Negrão & Urban, 2004-2005).

Para o presente ano de 2010, a Bolsa de Mercadorias de Nova Iorque Nybot (New Board of Trade), coloca o Brasil em posição de destaque em termos de oferta e demanda do produto, em relação aos demais países considerados (Vian, 2005-2007).

De acordo com Dornelles (2009), diretor do Departamento de Combustíveis Renováveis do Ministério de Minas e Energia, a importância estratégica de levar o etanol à categoria de combustível, facilita sobremaneira a “commoditização” do biocombustível é de fundamental importância na estratégia brasileira de promoção do mesmo no mercado internacional. Segundo o mesmo, a política energética brasileira, estabelecida na Lei 9.478/97, é clara em seus princípios, quais sejam: assegurar o suprimento energético de longo prazo, buscar a modicidade dos preços dos energéticos, promover a manutenção da competitividade da indústria local e levar em consideração as mudanças climáticas e o meio ambiente. Nesse contexto, a participação dos biocombustíveis é fundamental. A mesma lei também evidencia isso ao orientar a política energética no sentido de incrementar a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional para: 1- promover a segurança energética com menor dependência externa; 2- proteger o meio ambiente; 3- proteger o interesses do consumidor através da regulação e fiscalização do órgão regulador, e, 4- promover a livre concorrência.

Outra dimensão importante a considerar e que está situada na governança do poder público, é a oferta de um marco regulatório estável e compatível com o mercado em que se insere. Não menos importante, é a que diz respeito às questões de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação para a produção sustentável de biocombustíveis. Este, que foi um vetor determinante para que o Brasil alcançasse a liderança que representa nesse setor, certamente é estratégico e deve estar presente em qualquer modelo que se estabeleça, para promover e induzir uma representação dos biocombustíveis, na matriz energética nacional.

O momento, portanto, é propício para que o Brasil, atue como fornecedor de

tecnologia e exerça – de modo sustentável – papel protagonista na negociação e comercialização dos biocombustíveis no mercado internacional. A tecnologia na área é de ponta, o que atribui ao país especial vantagem comparativa sobre outros países quanto à exportação, fato que o equipara aos países do atual eixo energético.

No entanto, conforme observado anteriormente, as vendas externas brasileiras do produto permanecem limitadas por tarifas elevadas e barreiras não tarifárias aplicadas por nações desenvolvidas (Estados Unidos e União Européia, porém essa última, a taxas inferiores do que as praticadas pelo primeiro). Além da exportação direta de etanol, o setor sucroalcooleiro nacional utiliza a estratégia de triangulação com países caribenhos, integrantes da Iniciativa da Bacia do Caribe (Caribbean Basin Initiative-CBI), para acessar o mercado americano sob condições mais favoráveis (Kutas & Zechin, 2008). Segundo os mesmos, os países beneficiários do acordo podem re-exportar para os EUA, com isenção de tarifa, o etanol importado do Brasil e reprocessado nesses países, até o limite de 7% da demanda americana pelo produto. Dessa forma, empresas brasileiras desidratam o álcool em países como a Jamaica, por exemplo, para posterior envio aos Estados Unidos. As exportações dessa natureza totalizaram cerca de 946 milhões de litros em 2007, o equivalente a 27% das exportações brasileiras no ano. Não obstante o aumento dos volumes exportados pelo Brasil aos Estados Unidos, a tarifação¹⁹ aplicada pelos americanos às importações de etanol brasileiro afeta direta e indiretamente a competitividade do produto.

Contudo, consumidores e segmentos produtivos dos Estados Unidos, como as indústrias de carnes e alimentícia, condenam a aplicação de tarifas sobre o etanol, reivindicando a suspensão ou a redução das tarifas sobre o produto importado, como forma de amenizar a alta nos preços do milho e de fornecer combustível renovável mais barato aos consumidores americanos (Kutas & Zechin, 2008).

No entanto, Herrmann (2007), citado por Branco (2009) embora concorde com a suspensão futura da tarifa norte-americana imposta ao etanol brasileiro, acredita que no momento, tal conduta seria prematura caso ocorresse, uma vez que poderia prejudicar o mercado interno de álcool. Isso devido a uma exportação maciça do

¹⁹Pagamento de US\$ 0,54 por galão de etanol importado, mais uma tarifa *ad valorem* de 2,5%. Paralelamente a essa taxa, há o benefício fiscal concedido aos *blenders* (agentes responsáveis em adicionar etanol à gasolina), que recentemente foi introduzido de US\$ 0,54 para US\$ 0,45 por galão, segundo a Lei Agrícola (Farm Bil).

produto e a um enxugamento da oferta, o que no curto prazo poderia elevar os preços internos a patamares indesejáveis e no longo prazo poderia comprometer a sustentação dos contratos de exportação que fossem firmados.

Preços

O mercado de etanol no Brasil passa por um momento de instabilidade de preços, dado o descompasso entre oferta e demanda. No campo, a retração dos investimentos nos tratos culturais, resultado da restrição de crédito neste ano, e o excesso de chuvas, que atrasou a colheita da safra passada e uma grande quantidade de cana bisada, vêm afetando negativamente os níveis de açúcares totais redutores – ATR por tonelada de cana colhida. O aumento significativo do preço do açúcar no mercado internacional, devido à segunda quebra consecutiva de safra na Índia, fez com que grande parte das usinas se voltasse para a produção de açúcar, em detrimento do etanol. Esses fatos têm refletido negativamente na quantidade de etanol produzido pelas usinas no país (Berlatto & Gomes, 2009). O mercado reagiu a essa situação com aumento de preços, intensificado nos últimos meses de 2009. Dados da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) mostram que, em outubro de 2009, os preços do etanol cobrados nas bombas do país (R\$1,81 por litro) superaram o patamar de 70% do valor da gasolina em 14 unidades da Federação. Esse patamar é considerado por técnicos como o limite máximo do preço relativo do etanol sobre a gasolina, ou seja quando compensa o abastecimento com etanol.

O governo federal chegou a propor algumas medidas, quando os preços ultrapassassem o limite de R\$1,90: importação de etanol dos Estados Unidos, aproveitando a baixa do dólar e da cotação internacional do produto; corte dos financiamentos para estoque; e alteração na porcentagem da mistura do etanol anidro na gasolina. Embora o preço tenha alcançado valores de R\$2,00, atualmente, por força do próprio mercado, houve forte recuo no valor, principalmente em função do equilíbrio entre oferta e demanda. Se por um lado a retomada do crescimento econômico tende a favorecer o consumo de combustíveis no país nos próximos meses, o encarecimento do etanol e a perda de competitividade em alguns estados frente à gasolina são fatores que induzem redução de demanda pelo biocombustível, até um novo ponto de equilíbrio.

Incentivos

Consolidação do uso do álcool carburante no mercado interno

O setor privado tem realizado maciços investimentos em atualização tecnológica nos

processos de produção canavieira e na fabricação do álcool, com marcantes ganhos de eficiência no complexo da indústria sucroalcooleira a partir do uso da energia gerada pela queima do bagaço. É possível contar ainda com sólida estrutura empresarial na oferta de bens de capital para o setor e com o contínuo processo de aperfeiçoamento e desenvolvimento de novas máquinas e equipamentos.

Em complemento ao esforço que vem sendo desenvolvido pelo setor privado, o governo vem atuando em três frentes que considera prioritárias para consolidar e ampliar o consumo potencial do etanol no mercado interno, iniciando a ampliação sustentada e abrangente do mercado internacional, sintetizadas em medidas de ampliação de consumo interno e garantia de abastecimento, cooperação internacional e identificação de oportunidades.

a) Instituição de medidas administrativas, ou legais, de preferência para aquisição de veículos a álcool, pelas diversas instâncias governamentais e por outros grupos especiais de consumidores, como os táxis. Essas medidas estão sendo conhecidas como estímulo à ampliação da "Frota Verde";

b) Lei 10.438, de 26 de abril de 2002, que criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfra), garantindo a compra, pelas concessionárias, da energia elétrica obtida da cogeração a partir do bagaço de cana;

c) Lei 4.353, de 30 de agosto de 2002, institui medidas que reforçam todo o processo de estocagem e aquisição de estoques reguladores do álcool combustível e os mecanismos de financiamento ao agronegócio sucroalcooleiro.

d) Classificação para efeito do IPI, dos veículos com combustível flexível (álcool hidratado x gasolina em qualquer proporção), como se fossem movidos a álcool hidratado.

Cooperação internacional

No caso da política de cooperação e compromissos internacionais, as providências situam-se no campo das negociações diplomáticas e dos acordos bilaterais. Nesse momento encontram-se em fase bem adiantada as seguintes iniciativas:

a) negociações de crédito carbono que se refere a certificados de emissão reduzida de CO₂, que estão sendo comercializados no mercado internacional como resultado das perspectivas de ratificação e implementação do Protocolo de Kyoto. Espera-se uma possível institucionalização dessa prática, por meio do "Mecanismo de Desenvolvimento Limpo" e da valorização desses certificados. O uso de álcool como fonte de energia é reconhecidamente elegível para utilização de créditos de carbono uma vez que o ciclo de produção e uso do álcool etílico pode ser considerado

"neutro" em termo de emissões de CO₂. Ou seja, o CO₂ gerado em qualquer etapa do ciclo terá uma quantidade equivalente absorvida pela cana-de-açúcar durante o seu crescimento. Esse mecanismo já foi motivo de negociação, com o governo alemão envolvendo a aquisição, por aquele país, dos Certificados de Redução de Emissões relativos a uma expansão induzida da frota automotiva brasileira de veículos movido a álcool hidratado de 100.000 unidades/ano;

b) discussão, em âmbito internacional, da proposta brasileira de que até este ano (2010) todos os países tenham 10% de sua geração energética obtida por meio de fontes renováveis, como a biomassa e a energia solar;

c) memorando de entendimento entre o Brasil e a Índia, referente à cooperação tecnológica na área de mistura de etanol em combustíveis para transportes. Essa cooperação tem por base as perspectivas de difusão tecnológica para incentivar a modernização do setor agrícola e industrial indiano, na produção e uso de energias renováveis derivadas do etanol, esforços conjuntos com vistas à abertura de mercado internacional;

d) cooperação com a China, buscando estreitar cooperação para o uso do etanol como combustível, em termos de produção e desenvolvimento tecnológico;

e) negociações com Cuba, para o fornecimento de tecnologias para produção do etanol, com vistas a transformar aquele país um forte parceiro no processo de construção do mercado internacional do etanol.

Desenvolvimento e absorção de novas tecnologias

As principais iniciativas no campo das novas tecnologias são as seguintes:

a) mistura do etanol ao diesel: MAD8: utilização da mistura de 8% do etanol ao diesel, melhorando as emissões de partículas em veículos de transporte de passageiros e carga, que rodam nos grandes centros; a experiência esta sendo desenvolvida no Paraná, por diversas instituições de pesquisa coordenada pelo Governo Federal;

b) célula de combustível com reformador a etanol: sistema de acionamento de carros por energia elétrica, gerada a partir de hidrogênio obtido no próprio veículo, a partir do álcool. Além de reduzir a níveis próximos de zero as emissões, esse sistema aproveita o combustível, tendo melhor rendimento do que os motores a explosão. Pesquisas e testes estão em fase adiantada no exterior, com grandes investimentos, o que poderá ser acelerado pela legislação ambiental de cada país. MDIC e MCT gerenciam investimentos brasileiros para a pesquisa, utilizando o álcool hidratado combustível. Em andamento, existem negociações para ser firmado convênio com

indústrias da Alemanha envolvidas na pesquisa.

c) motores flexíveis: o conceito de veículos com motores flexíveis surgiu no final da década de 80, quando vários países se interessaram pelo uso do álcool (etanol e metanol) como combustível. Como esses países não dispunham de infra-estrutura de abastecimento suficiente para estimular um mercado de veículos a álcool, decidiu-se desenvolver um veículo que pudesse operar tanto com gasolina como com álcool, ou quaisquer mistura de ambos. Ao longo da década de 90 esse conceito evoluiu consideravelmente passando a ser adotado comercialmente nos Estados Unidos e Canadá, onde circulam mais de dois milhões de veículos com esse sistema. O conceito foi trazido para o Brasil por empresas de autopeças (Bosch, Magnetti Marelli, Delphi e Visdeon), o lançamento dos primeiros veículos com motores flexíveis aconteceu em março de 2003. Esse sistema oferece ao mercado consumidor o poder de escolha do combustível a ser utilizado (álcool, gasolina ou mistura de ambos) e a garantia de abastecimento com pelo menos um combustível, caso o preferido não esteja disponível.

Cogeração de energia elétrica

Atualmente a cogeração de energia é considerada o terceiro produto canavieiro e incrementa ainda mais a produtividade do setor sucroalcooleiro na direção do aproveitamento integral da cana-de-açúcar. A Abengoa possui instalação preparada para produção de energia elétrica visando atender suas necessidades e a exportação.

Há de se ressaltar que segundo definição da Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL, a cogeração de energia é o processo de produção combinada de calor útil e energia mecânica, geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia química disponibilizada por um ou mais combustíveis. No caso da indústria sucroalcooleira, tem-se a geração de energia térmica, mecânica e elétrica a partir da utilização do bagaço de cana-de-açúcar como combustível.

Assim, ao dominar a tecnologia do uso do bagaço em sistemas de cogeração, a indústria tornou-se auto-suficiente do ponto de vista energético. Enquanto que os caminhões e máquinas agrícolas utilizadas no manejo da cultura permaneceram na dependência de fontes externas de energia, visto que os motores diesel se mostraram mais adequados para atender as elevadas potências (acima de 300 CV) das máquinas usadas nestas atividades. Em 2006, para produzir e transportar 426 milhões de toneladas de cana, que produziram 18 bilhões de litros de álcool e 27

milhões de toneladas de açúcar, foram consumidos 1,3 bilhões de litros de diesel, 3% do diesel comercializado no país (Hollanda & Erber, 2009).

Com a elevação da pressão das caldeiras industriais, anteriormente padronizadas em 22 bar, para 80 bar, as usinas sucroalcooleiras que até então atendiam suas necessidades gerando e exportando para a rede pública até 10kWh excedentes por tonelada de cana processada, poderá exportar, com a mesma quantidade de bagaço, entre 40 e 60 kWh excedentes por tonelada de cana moída.

As usinas também podem gerar energia durante a entressafra, utilizando bagaço e palhas estocadas durante a safra, quase que dobrando o potencial de exportação de energia elétrica. É o caso de algumas unidades mais antigas que estão gerando energia por um tempo muito maior, e a tendência, é que tantas outras passem a produzir bioeletricidade durante 11 meses por ano. O que contribuirá para melhorar as perspectivas de comercialização no mercado livre. Mesmo com os preços entre R\$25 a R\$30 por MW para a energia convencional e R\$40 para a incentivada, nada impede que a bioeletricidade seja negociada pelo valor do leilão (de R\$140 a R\$ 150) para 2011 e 2012 (Kitayama, citado por Anselmi, 2010).

No mercado regulado, as vendas são feitas por meio de leilões de energia nova. No livre, os agentes – que atuam nessa área –acabam desempenhando um papel importante na comercialização. A falta de um cálculo específico da garantia física, durante a entressafra, acaba limitando a comercialização nesse período. A garantia física define a quantidade de energia que a usina vai ter condições de produzir conforme, por exemplo, a disponibilidade de biomassa. Esse cálculo inclui, entre outras variáveis, o volume de bagaço de cana gerado pela produção de etanol. A energia que ultrapassar o limite liberado pela garantia física só pode ser vendida na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) pelo chamado Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), que está atualmente em R\$12,80. O governo alega que não tem uma metodologia específica para o recálculo da garantia física na entressafra. Tal situação desestimula a cogeração na entressafra, quando a usina consome menos bioeletricidade e tem condições de disponibilizar mais energia para o mercado (Katayama, citado por Anselmi, 2010).

As usinas de cana, além da energia, oferecem algumas vantagens para o sistema elétrico brasileiro:

- proximidade do mercado: a maioria das usinas está próxima das cargas, portanto as perdas de transporte são baixas, dispensam grandes investimentos em transmissão e aumentam a confiabilidade do serviço na

área;

- rapidez para desenvolvimento: o prazo de desenvolvimento é de dois a três anos, bem inferior ao das usinas convencionais, inclusive térmicas;
- maior confiabilidade: geradores de 40 a 80MW com diversidade espacial, aumentam a confiabilidade do serviço na subtransmissão e distribuição;
- sazonalidade complementar à das hidrelétricas: a geração das usinas sucroalcooleiras, sobretudo na região Sudeste, complementa a das hidrelétricas visto que coincide com os meses de menor afluência hidrológica e de depleção dos reservatórios, o que aumenta a quantidade de energia disponível no sistema instalado.
- garantia do sistema: as usinas que operam apenas na safra podem ser equipadas para operarem com outro combustível além da biomassa, adicionando reservas de baixo custo para o sistema.

Para as usinas, além de fonte adicional de receita, a cogeração pode representar a oportunidade de renovação da planta industrial, com investimentos em novas máquinas e equipamentos mais modernos e eficientes. Além dessas vantagens as mesmas têm a possibilidade de contar com os créditos de carbono, que, segundo o protocolo de Kyoto, podem ser trocados com empresas poluentes do hemisfério norte, que não produzem energia renovável ou não podem aumentar mais a sua quota de emissões de poluentes na atmosfera.

Considerada “alternativa”, esta energia foi incorporada ao Proinfa que a título de “incentivo”, ofereceu um preço inferior ao das demais alternativas, inclusive das termelétricas a gás natural.

Embora tenha havido vendas esporádicas de energia para o sistema elétrico desde o início do Proálcool, somente a partir do final do século passado, começaram efetivamente as operações de maior porte, à medida que o sistema de vapor de algumas usinas chegava ao fim de sua vida útil, sendo substituído por equipamentos mais eficientes. Foi importante, também, a configuração do novo modelo do setor elétrico (1996), que facilitou o comércio da energia. Em 2004 houve novos avanço no modelo, e em 2006, a oferta de créditos do BNDES em condições atraentes para as instalações de vapor de alta pressão e a criação de novas usinas de cana de grande porte para atender a demanda crescente de álcool levaram muitas usinas a se equiparem para gerar energia elétrica, como parte integrante do negócio. Em 2007, as vendas ao setor elétrico ultrapassaram 200MW médios.

Na atualidade, 90% das usinas ainda usam sistemas com pressão de 22 bar, indicando que uma parte importante das vendas de energia para o sistema pode ter esta origem. Estudos no INEE indicam que os investimentos para equipar usinas para produzir energia são perfeitamente compatíveis com as tarifas médias atuais. Não é surpresa que várias usinas já são produtoras de energia elétrica, valendo notar que já existem instalações que operam com 92 bar e há notícias de estudos para o uso de pressões ainda mais elevadas.

Paulatinamente, isto caminhará para um cenário natural, aperfeiçoando normas e diretrizes que pressuponham a geração distribuída, como vem ocorrendo em diversos países. Novos mecanismos de comercialização de geração distribuída começam a ser praticados. Em maio de 2008, por exemplo, no leilão privado de bioeletricidade houve a venda de 44MW médios (MWm) reunindo 12 vendedores e 23 compradores.

Das novas unidades, geralmente de capacidade maior do que a média atual, muitas estão situadas em áreas ainda não utilizadas pelo setor sucroalcooleiro, como o sul de Goiás e Mato-Grosso do Sul, menos servidas por sistemas de subtransmissão elétrica do que as áreas tradicionais de produção, como o interior do Estado de São Paulo e o norte do Paraná. Assim, paralelamente ao investimento nas novas usinas alcooleiras, é necessário investir na expansão das redes elétricas, de modo a permitir o escoamento da energia gerada.

Estima-se que à medida que a produção de cana aumente ocorra um salto equivalente do potencial de geração de energia através de cogeração. O aproveitamento da energia elétrica é importante, pois, ao diversificar as fontes de renda do negócio da cana, se reduzem os riscos do negócio trazendo um hedge para esta atividade. Estudos do Instituto Nacional de Eficiência Energética-INEE indicam que embora os investimentos variem de usina para usina, estes são viáveis, alguns com expectativa de elevadas taxas de retorno. Observa-se uma evolução que poderá ser acelerada e ampliada, com notáveis vantagens para a própria empresa e para o país, inclusive reduzindo os custos de transmissão, pela proximidade dessas geradoras em relação ao mercado.

A experiência já comprova a viabilidade econômica da ampliação do escopo econômico da cana de açúcar, inicialmente dedicada apenas ao açúcar, depois também ao álcool combustível e, mais recentemente, embora em nível incipiente, à produção de energia elétrica destinada ao mercado e à venda de levedura.

Admite-se que a totalidade da produção incremental seja processada mediante

tecnologias energeticamente eficientes e que 20% das usinas existentes sejam modernizadas (o que constitui uma hipótese conservadora, em vista das condições financeiras dessa geração, com pay-back estimado pelo INEE em menos de 4 anos). Admite-se ainda que, em média, os excedentes de energia elétrica dessas usinas sejam, em média, de 80kWh/t. Assim, a produção de energia elétrica disponibilizada por essas usinas seria de 26,2TWh, correspondentes a uma potência instalada de 5 mil MW, ou seja, da mesma ordem de grandeza do crescimento anual de toda a demanda do país. Note-se que essa oferta poderia ser ampliada mediante incentivos ao aumento da eficiência de parcela mais expressiva das usinas já existentes.

Como base em variados estágios de estudo, vislumbra-se novo salto de eficiência no uso da biomassa de cana para aumentar a eficiência energética deste setor como a gaseificação prévia à geração de vapor e eletricidade, que possivelmente triplicaria os excedentes proporcionados pelas caldeiras de alta pressão e outros elementos de projeto das usinas, como a eletrificação das moendas. Em particular, o emprego de sistemas BIG-GT (Ciclo Integrado: Gaseificação de Biomassa/Turbinas a Gás), já estudados e ensaiados em pequena escala no Brasil, poderão ser desenvolvidos não apenas para a utilização da biomassa de cana, mas também de outras biomassas, em particular a madeira.

Na Tabela 8 são relacionadas as alternativas tecnológicas e o potencial de cogeração de energia elétrica, evidenciando que o sistema de cogeração da biomassa da cana tem capacidade de suprir, a curto prazo, cerca de 5% da energia elétrica do país, com tecnologias de médio prazo, cerca de 13% e, 26,3% com tecnologias mais sofisticadas como o BIG/GT (Ciclo Integrado: Gaseificação de Biomassa/Turbinas a Gás).

Tabela 8 - Alternativas de cogeração com a biomassa de cana

Tecnologia	Período	Auto-consumo (kg.vapor/t.cana)	Excedente (kWh/t.cana)	Potencial Excedente (386 milhões t.cana)		Participação na MEE do Brasil
				GWh	MW	
<u>Situação atual</u> Caldeiras: 22 bar, 300°C Turbogerador-contrapressão	safra	500	0 a 10	4.000	970	0,9 %
<u>Situação curto prazo</u> Caldeiras: 80 bar, 480°C Turbogerador-contrapressão	safra	500	40 a 60	23.000	5.800	5,2 %

Tecnologia	Período	Auto-consumo (kg.vapor/t.cana)	Excedente (kWh/t.cana)	Potencial Excedente (386 milhões t.cana)		Participação na MEE do Brasil
				GWh	MW	
<u>Situação médio prazo</u> Caldeiras: 80 bar, 480°C Turbogerador-condensação	ano todo	340	100 a 150	58.000	7.700	13,1
<u>Situação longo prazo</u> BIG/GT	ano todo	< 340	200 a 300	116.000	15.400	26,3

Obs.: Consumo nacional de energia elétrica 441,6 TWh/ano (BEN-2006 - EPE/MME, 2006)
(adaptado de Lamônica, 2006).

Até poucos anos atrás, este potencial era ignorado pelo setor elétrico governamental, quer seja pelo potencial de produção de energia hidroelétrica, quer seja pelo planejamento centralizado da geração de energia (GC). O “apagão” no governo passado e a privatização do setor energético acabou impondo uma nova dinâmica de geração distribuída (GD), os preços pagos ao produtor independente de energia começaram a ser mais atrativos, o que vem motivando este mercado.

Alternativas Tecnológicas

O fato de se almejar a ampliação do empreendimento visando elevar tanto a capacidade como também a produtividade e/ou eficiência na transformação do caldo da cana em açúcar e álcool, haverá a necessidade da instalação de novos equipamentos. No presente caso será empregada tecnologia compatível com a proposta aventada, considerada tradicional do setor, visto que o complexo agroindustrial da cana-de-açúcar, especialmente a cadeia produtiva do álcool, coloca o Brasil em posição de país líder em progresso tecnológico.

Face aos permanentes avanços tecnológicos o Brasil detém, hoje, supremacia na geração e difusão de tecnologias da cadeia açúcar/álcool de cana. A vanguarda tecnológica mundial atribuída ao setor é uma conquista de vários anos de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, seja com o apoio da iniciativa privada como também do setor público, além de esforços conjuntos (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, 2006).

O processo de modernização tecnológica abrange desde a escolha da variedade de cana-de-açúcar a ser cultivada (mais ricas em sacarose e resistentes a doenças), adaptabilidade aos solos etc, transcendendo à colheita da cultura. Estes itens trarão

melhoria de eficiência e rendimento agrícola a unidade da Abengoa. Os melhoramentos introduzidos no processo de moagem, fermentação e destilação, aumentaram a eficiência do setor, ao mesmo tempo em que a introdução de um avançado sistema de usos alternativos dos subprodutos e derivados do processo produtivo contribuem para marcantes ganhos potenciais. Tudo isso, fruto dos conhecimentos e experiências acumuladas desde os anos 70 do século passado, após o primeiro choque do Petróleo (Proença, 2009; Negrão & Urban, 2004-2005). Esta experiência explica a vantagem competitiva brasileira em termos de produtividade aliada a uma redução expressiva de custos de produção de cana, açúcar, álcool e energia elétrica, sendo a mesma reconhecida internacionalmente.

Vários fatores contribuíram para se atingir esse patamar, caso por exemplo da condução de programas de melhoria da produção e de mecanização de processos (preparo do solo, plantio etc) assim como programas de desenvolvimento de novas variedades agrícolas resultando num dos maiores bancos de germoplasma do mundo. O que vem permitindo a escolha e o aproveitamento máximo do plantel varietal cultivado. O setor conta com variedades que se adaptam à colheita mecanizada, em fase acelerada de implantação em função do fim da queima que se avizinha. A introdução do conceito de cultura sustentável implica no desenvolvimento de variedades de cana para diferentes ambientes de produção, em diferentes regiões do país, levando em conta os tipos de solos, clima, armazenagem de água dentre outras variáveis (Proença *et al.*, 2009; Finguerut citado por Cezar, 2008).

Assim, a tecnologia da produção e uso da cana-de-açúcar é, hoje, totalmente dominada pela indústria brasileira e está apoiada por normas, regulamentos, especificações, “engineering” e “know-how” disponíveis aos países interessados na utilização dessa alternativa energética renovável e limpa. Vários projetos de consolidação, aperfeiçoamento e criação de novos usos derivados encontram-se em permanente pesquisa nos institutos, universidades e empresas (Negrão & Urban, 2004- 2005).

A contar também com a possibilidade do empreendimento vir a se beneficiar dos recursos propiciados pela tecnologia de precisão, resultado das inovações tecnológicas tanto no âmbito agrícola como industrial envolvendo o setor. Dentre as técnicas existentes, as mais valorizadas pelo setor são a imagem de satélite, piloto automático, fotografias aéreas, amostragem de solo em grade com GPS e tecnologia de aplicação em taxa variada, dentre outras (Silva, 2009).

A Abengoa poderá se valer também de outros incrementos tecnológicos envolvendo

o setor, no âmbito industrial, tais como: a adoção da manutenção preditiva²⁰, além das manutenções corretiva²¹ e preventiva²² para melhor desempenho de todo processo produtivo; limpeza de cana-de-açúcar a seco (com sopradores e peneiramentos); caldeiras de alta eficiência e pressão, destilaria com uso de peneira molecular para obtenção de álcool anidro, tendo inclusive monitoramento contínuo dos setores e equipamentos, que permitem ajuste do set-points e acompanhamento das variáveis da sala de controle, melhorando e agilizando a operação. Os resfriadores de vinhaça, permitem redução de volume e transporte do resíduo em temperaturas mais baixas para o campo.

Alternativas Locacionais

Vários fatores contribuíram para que a Abengoa levasse adiante a proposta de ampliação da Unidade Industrial São João, destacando-se o capital empregado para tanto, uma vez que já se tem uma estrutura e planta montada no local, o que leva a um menor investimento. A propósito, parte dos recursos utilizados serão de natureza própria e parte obtido junto a agentes financeiros, como o BNDES.

No que respeita a área agrícola, a região oferece vantagem em ter-se terras agricultáveis necessárias a atender a ampliação da planta industrial (cerca de 11.000 hectares para a moagem pretendida de 3.500.000 toneladas de cana-de-açúcar/safra), uma vez existir atualmente área maior que a necessária e investir-se em melhoria da produtividade agrícola. Assim, verifica-se que este quesito não se apresenta como um entrave ao empreendimento, face a existência de terras compatíveis para o cultivo canavieiro, situadas nos municípios de São João da Boa Vista, Vargem Grande do Sul, Itobi, Aguai, e os demais municípios que situam-se em raio de 30 km da usina, distância considerada economicamente viáveis ao manejo da cultura e processamento da matéria-prima. Há de se ressaltar que a expansão de lavoura se dará sobre áreas de pastagens sujas.

²⁰ Técnica eficaz de gerenciamento de manutenção, onde os componentes de uma máquina são substituídos em períodos pré-programados, baseados em estudos e históricos de cada componente do maquinário e trocando-os antes de entrarem em colapso. Manutenção considerada onerosa, utiliza-se de testes e tecnologias avançadas.

²¹ Manutenção em que o equipamento está defeituoso e deixa de funcionar. É o conceito do reparo. É prejudicial à produção por não poder ser programada, acontecendo junto com uma parada da produção.

²² É a modalidade de manutenção em que os componentes são trocados antes da quebra, mediante programação estabelecida por prazos de troca recomendados pelos fabricantes dos componentes e máquinas.

O mesmo se verifica com relação às condições edafo-climáticas, visto que a empresa está localizada na região há muito tempo, conhecendo amplamente o solo e o clima da região, que atendem as exigências da cultura canavieira.

Após a ampliação do empreendimento, a Abengoa Bioenergia deverá envolver um total de aproximadamente 1.624 funcionários, distribuídos nos diferentes setores: administração, processos industriais e rurícolas.

Considerando que o contingente de pessoas ociosas na área de estudo é expressivo, havendo segundo o Banco de Talentos de São João da Boa Vista cerca de 3.353 mulheres e 3.589 homens cadastrados somente naquele município, deduz-se que o empreendimento poderá absorvê-las como mão-de-obra rurícola, sediados prioritariamente neste município e nos demais próximos a unidade industrial, que possuem base econômica alicerçada em atividades agropecuárias, conforme será amplamente descrito no capítulo referente ao meio socioeconômico. A ampliação da Unidade Industrial São João se apresenta como uma oportunidade de trabalho para a população situada nos municípios da AID, uma vez que contribuirá de forma significativa na oferta de novas vagas de emprego, reduzindo a taxa de desemprego observada.

No tocante à produção agrícola e industrial, o empreendimento deverá contar, com a instalação adicional de equipamentos e implementos de modo a atender as necessidades de trabalho no campo e na indústria, tais como a peneira molecular, destilaria, acionamento elétrico de moenda, entre outros, levando a significativo investimento.

Os efluentes líquidos industriais a serem gerados pela Usina decorrentes do processamento da cana-de-açúcar serão empregados na fertiirrigação das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, dentro das especificações preconizadas pela legislação vigente, especilamente a norma Cetesb relativa a vinhaça. Medida esta destinada dentre outras, à redução do consumo de insumos agrícolas, aumento de rendimento da cultura e minimização da poluição ambiental. Há de se ressaltar que a empresa pretende minimizar os despejos industriais através da instalação de sistema de tratamento de efluentes que permita o reuso.

Os resíduos sólidos gerados em decorrência da ampliação do empreendimento deverão ser acondicionados, armazenados e dispostos segundo normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT. Em se tratando de materiais passíveis de reaproveitamento/reciclagem estes deverão ser destinados a programas sócio-ambientais que valorizam este tipo de prática.

Em termos de logística, o empreendimento conta com as facilidades já existentes em termos de vias de acesso, envolvendo estradas de rodagem (vicinais e rodovias), de boa qualidade para o escoamento da produção e recebimento de matéria prima.

Em se tratando de suprimento energético, a Abengoa Unidade São João produzirá sua própria energia através de cogeração (outro fator relevante a considerar), empregando 2 caldeiras com alta eficiência operando a alta pressão, alimentadas com bagaço de cana. A energia excedente produzida será exportada pelo empreendimento, valendo-se do uso de uma linha de transmissão, já instalada, interligada a linha de transmissão da companhia.

Com relação ao suprimento hídrico, o empreendimento terá suficiência desse recurso para atender as demandas de produção em níveis compatíveis como as já existentes na região Centro-Sul do Estado de São Paulo, valendo-se da capacidade de abastecimento do Rio Jaguari-Mirim, já possuindo outorga emitida pela ANA. Em se considerando os valores da Abengoa voltados a proteção, defesa e melhoria do meio ambiente, o empreendimento deverá alcançar a meta de redução de consumo de água abaixo do previsto na legislação ambiental para a região ($1\text{m}^3/\text{TC}$), lançando mão do reuso, já comentado, da utilização de água consideradas expressivas (circuitos de refrigeração de dornas de fermentação, condensadores da destilaria e de turbinas de mancais, água de lavagem dos gases da caldeira e torres de resfriamento), funcionando em circuito fechado, com reposição mínima em função de perdas.

Com relação aos ruídos e vibrações, o empreendimento deverá funcionar dentro dos padrões considerados aceitáveis para áreas industriais, tomando-se por base os limites físicos do empreendimento. Os ruídos e vibrações a serem gerados pela mesma, em geral, são peculiares de qualquer outra unidade do ramo, podendo destacar como fontes fixas os processos e operações industriais e como fontes móveis: as máquinas agrícolas, caminhões e veículos envolvidos nas operações de cultivo, corte, carregamento e transporte de cana-de-açúcar e de produtos acabados. As vibrações decorrentes do processo industrial serão de baixa intensidade e perceptíveis somente a nível local.

4 Aspectos Legais e Institucionais

Apresentamos os documentos legais referentes a empresa, que encontra-se em operação, embasando a presente solicitação de licença prévia para ampliação de

atividades, como também a legislação pertinente.

4.1 Documentação de Instrução da LP

4.1.1 Zoneamento da cana

Em relação ao zoneamento da cana estabelecido pelas Resoluções conjunta SMA/SAA 04 e 88/08 da Secretária do Meio Ambiente, a empresa está localizada em área classificada como adequada com limitação ambiental, que corresponde ao território com aptidão edafoclimática favorável para cultura da cana-de-açúcar e incidência de Áreas de Proteção Ambiental (APA); áreas de média prioridade para incremento da conectividade, conforme indicação do Projeto BIOTA-FAPESP; e as bacias hidrográficas consideradas críticas.

Para esta região existem as exigências relacionadas na tabela abaixo.

Tabela 9 – Exigências do Zoneamento Agroambiental da cana-de-açúcar

Exigências	Observações
Manejo adequado de defensivos agrícolas em área de influência de ponto de captação de água.	Há um programa, a ser apresentado em item próprio para manejo de defensivos.
Plano de prevenção de queimada acidental.	O Programa de Prevenção está descrito em item próprio.
Apresentação de LO, contendo localização, nome, endereço e CNPJ, dos fornecedores de cana.	Serão apresentados os dados solicitados.
Adoção de planos de conscientização sobre proteção e recuperação de APP's e Fragmentos vegetais nativos em área de terceiros, arrendadas e fornecedores.	A empresa possui programa neste sentido, a ser apresentado em local próprio.
Recuperação das APP's nas áreas próprias e em caso de ampliação apenas nas novas áreas de cana, como medida mitigadora.	A empresa possui plano de recuperação de APP.
Utilização de 1m ³ de água/tonelada cana moída, novos empreendimentos.	Não é o caso.
Plano de minimização do consumo de água para 1m ³ de água/tonelada cana moída para empreendimentos existentes	A empresa já utiliza a taxa exigida, conforme descrito em item próprio.
Adoção de equipamentos de controle e monitoramento para poluentes (MP e Óxidos de Nitrogênio) nas chaminés.	A empresa adota ECP e realiza monitoramento.
Preservação Integral dos remanescentes de vegetação nativa primária dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, e secundárias em estágio avançado de regeneração e várzeas naturais, nas áreas próprias do	A Abengoa possui programa para preservação dos remanescentes.

Exigências	Observações
empreendimento.	
Nas APA's apresentar estudo específico dos impactos adversos sobre as mesmas, em caso de instalação de novos empreendimentos e expansão de dos existentes localizados nessas áreas	Não é o caso.

Na Figura 11 apresenta-se o mapa do zoneamento agroambiental da cana no estado de São Paulo e um detalhe em relação a área da Abengoa Bioenergia.

Ressalta-se que há nas margens do Rio Jaquari uma pequena zona considerada inadequada para a cana de açúcar em decorrência deste rio ser considerado crítico, sendo o assunto melhor discutido no item relativo a vulnerabilidade de águas do estado (mapa que serviu de base para composição do zoneamento da cana).

4.1.2 Protocolo Agroambiental do setor sucroalcooleiro

A Abengoa Bioenergia é signatária do protocolo agroambiental Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro, assinado pela UNICA, representando os produtores de açúcar, etanol e bioeletricidade e o Governo do Estado de São Paulo, em 2.007. Esse Protocolo, de adesão voluntária, estabeleceu uma série de princípios e diretrizes técnicas, de natureza ambiental, a serem observadas pelas indústrias da cana-de-açúcar.

Entre as diversas diretrizes, se destaca aquela que antecipa os prazos legais para o fim da colheita da cana-de-açúcar com o uso prévio do fogo nas áreas cultivadas pelas usinas para 2.014 nas áreas mecanizáveis e 2.017 para áreas não mecanizáveis. Com esta diretriz antecipa-se em 14 anos o término da prática agrícola, denominada "queima controlada da palha da cana". Além deste compromisso há ainda outros, como: redução de uso de água, recuperação de APP no entorno de nascentes e olhos d'água, etc.

A Abengoa Bioenergia – Unidade São João recebeu o Certificado de Conformidade Agroambiental de número 69, emitido pela Secretaria do Meio Ambiente, em função desta adesão.

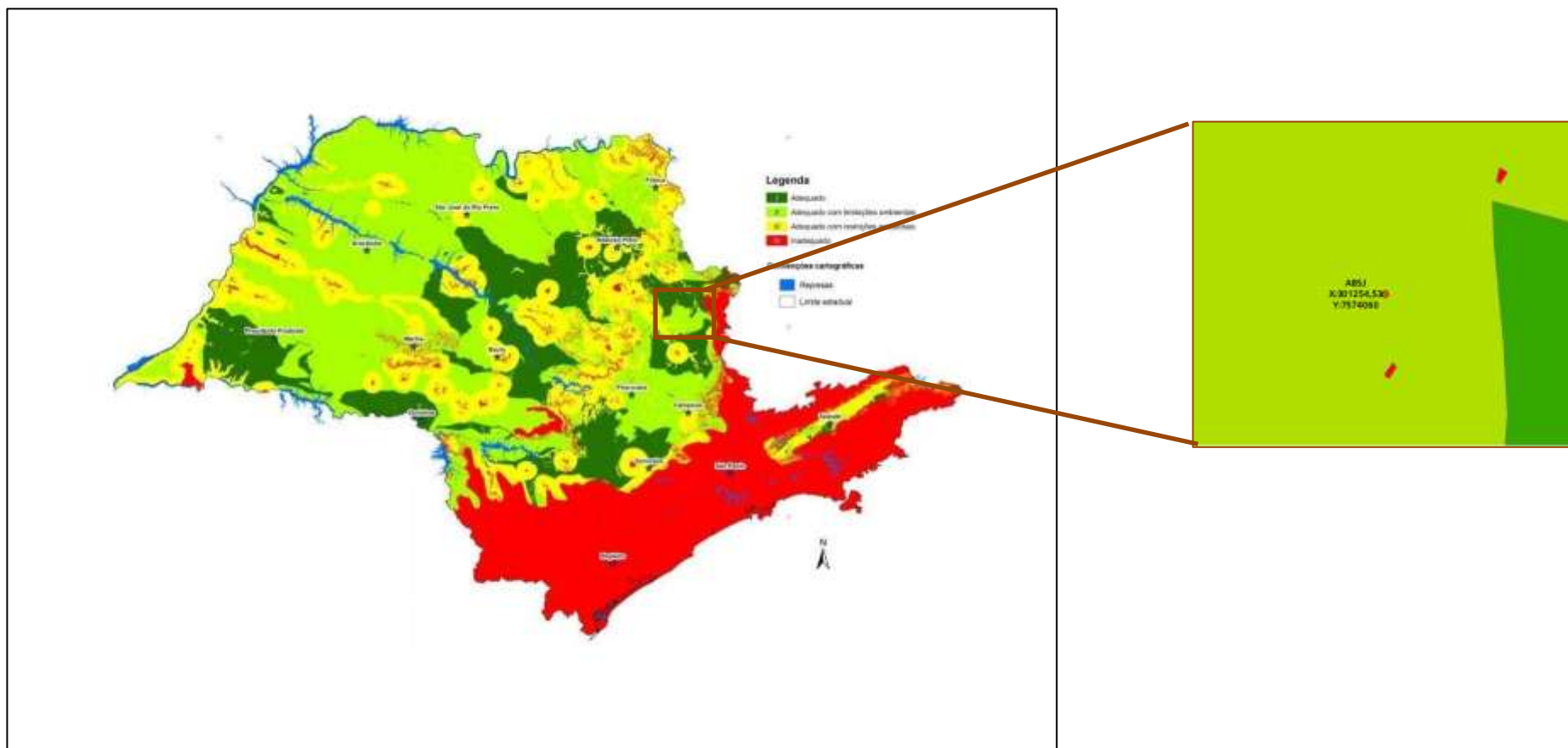


Figura 14 – Zoneamento Agroambiental da Cana no Estado de São Paulo – no detalhe a área industrial

4.1.3 Outorgas de uso de água

A Abengoa Bioenergia faz captação de água superficial em rio classificado como federal, possuindo desta forma outorga emitida pela Agência Nacional da Água – ANA, através da Resolução 806 de 05 de novembro de 2009, na qual consta captação máxima de 800 m³/h no período entre abril e dezembro e 200 m³/h entre janeiro e março. Esta outorga vigora até 24 de novembro de 2014.

A outorga existente atende às necessidades da usina após as ampliações pretendidas.

4.1.4 Licença da CETESB

A Abengoa Bioenergia possui licença de operação renovada, em processo de segunda renovação, bem como licenças relativas a ampliações em implantação visando a cogeração de energia, cujos processos estão relacionados na tabela abaixo.

Tabela 10 – Licenças Cetesb

Processo	Tipo	Número	Emissão
43/00040/05	LO renovada*	43002415	25/04/2007
43/00479/01	LO	43000677	03/12/2008
43/00055/09	LO (cogeração)	63000016	04/08/2010

* em processo de renovação

4.1.5 Parecer do IPHAN

Visando atender a Portaria IPHAN 230, de 17/12/2001, bem como a Resolução SMA 34, de 27/08/2003, foi elaborado um diagnóstico arqueológico da área em ampliação, que se encontra anexo, “Relatório Técnico de Arqueologia Preventiva – Licença Ambiental Prévia – Diagnóstico, Avaliação de Impactos e Medidas Mitigadoras – Ampliação da Produção e Expansão das Áreas de Plantio da Abengoa Bioenergia São João”, apontando que elaborado o diagnóstico da arqueologia regional, a avaliação de impactos sobre o patrimônio arqueológico e proposta a medida mitigadora, o empreendimento poderá obter a licença ambiental prévia. O relatório aponta que não há indícios ou evidências de materiais arqueológicos no perímetro das instalações industriais, de tal forma que a área pode ser liberada para o uso ao qual se destina. O estudo foi protocolado no IPHAN, estando no aguardo de manifestação.

4.1.6 Certidão de Uso e Ocupação do Solo

No Anexo 5 apresenta-se a certidão de uso do solo, emitida pela Prefeitura de São João da Boa Vista, sob número 929/10, atestando que a empresa se situa em Zona Rural, não havendo por parte da prefeitura municipal qualquer oposição a ampliação pretendida.

As certidões de uso do solo emitidas pelos municípios nos quais há lavouras de cana da Abengoa encontram-se também em anexo, explicitando não haver restrição à cultura de cana-de-açúcar nos Municípios de: Vargem Grande do Sul, Casa Branca, Aguaí, Espírito Santo do Pinhal, Estiva Gerbi, Mogi Guaçu, São José do Rio Pardo, Itobi, Divinolândia, São Sebastião da Gramma e Águas da Prata .

4.1.7 Manifestação Municipal da Análise Ambiental

A certidão ambiental, emitida pela Prefeitura de São João da Boa Vista , datada de 17/05/2010, certifica que: o município não possui corpo técnico para elaborar o exame previsto no Artigo 5º da Resolução SMA 22/09, devendo serem atendidas as normas legais pertinentes, em especial da Vigilância Sanitária, CETESB e do Corpo de Bombeiros.

4.1.8 Legislação Municipal

Em relação a São João da Boa Vista, não há instrumento municipal que venha a restringir aspectos ambientais, se comparado aos demais níveis legais.

O Capítulo III da Orgânica do município é dedicado a Proteção ao meio ambiente, constando em seu artigo 146, que “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público municipal e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Define em seu parágrafo único que para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

4.2 Legislação ambiental

Na Tabela 11 apresentamos as principais Leis e Normas ambientais relacionadas a empresa nos níveis Federal e Estadual.

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
Meio Físico Atmosférico					
Fuligem veículos	226	Resolução CONAMA	Federal	20/08/1997	Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores
Qualidade do Ar	3	Resolução CONAMA	Federal	28/06/1990	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.
Qualidade do Ar	50753	Decreto	Estadual	28/04/06	Dispõe sobre controle de poluição atmosférica e estabelece conceito de controle por bacias aéreas.
Qualidade do AR	52469	Decreto	Estadual	13/12/07	Dispõe sobre classificação de zonas de controle de poluição do ar, criando metodologia para classificar as bacias aéreas e estabelece restrições para as áreas saturadas ou em vias de saturação.
Ruídos	1	Resolução CONAMA	Federal	08/03/1990	A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução, considerando-se que são prejudiciais à saúde e ao sossego público, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR/ABNT 10.151. A emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os produzidos no interior dos ambientes de trabalho, obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.
Ruídos	10.151	Norma NBR-ABNT	Federal	01/01/2000	Estabelece níveis de ruídos diurnos e noturnos para as atividades industriais, em áreas habitadas visando ao conforto da comunidade.
Veículos automotores	17	Resolução CONAMA	Federal	13/12/1995	Ratifica os limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores e o cronograma para seu atendimento previsto na Resolução CONAMA nº 008/93

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					(art. 20), que complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
Veículos automotores	251	Resolução CONAMA	Federal	07/01/1999	Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel.
Meio Físico Terrestre					
Agrotóxicos	7.802	Lei	Federal	11/07/1989	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Lixo hospitalar	5	Resolução CONAMA	Federal	05/08/1993	Estabelece a esterilização ou a incineração de resíduos sólidos de unidades de atendimento ambulatorial, classificando estes resíduos como perigosos, pertencente ao grupo A (substância infectante – presença de agentes biológicos).
Lixo hospitalar	283	Resolução CONAMA	Federal	12/07/2001	Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde
Óleo lubrificante usado	9	Resolução CONAMA	Federal	31/08/1993	Todo óleo lubrificante usado ou contaminado será, obrigatoriamente, recolhido e destinado à reciclagem. Proíbe a industrialização e comercialização de óleo

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					lubrificante não reciclável.
Óleo lubrificante usado	362	Resolução CONAMA	Federal	27/06/2005	Dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante" - Data da legislação: 23/06/2005
Pilhas e baterias	257	Resolução CONAMA	Federal	30/06/1999	Disciplina a fabricação, comercialização e o descarte de pilhas e baterias usadas perigosas (0,010% mercúrio, 0,015% cádmio e 0,200 chumbo em peso).
Pilhas e baterias	263	Resolução CONAMA	Federal	12/11/1999	Modifica o Artigo 6º da Resolução nº 257/99
Pneumáticos inservíveis	258	Resolução CONAMA	Federal	30/06/1999	Responsabiliza o fabricante e o comerciante pelo recolhimento e disposição final de pneumáticos inservíveis, obrigando: A partir de 01/2004 para cada 4 pneus novos dar destinação adequada a 1 pneu inservível e para cada 4 reformados dar destinação adequada para 5 inservíveis A partir de 01/2005, para cada 4 pneus novos dar destinação adequada a 5 pneus inservível e para cada 3 reformados dar destinação adequada para 4 inservíveis. Proíbe a disposição inadequada tais como aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços e queima a céu aberto.
Pneumáticos inservíveis	301	Resolução CONAMA	Federal	21/03/2002	Altera dispositivos da Resolução Nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos.
Resíduos sólidos	24	Resolução SMA	Estadual	30/03/2010	Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental e metas de recolhimento pelos fabricantes.
Resíduos sólidos	10.004	NBR da ABNT	Federal	31/04/2004	Classificação dos resíduos sólidos em:

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					<ul style="list-style-type: none"> - Classe I: perigosos; - Classe IIa: não inertes; - Classe IIb: inertes.
Meio Físico Aquático					
Águas subterrâneas	6.134	Lei	Estadual São Paulo	02/06/1988	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas.
Águas subterrâneas	32.955	Decreto-Lei	Estadual São Paulo	07/02/1991	Regulamenta a Lei 6134. Art. 40 – Os resíduos líquidos, sólidos e gasosos, provenientes de atividades agropecuárias, industriais, comerciais só poderão ser conduzidos ou lançados de forma a não poluir as águas subterrâneas.
Águas subterrâneas	14	Resolução SMA	Estadual São Paulo		Define procedimentos para empreendimentos em áreas classificadas como de alta vulnerabilidade
Águas superficiais	8.468	Decreto-Lei	Estadual São Paulo	08/09/1976	<p>Regulamenta a Lei 997</p> <p>Art. 20 - Proibição de lançamento de poluentes em água, ar e solo.</p> <p>Art. 70 - Classificação das águas segundo usos preponderantes em classes 1, 2, 3 e 4.</p> <p>Art. 110 - Padrão de qualidade classe 2.</p> <p>Art. 120 - Padrão de qualidade classe 3.</p> <p>Art. 130 - Padrão de qualidade classe 4.</p> <p>Art. 180 - Padrão emissão de efluentes líquidos.</p>
Águas superficiais	357	Resolução CONAMA	Federal	17/03/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
Classificação de corpos d'águas	10.755	Decreto-Lei	São Paulo (rios estaduais)	22/11/1977	Enquadra todos os corpos d'águas estaduais de acordo com as classes 1 a 4 do decreto 8.468.
Esgotos domésticos	7.229	NBR ABNT	Federal	01/09/1993	Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos esgotos domésticos.
	13.969	NBR ABNT	Federal	01/09/1997	Tanques sépticos – Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.
Potabilidade	518	Portaria do Ministério da Saúde	Federal	25/03/2004	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Art. 1º Aprovar a Norma de qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.
Recursos hídricos	1	Resolução SMA/SERHS	Estadual São Paulo	23/02/2005	Regula o Procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos.
Meio Biótico (Flora)					
APP's	9.989	Lei Estadual	Estadual São Paulo	22/05/1998	Dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal no Estado de São Paulo Art. 1º. É obrigatória a recomposição florestal, pelos proprietários, nas áreas situadas ao longo dos rios e demais cursos d'água, ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais e artificiais, bem como nas nascentes e nos chamados "olhos d'água", obedecida a largura mínima, em faixa marginal.
APP's	302	Resolução CONAMA	Federal	20/03/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
APP's	303	Resolução CONAMA	Federal	20/03/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					Permanente.
APP's	47	Resolução SMA	Estadual São Paulo	26/11/2003	<p>Altera e amplia a Resolução SMA n. 21, de 21.11.2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para áreas de recuperação com menos de 1,0 (Um) hectare, deverão ser utilizadas, no mínimo, 30 espécies. - Respeitando-se as formações de ocorrência, recomenda-se a utilização de espécies ameaçadas de extinção, e/ou atrativas da fauna associada. - As espécies escolhidas deverão contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais), e não pioneiras (secundárias tardias e climáticas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos. - Com relação ao número de indivíduos por espécie, nenhuma espécie poderá ultrapassar o limite máximo de 20% do total do plantio. - A recuperação florestal de áreas degradadas nas formações de floresta ombrófila, floresta estacional semidecidual e savanas florestadas (cerradão), será efetivada mediante o plantio de mudas de, no mínimo, 80 (Oitenta) espécies arbóreas das formações vegetais de ocorrência regional, exemplificadas na listagem do Anexo a esta resolução, não excluindo espécies levantadas regionalmente. - A manutenção das áreas restauradas deverá ser executada por, no mínimo, 18 meses após o plantio, incluindo o controle de formigas, capinas e/ou coroamentos, adubação e outros, conforme avaliação técnica do responsável

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					pelo projeto.
APP's	369	Resolução CONAMA	Federal	28/03/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.
Árvores isoladas	22	Resolução SMA	Estadual São Paulo	30/03/2010	Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental, para obras que exigem supressão de vegetação nativa.
Corredores ecológicos	9	Resolução CONAMA	Federal	24/10/1996	Estabelece corredor de vegetação (área de trânsito para a fauna).
Espécies ameaçadas	37-N/92	Portaria do IBAMA	Federal	03/04/1992	Lista do IBAMA das espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.
Espécies ameaçadas	48	Resolução SMA	Estadual São Paulo	21/09/2004	Nova Lista de espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo – 1ª – Publicar a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção, seguindo recomendação do Instituto de Botânica de São Paulo.
Recurso Florestal	4.771	Lei (Código Florestal)	Federal	15/09/1965	Institui o novo Código Florestal
Recurso Florestal	7.803	Lei (novo Código Florestal)	Federal	18/07/1989	Altera o Código Florestal Art.2º – Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: - de 30 (Trinta) m para os cursos d'água de menos de 10 (Dez) m de largura. - de 50 (Cinquenta) m para os cursos d'água que tenham de 10 (Dez) a 50

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					<p>(cinquenta) m de largura.</p> <p>- de 100 (Cem) m para os cursos d'água que tenham de 50 (Cinquenta) a 200 (Duzentos) m de largura.</p> <p>- de 200 (Duzentos) m para cursos d'água que tenham de 200 (Duzentos) a 600 (Seiscentos) m de largura.</p> <p>- de 500 (Quinhentos) m para cursos d'água que tenham largura superior a 600 (Seiscentos) m.</p> <p>b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água, naturais ou artificiais:</p> <p>-50 (Cinquenta) m para lagos situados na zona rural de até 20ha.</p> <p>-100 (Cem) m para lagos situados na zona rural de mais de 20ha.</p> <p>c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (Cinquenta) m de largura.</p> <p>d) no topo de morros, montes, montanhas e serras.</p> <p>e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declividade.</p> <p>f) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (Cem) m em projeções horizontais.</p>
Reflorestamento heterogêneo	47	Resolução SMA	Estadual São Paulo	26/11/2003	<p>Altera e amplia a Resolução SMA nº 21, de 21.11.2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Art. 1º</p> <p>§ 1 – O caput deste artigo não se aplica para áreas de recuperação com menos de 1,0 (Um) hectare, nas quais deverão ser utilizadas, no mínimo, 30 espécies.</p>

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					<p>§ 2 – Respeitando-se as formações de ocorrência, recomenda-se a utilização de espécies ameaçadas de extinção, e/ou atrativas da fauna associada.</p> <p>§3 – As espécies escolhidas deverão contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climáticas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos.</p> <p>§4 – Com relação ao número de indivíduos por espécie, nenhuma espécie poderá ultrapassar o limite máximo de 20% do total do plantio.</p> <p>Art. 2º - A recuperação florestal de áreas degradadas nas formações de floresta ombrófila, floresta estacional semidecidual e savanas florestadas (cerradão) será efetivada mediante o plantio de mudas de, no mínimo, 80 (oitenta) espécies arbóreas das formações vegetais de ocorrência regional, exemplificadas na listagem do Anexo a esta resolução, não excluindo espécies levantadas regionalmente.</p>
Unidades de Conservação	2	Resolução CONAMA	Federal	18/04/1996	Determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5% (Meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica.
Unidades de Conservação	9.985	Lei	Federal	18/07/2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					outras providências.
Meio Biótico (Fauna)					
Espécies ameaçadas	53.494	Decreto Estadual	Estadual São Paulo	2008	Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. PE – provavelmente extinta; CP – criticamente em perigo; EP – em perigo; VU – vulnerável; PA – provavelmente ameaçada; A – ameaçada.
Gestao da fauna silvestre	25	Resolução SMA	Estadual São Paulo	30/03/2010	Estabelece critérios da gestão da fauna silvestre.
Proteção aos Animais	11.977	Lei	Estadual São Paulo	25/08/2005	Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado.
Meio Antrópico					
Atividades Sucroalcooleiras Queima da palha da cana-de-açúcar	11.241	Lei	Estadual São Paulo	19/09/2002	Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.
Atividades Sucroalcooleiras Queima da palha da cana-de-açúcar	47.700	Decreto	Estadual São Paulo	11/03/2003	Regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas
	49.391	Decreto	Estadual São Paulo	21/02/2005	Artigo 1º - Fica acrescentado ao Quadro III, do Anexo I, a que se refere o artigo 12, do Decreto nº 47400, de 2002, o seguinte item: Tipo de Serviços Nível de

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
					Complexidade - Autorização do uso de fogo em queima controlada da palha da cana-de-açúcar, para cada 100ha (Cem hectares) ou fração da área a ser queimada. Artigo 2º - O artigo 18 do Decreto nº 47700, de 11/03/2003, passa a vigorar com a seguinte redação: "Artigo 18 - Ficam dispensados do pagamento do Preço de Análise para autorização de queima controlada os produtores com culturas de cana-de-açúcar em áreas de colheita, na safra, iguais ou inferiores a 30ha (Trinta hectares), e que não estejam vinculados à agroindústria, exceto por contrato de fornecimento de cana-de-açúcar".
Atividades Sucroalcooleiras Queima da palha da cana-de-açúcar	33	Resolução SMA	Estadual São Paulo	21/06/2007	Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima de cana no Estado de São Paulo, estabelecendo a colheita de cana crua para novas áreas de cana.
Atividade sucroalcooleira	P4.231	Norma Cetesb	Estadual São Paulo	09/03/2005	Esta norma tem como objetivo dispor sobre os critérios e procedimentos para a aplicação da vinhaça, gerada pela atividade sucroalcooleira no processamento de cana-de-açúcar, no solo do Estado de São Paulo.
Setor Sucroalcooleiro-Simplificação Licença	42	Resolução SMA	Estadual São Paulo	24/10/2006	Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental prévio de destilarias de álcool, usinas de açúcar e unidades de fabricação de aguardente.
Zonemamento da cana	88	Resolução SMA	Estadual São Paulo	19/12/2008	Estabelece as diretrizes técnicas para licenciamento de atividades sucroalcooleiras no Estado de São Paulo
Zoneamento da	6951	Decreto	Federal	17/09/2009	Estabelece as regiões nas quais será permitido o cultivo de cana.

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
Cana					
Arqueologia	230	Portaria IPHAN	Federal	17/12/2002	Necessidade de estudos arqueológicos para EIA/Rima
Arqueologia	34	Resolução SMA	Estadual São Paulo	27/08/2003	Dispõe sobre a proteção do patrimônio arqueológico
Compensação ambiental	6.848	Decreto	Federal	14/05/2009	Estabelece procedimentos para o cálculo de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC .
Crimes ambientais	3.179	Decreto Federal	Federal	21/09/1999	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
EIA/Rima	1	Resolução CONAMA	Federal	23/01/1986	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
EIA/Rima	42	Resolução SMA	Estadual São Paulo	29/12/1994	Procedimentos para Análise de EIA e Rima
EIA/RIMA	378	Resolução CONAMA	Federal	19/10/2006	Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
Licenciamento Ambiental	997	Lei	Est. S. Paulo	13/05/1976	Disciplina o licenciamento de indústria potencialmente poluidora no estado de São Paulo com a necessidade de Licença de Instalação de Licença de Funcionamento junto à Cetesb.
Licenciamento Ambiental	237	Resolução CONAMA	Estadual Inter-Estados	22/12/1997	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental, estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
Licenciamento	22	Resolução SMA	Estadual São	05/04/2009	Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso do solo e

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
Ambiental			Paulo		manifestação técnica da prefeituras municipais.
Licenciamento Ambiental	47.397	Decreto-Lei	Estadual São Paulo	01/12/2002	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
Licenciamento Ambiental	47.400	Decreto	Estadual São Paulo	04/12/2002	Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
Licenciamento Ambiental	33	Resolução SMA	Estadual São Paulo	20/08/2003	Determina que nos procedimentos de licenciamento ambiental, de competência dos órgãos técnicos desta Secretaria do Meio Ambiente com base na Resolução CONAMA nº 237-97, somente serão aceitas certidões das Prefeituras Municipais, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, que estejam dentro do prazo de validade da certidão (caso contrário a validade é por 6 meses).
Licenciamento Ambiental	48.523	Decreto	Estadual São Paulo	02/03/2004	Introduz alterações no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e suas alterações posteriores, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.
Licenciamento	49.723	Decreto	Estadual	24/06/2005	Institui o Programa de Recuperação de Zonas Ciliares do Estado de São Paulo

Tabela 11 - Legislação e normas ambientais principais pertinentes ao tipo do Empreendimento.

Atividade / Recurso	Legislação				Resumo
	Número	Instrumento	Abrangência	Data	
Ambiental			São Paulo		e dá providências correlatas - Artigo 11 - O licenciamento ambiental de intervenções previstas no Projeto de Recuperação de Matas Ciliares e no Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas deverá ser realizado levando-se em conta o conjunto de intervenções previstas para a microbacia, ficando dispensado do pagamento dos respectivos preços de análise, na forma do artigo 11 do Decreto nº 47400, de 2002, alterado pelo Decreto nº 48919, de 02/09/2004 (DOE-I 25/06/2005, p. 3/4).
Licenciamento Ambiental	50.753	Decreto	Estadual São Paulo	28/04/2006	Altera a redação e inclui dispositivos no Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, disciplinando a execução da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.
Transporte de trabalhadores	Art. 190	Constituição Estadual	Federal	05/10/1988	Transporte de trabalhadores urbanos e rurais deverá ser feito por ônibus, atendidas as normas de segurança estabelecidas em Lei
Trabalho na agricultura	36	Portaria MTE	Federal	04/03/2005	Aprova norma regulamentadora de saúde e segurança do trabalho na agricultura , pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura.

5 Caracterização do Empreendimento

Neste item, pretende-se descrever as atividades necessárias para as diversas fases do empreendimento, contemplando as seguintes atividades a serem desenvolvidas: 1 – Obras de ampliação do empreendimento; 2 – Operação do empreendimento (Produção Agrícola e Processo Industrial); 3 - Balanço de Massa e Energia.

Na sequência, apresentam-se as fases do empreendimento, iniciando-se com as obras de ampliação. Nas etapas seguintes procederemos a caracterização técnica de cada fase, discutindo-se a situação atual em termos de área ocupada, níveis de produção e outras características pertinentes, visando compará-las com as demais situações na fase de operação.

5.1 Obras de ampliação do empreendimento (Atividade 1):

A ampliação da usina contará com empresas terceirizadas para serviços tais como: obras civis, montagem de equipamentos mecânicos, eletrônicos e instrumentos, calibrações, testes e início de operação. A administração do projeto estará a cargo de empresa do próprio grupo, a Abentey, sendo apresentado na sequência aspectos relativos à obra.

5.1.1 Contratação de mão de obra (quantificação e caracterização)

A mão de obra na fase de construção das ampliações pretendidas é recurso de grande importância para o atendimento aos prazos e qualidade requerida pela obra para evitar problemas futuros, sendo a mão de obra qualificada tão importante quanto a disponibilidade de material.

Este serviço, no caso da Abengoa, estará destinado a empresas especializadas, sendo requisito a experiência em obras deste porte, fornecimento de comprovação de vínculo empregatício, recolhimento de impostos, fornecimento de EPI, treinamento, entre outras obrigações contratuais.

Estima-se a necessidade de 150 pessoas como mão de obra para a fase de construção, constituída por profissionais de diversas qualificações, necessários nas diferentes fases da construção, podendo-se citar: carpinteiro, pedreiro, armador, caldeireiro, soldador, eletricista, motorista, ajudantes gerais, supervisores e técnico de segurança.

5.1.2 Transporte e recepção de cargas

Para transporte e recebimento de materiais para ampliação deve permanecer a mesma estrutura de transporte existente atualmente, havendo acesso à usina por dois meios: através da Rodovia SP344 – Rodovia Dom Thomas Vaqueiro, tomando-se a estrada vicinal existente à esquerda no sentido São João da Boa Vista/Vargem Grande do Sul, logo após a passagem pelo pedágio, ou acesso pela Rodovia SP215 – Hélio Moreira Salles, entrando na Rodovia VGS001, em Vargem Grande do Sul. Os locais encontram-se sinalizados, podendo atender a demanda de veículos que transportarão equipamentos e estruturas.

As fotos abaixo apresentam o acesso principal pela Rodovia Hélio Moreira Salles e estrada municipal que dá acesso à usina e a Vargem Grande do Sul.



Figura 15 – Rodovia Hélio Moreira Salles



Figura 16 – Placa de regulamentação em via de acesso .

5.1.3 Canteiro de obras

O canteiro de obras será instalado próximo à planta industrial, estando previsto a

utilização de containers com as seguintes áreas:

- | | |
|---|---------------------|
| - escritório administrativo da obra (container) - | 64m ² |
| - Canteiro | - 500m ² |

Em relação a: abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, coleta de lixo e tratamento de esgoto doméstico, registra-se a utilização para a fase de obras da estrutura atualmente existente na usina.

A Abengoa conta com refeitório próprio, para fornecimento de alimentação balanceada para todos os funcionários, supervisionado por profissional de nutrição.

5.1.4 Resíduos sólidos da construção civil

Os resíduos sólidos da construção civil serão gerenciados tomando por base legislação própria, mais especificamente a Resolução Conama 307/02 devendo o empreendedor e/ou as empresas contratadas adotar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, anexo que prevê:

- Identificar e quantificar os resíduos gerados;
- Segregar ou separar os resíduos no próprio canteiro de obras;
- Acondicionar ou armazenar os resíduos de forma adequada;
- Providenciar transporte adequado e
- Destinar os resíduos de acordo com a classe.

Deve-se ressaltar que a etapa principal do plano de gerenciamento consiste na redução, reuso e reciclagem de material, priorizando a reciclagem dos resíduos :

- Classe A : resíduos reutilizáveis ou recicláveis como de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- Classe B : resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Existindo resíduos de demolições ou restos de construção será adotado o estabelecido pela Resolução SMA 42/02, segundo a qual a disposição final de resíduos da construção civil classificados como classe A, pela Resolução CONAMA 307, de 05/07/2002 e de resíduos inertes classificados como classe IIb, pela NBR – 10.004 – Classificação de Resíduos, sua disposição final será feita em aterros que atendam às normas e exigências estabelecidas pelos órgãos

ambientais.



Figura 17 – Módulo para preparo de tinta e depósito de latas .

5.1.5 Alojamentos

Para alojamento da mão de obra de construção será utilizada a estrutura dos municípios, uma vez estar o local da obra próximo a área urbana do município, não havendo qualquer possibilidade de construção de alojamento na empresa. As empresas contratadas pela Abengoa, alojam seus funcionários em hotéis ou pensões, por ser o período de permanência relativamente curto e por ser distribuída a permanência dos funcionários na Abengoa (não estarão todos ao mesmo tempo na instalação). A responsabilidade de gerenciar a permanência deste pessoal na região estará a cargo das próprias empresas, conforme contrato de prestação de serviço.

5.1.6 Etapas de implantação e duração das obras

Conforme mencionado anteriormente, por tratar-se de ampliação de empreendimento existente, a estrutura para atendimento aos trabalhadores envolvidos nas obras de ampliação será a da própria usina, que conta com cozinha industrial, refeitório, sanitários e ambulatório em plena operação, não sendo necessário qualquer estrutura provisória. Assim a implantação da ampliação se inicia pela fase de montagem do canteiro de obras, seguida da obra propriamente dita. As fases de implantação são descritas na sequência:

- a) **Elaboração de Projeto:** nesta fase foi feita a avaliação da instalação existente e elaborado um plano diretor contendo as adequações e ampliações necessárias para atender a moagem desejada;
- b) **Contratação de Obras:** contratação da empresa que administrará a obra, bem

como solicitação de orçamentos e apresentação de qualificação técnica para efetuar os trabalhos solicitados. Nesta fase é feita a contratação das empresas e solicitado pela Abengoa Bioenergia a apresentação de compromisso de entrega de formulários e declaração de dados para inventário de emissão de gases do efeito estufa, condição para efetuar o contrato.

- c) Compra ou Aluguel de Máquinas e Equipamentos: solicitação de orçamentos e compra de máquinas e equipamentos para a ampliação, feita pelo departamento próprio da Abengoa.
- d) Contratação de Parceiros e Fornecedores de Cana: paralelamente a ampliação industrial é feita avaliação da disponibilidade de matéria prima, procurando-se novos parceiros ou áreas para plantio. O planejamento do cultivo da cana, que no caso da Abengoa será de pequeno volume, uma vez já existirem áreas que atenderão, quase que totalmente, as necessidades da empresa após a ampliação. Nesta fase definem-se os componentes da produção, como variedades, adubos, defensivos, máquinas, e serviços; o custo de sua implantação e a adoção de um cronograma físico-financeiro.
- e) Construção e Montagem das Ampliações: nesta fase estão inclusos os serviços, propriamente ditos; obras civis, montagem de equipamentos mecânicos, eletrônicos e instrumentos.
- f) Pré-operação: após concluídas as montagens procede-se a fase de limpeza de equipamentos e tubulações; testes e calibrações de equipamentos, fazendo os ajustes necessários.
- g) Operação: colocação em marcha das áreas ampliadas e acompanhamento de interface com as demais áreas existentes, incluindo sistemas de supervisório e instrumentação.

O tempo estimado para implementação desta obra é de 10 meses, considerando cumpridas as fases de projeto e contratação de empresas prestadoras de serviços de montagem. Há e se ressaltar que a fase de aquisição de equipamentos depende da capacidade de atendimento de fornecedores, que pode variar de 90 dias a um ano, dependendo do mercado.

5.1.7 Descrição das obras e movimentação de terra

A Abengoa possui uma empresa denominada Abentey, que está à frente do

gerenciamento de novos projetos do grupo, incluindo as ampliações em estudo. Esta empresa é o braço do grupo referente aos negócios de engenharia e construção industrial, sendo atualmente uma das companhias de referência no mercado internacional para projetos impulsores do desenvolvimento sustentável (www.abeinsa.com). Desta forma haverá critérios rígidos para contratação de empreiteiras, empresas qualificadas, que além da capacidade técnica, devem demonstrar atendimento aos requisitos especificados pela usina quanto a serviços, mão de obra e procedimentos, incluindo-se os ambientais.

A área destinada a ampliação é contígua à área industrial, de maneira que, no que respeita a serviços de terraplenagem, não se prevê grandes movimentações de terra, devendo as construções serem distribuídas entre as áreas já edificadas quando das construções/ampliações anteriores. Assim não está prevista a necessidade de área de bota fora, devendo-se ressaltar, entretanto, que a unidade está em área rural, próxima às lavouras de cana-de-açúcar, que poderiam ser utilizadas para disposição de eventual solo removido.

A ampliação do processo de tratamento de caldo visa tanto o aumento de capacidade do setor, como a melhoria da qualidade do caldo tratado e do sistema de concentração do caldo. Nesta área se prevê a instalação de peneiras de caldo visando a remoção de sólidos grosseiros oriundos da área de moagem; a instalação de decantador de caldo visando permitir ao caldo tempo de residência suficiente para remoção de impurezas em suspensão, floculadas pela adição de composto químico (cal e polímero), de tal forma a termos um produto final de melhor qualidade. A instalação do decantador é feita em base de concreto, havendo estrutura e aço para suportar as escadas e passarelas que dão acesso ao sistema, que estará em área e atividade ao ar livre.

O sistema de evaporação também terá sua capacidade aumentada, com a instalação de evaporadores do tipo Roberts e pré-evaporadores, equipamentos destinados a remover a água presente no caldo, concentrando-o para possibilitar a cristalização do açúcar. Estes equipamentos são montados em estrutura metálica que serve de suporte para sustentação de passarelas e escadas de acesso aos mesmos.

A ampliação do processo de produção de álcool envolve aumento de capacidade de fermentação e de destilação. Neste setor está prevista a instalação de nova

área para preparo de mosto e de fermento, denominada pré-fermentação, como também a instalação de dornas de fermentação, tanques fechados nos quais adiciona-se o mosto e o fermento para transformação dos açúcares em etanol. As dornas são construídas em chapa de aço carbono sobre base de concreto, havendo estrutura metálica para suportar as escadas e passarelas de acesso. As centrífugas de vinho serão instaladas em piso elevado, metálico, tendo como objetivo a separação entre o vinho e as leveduras que retornam ao processo fermentativo.

Está previsto ainda a instalação de novo aparelho de destilação completo para a separação do álcool etílico, equipamentos montados em estrutura metálica, sobre base de concreto.

No setor de utilidades pode-se citar como ampliação a instalação de torres de resfriamento, visando resfriar as águas da destilaria, bem como torres específicas para resfriamento de vinhaça, além de um carregamento de caminhões que transportarão este resíduo para a lavoura.

As obras na área de armazenamento visam ampliar a capacidade de estocagem de fluídos de processo, servindo como pulmão para caldos, xaropes, águas condensadas, etc.

Desta forma conclui-se que as obras necessárias para ampliação do empreendimento envolve fortemente a área civil, com implantação de bases e colunas para apoiar equipamentos e estruturas metálicas, seguida de obras de montagem de equipamentos, observando que existem alguns recebidos prontos e outros, em função do porte, recebidos desmontados, necessitando montagem no local. Na sequência as obras implicam na interligação através de tubulações, instalação elétrica e montagem de instrumentação, além da pintura, etapa final.

5.2 Operação do empreendimento

Descreve-se na sequência as atividades futuras, referentes aos setores agrícola e industrial, apresentando-se a caracterização quali-quantitativa dos insumos, produtos finais, sub-produtos e resíduos gerados, culminando com a descrição dos equipamentos e recursos humanos necessários para as atividades atuais e futuras do empreendimento. É necessário ressaltar que as atividades agrícolas descritas para a fase de operação são as mesmas desenvolvidas quando da implementação das novas áreas de cana-de-açúcar.

Em anexo apresentamos o lay-out industrial – desenho ABSJ-17500-093-0-D, no qual são indicadas as áreas em ampliação, tanto para atividades ao ar livre quanto áreas cobertas, registradas na Tabela 12.

Tabela 12 – Área industrial em ampliação

	Áreas m ²		
	Existente	Ampliação	Total
Terreno			485.000
Construída	36.017,02	1.510,15	37.527,17
At. Ao Ar Livre	18.428,65	35.689,98	54.118,63
Eq. em área coberta	2.263,33	19,00	2.282,33

Fonte: Abengoa Bioenergia.

No Desenho 2 são apresentadas as áreas, atuais e futuras, para expansão de cultivo de cana, em imagem de satélite, ressaltando-se que não há áreas próprias, mas apenas áreas arrendadas e de fornecedores.

5.2.1 Produção agrícola (Atividade 2)

Na sequência descreve-se os processos de produção da cana-de-açúcar, e acordo com o departamento agrícola da Abengoa.

5.2.1.1 Ampliação das lavouras de cana-de-açúcar

Conforme já mencionado, a Abengoa possui quantidade de cana suficiente para atender com sobra a sua produção industrial atual, pretendendo promover melhoria no rendimento agrícola das áreas existentes, de tal forma a ter moagem cerca de 40% maior com aumento de área plantada de apenas 22%.

A obtenção de cana de açúcar para atender a ampliação deve resultar de um planejamento adequado, pois o desenvolvimento do canavial não é imediato, exigindo tempo para crescimento da cana de açúcar. O plantio deve ser planejado pelo menos um ano antes da previsão de moagem.

Na Tabela 13 apresenta-se o quadro relativo a situação atual e futura o empreendimento

Tabela 13 - Situação atual e expansão

Situação		Atual	Futura	
			Ampliação	Total
Cana total (t)		2.600.000	900.000	3.500.000
Produtividade (t/ha/ano)		-	-	79
Área total produção	ha	35.157	10.137	45.294

Fonte: Abengoa Bioenergia – Agrícola

Na Tabela 14 apresenta-se as etapas de expansão agrícola, prevendo-se estabilidade de produção em 3.500.000TC a partir da safra 2012/2013.

Tabela 14 – Etapas de implementação de área agrícola.

Safra	Atual	2011/12	2012/13
Acumulado(%)	-	19	100
mil Ton	2.600.000	3.100.000	3.500.000

Fonte: Abengoa Bioenergia – Agrícola

5.2.1.2 Operações agrícolas nas lavouras de cana

Preparo e conservação do solo

O preparo do solo tem como objetivo a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo para garantir a brotação, o crescimento radicular e o estabelecimento da cultura da cana-de-açúcar.

Antes de iniciar o preparo do solo deve-se realizar a análise química do solo para determinar qual a quantidade de nutrientes que o solo será capaz de fornecer às plantas e qual a quantidade de adubo que deverá ser aplicado para se ter um bom rendimento do canavial. A análise do solo serve ainda para se verificar se há acidez no solo, a qual dificulta ou impede o crescimento das raízes, fazendo com que a cultura aproveite mal os nutrientes aplicados ou do próprio solo.

A cana-de-açúcar tem um sistema radicular profundo, um ciclo vegetativo viável economicamente de aproximadamente cinco anos e uma intensa mecanização que se processa durante esse longo tempo de permanência no terreno. Devido a isso o preparo do solo deve ser profundo. As operações e a sequência a se realizar-se serão determinadas em função principalmente do tipo de solo.

Aplicação de calcário

A necessidade de aplicação de calcário é determinada pela análise química do

solo, que irá determinar a dose de calcário a ser aplicada. A calagem tem como objetivo diminuir a acidez do solo e aumentar significativamente a produção da cultura, através da manutenção dos níveis de cálcio e magnésio. As recomendações para a aplicação de calcário variam de 1 a 5 t / ha de acordo com o resultado das análises do solo. A aplicação é realizada através de distribuição a lanço com aplicadores apropriados (Figura 18), após isto se realiza a incorporação ao solo através da operação de gradagem.

Aplicação de gesso

O gesso agrícola é um sulfato de cálcio hidratado cuja fórmula química é $\text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$. É largamente utilizado na agricultura como um importante elemento para aumento de produtividade. Possui dupla função: é uma fonte eficiente de cálcio e de enxofre, e reduz a saturação de alumínio nas camadas mais profundas do solo (abaixo de 20 cm de profundidade). A recomendação de gesso para aplicação varia com o resultado das análises de solo. Para a aplicação gesso são utilizados os mesmos implementos da aplicação de calcário.

Gradagem pesada

Esta operação tem como objetivo erradicar a soqueira de cana e/ou pastagem, eliminar a compactação superficial do solo, incorporar os corretivos, melhorar a aeração do solo e infiltração de água. Realiza-se esta operação com uma grade aradora, tracionada por trator de grande porte. Dependendo das condições do terreno pode-se repetir a operação.



Figura 18 – Caminhão para aplicação de Corretivo na Lavoura de Cana.

Subsolagem

A subsolagem é indicada quando é verificado que há compactação no solo por meio de trincheiras abertas no perfil do solo, penetrômetro ou através da densidade do solo. Quando a compactação está em profundidades superiores a 40cm a descompactação do solo se faz através do uso de subsoladores equipados com hastes que atingem uma profundidade de até 50cm. Com esta operação melhora-se a capacidade de infiltração, retenção de água e formação das raízes das plantas.

Gradagem intermediária

A grade intermediária serve para complementar a operação de grade pesada, ou seja, destorroar o solo e maior incorporação dos corretivos e matéria orgânica.

Terraceamento

Os terraços são construídos visando à melhor conservação do solo evitando erosões. O departamento de topografia faz a locação dos terraços. Máquinas de lâmina e/ou pá carregadeira (Figura 19) são utilizadas para a construção dos mesmos. Nesta operação é realizada a manutenção dos terraços existentes ou a construção de novos quando necessário, sendo que os mesmos são do tipo “base larga” e “embutido”, demarcados em nível, servindo como base de sulcação e plantio em nível.



Figura 19 - Construção de terraço.

Gradagem leve

Esta etapa visa destorroar e nivelar o solo para o plantio. Pode ser utilizada antes da aração para eliminar ervas daninhas, desintegrar restos de cultura, incorporar adubo e herbicida, entre outros.



Figura 20 – Terraço.

Formação do canavial

A época de plantio concentra-se nos meses de janeiro, fevereiro e março para produção de cana de 18 meses, também denominada de cana de ano e meio, quando plantado nos meses de junho a agosto e denominada cana de inverno e nos meses de setembro a dezembro para produção de cana de 12 meses ou cana de ano. As mudas procedentes de viveiros garantem um canavial com plantas saudáveis.

Viveiros de mudas

Os viveiros diferem do plantio comercial basicamente pelo fato de serem monitorados durante os oito primeiros meses de crescimento das plantas, visando identificar e eliminar touceiras doentes, misturas varietais ou remanescentes de cultivos anteriores. Esta atividade é realizada pela equipe de “roguing”. Além disso, as mudas que são usadas no plantio dos viveiros podem ter sido submetidas ao tratamento térmico ou serem provenientes de cultura de meristema.

Plantio de toletes

Consiste em realizar o plantio de toletes (mudas) obtidos de variedades de cana-de-açúcar produzidas sob certas condições (viveiros) que garantam a sanidade e o vigor das plantas, as quais poderão ser usadas para o plantio de novos viveiros ou para o plantio de canaviais comerciais.

Plantio de toletes tratados

É a técnica que consiste em manter os toletes que serão usados no plantio submersos em água quente por um determinado período, visando controlar o raquitismo da soqueira, doença bacteriana sistêmica, que coloniza os vasos do xilema e provoca perda de produção que pode variar de 10% a 30%. Plantas infectadas com esta bactéria não apresentam sintomas específicos e, portanto, não podem ser detectadas e eliminadas durante o roguing dos viveiros.

O tratamento térmico (termoterapia) para controle de doenças da cana-de-açúcar, foi desenvolvido, principalmente, para controlar o "raquitismo da soqueira", que é uma das principais doenças em quase todas as regiões canavieiras. Fator importante para o início da formação dos viveiros, pois a eliminação da bactéria (Leifsonia), que obstrui os vasos (Xilemas) da planta provocando o raquitismo da soqueira, só se dá através deste tratamento térmico. O tratamento térmico de mini toletes a 52°C por 30 minutos garante de 40 a 60% da germinação e são plantados direto no campo. As canas a serem tratadas devem ter de 14 a 16 meses de idade e estar livres de infecções de mosaico e escaldadura, que não são controladas durante o processo de termoterapia. Entretanto deve-se utilizar canas oriundas de viveiros que já tenham passado pelo tratamento, melhorando significativamente a qualidade das mudas. Após o que se realiza o tratamento fungicida onde os mini toletes passam por um banho fúngico por 15 minutos. Os produtos usados para o banho são fungicidas como Benlate, Manzate e Bayleton.

Plantio de mudas de meristema

Técnica de multiplicação de vegetais baseadas na extração e desenvolvimento de porções do tecido meristemático, responsável pelo crescimento das plantas. Através desta técnica podem-se introduzir variedades inexistentes na área comercial ou obter mudas de variedades presentes nas áreas comerciais, porém livres de doenças e seguramente puras geneticamente. Além disso, pode-se produzir mudas o ano todo, independente da condição climática e com altíssima taxa de multiplicação (1:20000 em 6 meses).

Plantio Manual

A grande maioria dos viveiros, para plantio da área comercial, são obtidos através de viveiros plantados no ano anterior à sua utilização, de acordo com planejamento prévio da época de plantio, da variedade de cana a ser plantada e do ambiente de solo, entre outros fatores. Prioriza-se a utilização de cana-planta

com idade entre 7 e 11 meses, livre de doenças e pragas e com gemas sadias para o sucesso da germinação.



Figura 21 – Plantio de mudas de meristema.

Obtenção de mudas

Depois de tomada as devidas precauções quanto à obtenção de uma muda sadia, ou seja, após as operações de roqueamento, deve-se realizar o corte manual da cana, o carregamento com auxílio de carregadeiras e o transporte em caminhões até o local a ser plantado, onde há descarregamento manual e distribuição no sulco de plantio.

Sulcação

Esta operação consiste em abrir um sulco em torno de 30 cm de profundidade e aplicar o fertilizante necessário. O implemento utilizado é o sulcador-adubador com bico tipo “beija-flor”. Para a sulcação e adubação, práticas realizadas simultaneamente são utilizados tratores engatados aos sulcadores (Figura 24) e sobre estes ficam os tanques de adubo fluido ou de adubo sólido.

Enquanto são abertos os sulcos ocorre liberação de adubo nos mesmos. O sulco deve ter uma profundidade média de 30cm, não sendo muito fundo para não abafar e atrapalhar a germinação e não sendo muito raso para não ressecar os toletes de cana com uma pequena estiagem ou promover o arranquio de soqueira. Para a adubação de plantio podem ser utilizadas diversas fórmulas e doses, dependente da análise de solo.



Figura 22 – Cultura de mudas de cana em laboratório.



Figura 23 – Estufa de mudas de cana de laboratório.

Quando no preparo do solo há a aplicação de torta de filtro ou cinzas de caldeira, e é feita apenas a adubação nitrogenada no plantio. Tanto a torta de filtro quanto as cinzas de caldeira são resíduos da indústria sucroalcooleira, ricas principalmente em potássio e fósforo. São três os diferentes tipos de espaçamento hoje encontrado na lavoura de cana, 1,4m entrelinhas, que é utilizado em pequena escala, ou de 1,5m entrelinhas que vem tomando conta dos canaviais por ser indicado para a colheita mecânica e por fim o espaçamento combinado em forma

de W 0,50 x 1,50.



Figura 24 – Sulcador adubador.

Distribuição de mudas

A descarga e distribuição das mudas nas áreas de plantio são realizadas manualmente. Após a distribuição é necessário fazer a picação dos toletes dentro do sulco de plantio, para garantir uma maior germinação.

Cobrição

A cobrição é realizada por um implemento acoplado ao trator que, além de cobrir a cana, realiza a aplicação de inseticida e/ou nematicida sobre os toletes a serem cobertos. Com as mudas picadas no sulco, os cobridores (Figura 25) devem enterrar os toletes totalmente, deixando uma camada de solo de aproximadamente 5 cm sobre a muda. Os toletes têm que ser cobertos o quanto antes para evitar a perda de umidade do solo.

Plantio mecanizado

O plantio mecanizado consiste em realizar todas as operações com o auxílio de máquinas e tem relevante importância dado que esta atividade interfere diretamente na produtividade do ciclo da cana-de-açúcar. No plantio totalmente mecanizado, as mudas que alimentam a plantadora devem estar picadas e, por isso, são colhidas mecanicamente com colhedoras adaptadas. Estas distribuem as

mudas, o adubo e o inseticida, se for necessário. Com o auxílio de plantadoras, vários processos que antes eram realizados de forma manual, podem ser feitos com maior eficiência e rapidez.



Figura 25 – Cobridor de 2 linhas com aplicador de inseticida.

Corte de mudas

O corte de mudas é realizado com colhedoras que são preparadas com kit emborrachado para minimizar as injúrias às mudas. A colheita da muda é executada em velocidade inferior a colheita para moagem (por volta de 3 km/h). A colhedora é regulada para colheita de toletes com tamanho de aproximadamente 40cm com 2 gemas no mínimo. Se não for possível alcançar a medida de toletes apenas com a regulagem da velocidade dos rolos alimentadores e da colhedora, são retiradas facas do rolo picador. Os extratores, primário e secundário, trabalham no máximo de velocidade em que não ocorram arremessos e/ou estilhaçamento de toletes de cana e a muda permaneça com o mínimo possível de impurezas vegetais e danos às gemas.

Transporte e carregamento de mudas

Para transporte dos toletes são usados caminhões transbordo e/ou conjuntos de tratores atrelados a transbordos. As viradas desses veículos são feitas em locais delimitados (normalmente nos cruzamentos de quadras ou carregadores principais), de forma a evitar pisoteio do canavial. O carregamento das plantadoras é feito nos carregadores, com transbordamento na traseira da plantadora, salvo condições

adversas onde são carregadas lateralmente dentro das quadras de cana. As plantadoras são carregadas no limite de dois terços de sua capacidade total (aproximadamente 6 toneladas), minimizando a possibilidade das mudas ficarem enroscadas no compartimento de carga da plantadora no momento do plantio, o que seria prejudicial à qualidade de distribuição dos toletes no sulco.

Plantio

O plantio segue o delineamento estabelecido no projeto de sulcação executado pelo departamento de topografia e aferido pelos gestores da área de formação. Qualquer modificação no layout da sulcação é comunicado ao topógrafo responsável pelo projeto. São previamente estabelecidos o tipo e quantidade de adubo, inseticida e fungicida necessários ao plantio. As aferições de dose são feitas diariamente, quando são modificadas recomendações e/ou na mudança de fazendas. O responsável da área de Formação, dependendo da qualidade da muda, época de plantio e condições da área, determina o número de gemas viáveis por metro, a profundidade do sulco e da cobertura. O fiscal de frete avalia a muda para adequar a quantidade desta para atender a determinação de gemas viáveis por metro. O plantio é feito na velocidade média de 6km/h, onde o operador da plantadora regula a velocidade da esteira transportadora de toletes e delimita a altura do monte no compartimento de carga de forma que a quantidade de mudas que caíam no sulco atendam a recomendação.

Tratos culturais

Entende-se por tratos culturais o conjunto de operações realizadas após o plantio, denominado de tratos cana planta, ou após a colheita, denominado de tratos cana soca, que tem por finalidade otimizar a produção do canavial para a próxima colheita. Os tratos culturais usuais são o controle das ervas daninhas, a adubação em cobertura, o controle de pragas e a uma vigilância fitossanitária.

Controle de ervas daninhas

As ervas daninhas são vegetais indesejáveis que crescem em determinada área competindo com a cultura comercial. O período crítico do canavial, devido à concorrência com ervas daninhas, vai da emergência da cana na superfície aos 90 dias de idade aproximadamente. O controle mais eficiente, nesse período, é o químico, através da aplicação de herbicidas em pré-emergência, logo após o plantio e em área total. Dependendo das condições de aplicação, infestação e

eficiência do produto, há necessidade de uma ou mais carpas manuais e/ou catação química até o fechamento do canavial. A partir daí a infestação de ervas é praticamente nula, devido ao sombreamento causado pela cana.



Figura 26 – Trator acoplado à plantadora mecânica.

Nas áreas de implantação das lavouras de cana-de-açúcar e nas socas após o corte e adubação, o controle das plantas invasoras será realizado com o uso de herbicidas. Estes produtos serão aplicados via terrestre, com pulverizadores montados sobre tratores dotados de barras com bicos de jato em leque. Em alguns casos as aplicações serão realizadas com pulverizadores costais (caso do glifosato), em aplicações dirigidas para catação de reboleiras. Todos os herbicidas são registrados para uso na lavoura de cana-de-açúcar. As aplicações serão, basicamente, em pré-emergência e, em alguns casos, em pós-emergência (aplicação sobre as plantas daninhas já desenvolvidas), com jato dirigido entre as linhas de cana. A infestação de plantas daninhas será monitorada, procurando-se reduzir ao máximo a necessidade de aplicação desses defensivos nas soqueiras. As dosagens variam principalmente devido à infestação das plantas invasoras, tipo de solo, umidade, tamanho da cultura, estágio da cultura e época da aplicação.

Capina manual

Consiste em realizar o corte e ou arranque da planta invasora manualmente com o auxílio de ferramentas como enxadas, enxadões ou facões. Geralmente consiste em prática complementar para plantas daninhas que não foram controladas com aplicações tratorizadas.

Aplicação de herbicida manual

São utilizadas bombas costais pressurizadas ou aplicadores a pilha. A pulverização é realizada por homens com bastante segurança, usando roupas especiais com tecido hidro-repelente, luvas de P.V.C., máscara respiratória, botas de borracha, óculos de proteção. Normalmente é feita onde não é possível realizar a aplicação tratorizada com eficiência. No preparo da calda, os produtos são diluídos dentro do tanque chamado “calda pronta” e os abastecimentos das bombas costais são feitos com registros de engate rápido para maior segurança dos funcionários.

Aplicação de herbicida mecanizado

São utilizados herbicidas aplicados através de pulverizadores acoplados a tratores. Esta operação é acompanhada por técnico responsável e por tratoristas devidamente treinados, sendo seguidas normas de segurança, tais como: utilização de EPI e verificação de condições climáticas ideais para aplicação do produto. A recomendação do herbicida é feita através de uma análise técnica, na qual se estabelece a necessidade de cada produto, de acordo com o índice de infestação da erva daninha de cada área. Os herbicidas utilizados constam na Tabela 15.

Tabela 15 - Herbicidas utilizados na lavoura

Produto comercial	Dosagem/ha	Princípio ativo	Estágio	Método	Classe Toxicológica
Combine	2,0 a 2,5 l	Tebuthiuron	Planta e soqueira	Trator pulverizador	IV
Gesapax	2,0 a 6,0 l	Ametryne	Planta e soqueira	Trator pulverizador	IV
Sencor	3,0 a 5,0 l	Metribuzin	Planta e soqueira	Trator pulverizador	IV
Boral	1,6 a 2,0 l	Sulfentrazone	Planta e soqueira	Trator pulverizador	IV
Velpar K	1,5 a 2,7 kg	Diuron-hexazinona	soqueira	Trator pulverizador e Costais	III
Gamit 500	2,0 a 2,5 l	Clomazone 50% m/v (500g/l)	Planta e soqueira	Trator pulverizador	II
Gamit 360	2,5 a 3,3 l	Clomazone 36% m/v (360g/l)	soqueira	Trator pulverizador	II
Provence 750	0,1 a 0,25kg	Isoxaflutole	soqueira	Trator pulverizador	III

Produto comercial	Dosagem/ha	Princípio ativo	Estágio	Método	Classe Toxicológica
Defender	0,03 a 0,05 l	Enxofre	Planta e soqueira	Trator Pulverizador e Costais	IV
Plateau	0,15 a 0,21 l	Imazapique	Planta e soqueira	Trator pulverizador	III
Flumizin	0,1 a 0,24 l	Sumitomo	Planta e soqueira	Trator pulverizador	III
Contain	0,8 a 2,0 l	Imazapir	Planta e soqueira	Trator pulverizador	III
Glyphosate, Roundup	1 a 2% calda	Glyphosate	Planta e soqueira	Costais e jato dirigido	IV
MSMA	0,5 % calda	MSMA		Costais	III

Fonte: Abengoa Bioenergia - Agrícola

A aplicação é feita em duas situações: por barra - quando a cana está em estágio de desenvolvimento inicial (pequena altura), sendo esta aplicação feita em área total; e pingente - quando a cana está em estágio de desenvolvimento mais avançado (altura maior), sendo esta aplicação na entrelinha, para evitar o efeito guarda-chuva, que impede a calda de atingir seu alvo.

A calda é preparada diluindo-se os insumos dentro do tanque de água (caminhão) específico para esse fim, esta mistura é efetuada por uma só pessoa devidamente treinada e equipada, este sistema é denominado calda pronta. Os pulverizadores P.J. 600 e o Albatroz são equipados com barra hidráulica e nos bicos são utilizadas válvulas antigotejantes, permitindo que seja efetuada uma aplicação bem perfeita e segura, evitando vazamento de produto.

Quebra lombo

Esta operação é realizada em locais de plantio, quando a cana já possui em torno de 80 centímetros de altura, e visa a um melhor nivelamento das áreas já plantadas, preparando o terreno para o corte mecânico. Visando à diminuição dos índices de perdas decorrentes do alto corte de base. Auxilia também no controle de ervas daninhas, sendo esta uma função secundária desta operação.

Aleiramento de palha

Este procedimento consiste em retirar a palha (folhas) da cana da linha de cana para facilitar a brotação da soqueira após a realização da colheita. Esta operação pode ser realizada nas áreas de colheita manual ou mecânica com o auxílio de um implemento acoplado a um trator. Não está mais se utilizando desta prática cultural, pois os implementos de cultivo realizam a operação sem necessidade de

aleiramento de palha.

Controle de pragas

As pragas que ocorrem nas lavouras canavieiras apresentam importância em função dos prejuízos econômicos causados pelos danos que causam aos colmos, perfilhos, folhas, sistema radicular e base de colmos, desde a implantação até a reforma, ocorrendo, em geral, maior infestação nos canaviais com maior número de cortes.

Cupins e outras pragas do solo

Os cupins são insetos sociais da ordem isóptera, que vivem em colônias subterrâneas, superficiais ou em profundidade, alimentando-se essencialmente de fibras de tecidos vegetais vivos ou mortos. Causam severos danos à cultura da cana-de-açúcar desde o plantio, quando ocorre a destruição das gemas e das reservas dos toletes; no desenvolvimento do canavial, quando se verifica a redução do sistema radicular, dano às bases de colmos e de perfilhos; na maturação, onde se observa a destruição dos tecidos internos dos colmos; após a colheita, onde é possível observar falhas na brotação das soqueiras e redução nas reservas disponíveis para o ciclo seguinte. Estima-se a ocorrência de perdas de, em média, 10 toneladas de cana/ha/ano nas áreas infestadas por estas pragas de solo.

No estado de São Paulo já foram identificadas 14 espécies de cupins em canaviais, algumas responsáveis por danos em tecidos vivos, outras oportunistas e as demais simples decompositoras de material celulósico. Podemos incluir os gêneros Heterotermes, Procornitermes, Neocapritermes e Syntermes entre os principais e mais prejudiciais à cultura da cana-de-açúcar.

O controle baseia-se na identificação das áreas em que ocorreram danos nas touceiras de cana após o corte, ou nas áreas destinadas à reforma, em geral após o quarto ou quinto cortes, e com base nestes dados recomendar a aplicação de controle químico apenas onde houver potencial de dano. A aplicação de inseticidas deverá ser feita por ocasião da cobertura das mudas, mediante operação tratorizada que efetua simultaneamente a pulverização dos toletes, anteriormente distribuídos no fundo do sulco, e a cobertura das mudas.

No levantamento observam-se também outras espécies de pragas como

escarabeídeos, elaterídeos, crisomelídeos, curculionídeos, percevejo-castanho e pérola-da-terra, são incluídas no grupo de pragas de solo, porém são consideradas pragas secundárias já que não atingem o nível de controle.



Figura 27 – Cupins.

Monitoramento e controle de formigas cortadeiras

As principais formigas cortadeiras que causam prejuízos a cultura da cana-de-açúcar são as saúvas e as quem-quéns, que cortam as folhas da cana e as carregam para seus ninhos subterrâneos onde cultivam fungos que lhes servem de alimento. As saúvas apresentam maior importância em função da dimensão de suas colônias e do número de formigas, que pode chegar a centenas de milhares em saúveiros adultos, sendo de apenas alguns milhares nos ninhos de quem-quéns. O corte contínuo das folhas ocorre durante o ano todo, a partir da brotação até a colheita da cana e na brotação das soqueiras, contribui para a redução na produção da cana. O controle é feito por equipes especializadas que percorrem todas as áreas com cana-de-açúcar, adotando a marcação dos saúveiros e posterior o controle químico com isca formicida ou a termonebulização, que emprega equipamentos dotados de um sistema pulsojato, utilizando calda de inseticida diluído em óleo diesel ou mineral. Para controlar saúvas e quem-quéns nos canaviais, recomenda-se que o controle seja efetuado antes do preparo da área.



Figura 28 – Formigueiro.

Broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*)

A broca da cana-de-açúcar é identificada pelo nome científico *Diatraea saccharalis*, que é uma espécie de mariposa que ocorre em todo o território nacional e em diversos países da América do Sul, Central e do Norte. A broca da cana causa danos na cana planta a partir do terceiro mês após o plantio, quando ocorre a formação dos primeiros internódios. Inicialmente, os danos são observados em brotos ou perfilhos novos que têm sua gema apical afetada pelas larvas da praga, resultando na morte da gema, secamento das folhas mais novas e morte do broto ou perfilho atacado. Outro tipo de dano é causado pela praga no interior do colmo, escavando galerias e alimentando-se dos tecidos. O principal controle é realizado através da produção de parasitóides, em laboratório entomológico produtor do parasitóide que é uma vespa chamada cientificamente de *Cotesia flavipes* que é liberada na proporção de dois adultos para cada broca apta encontrada no levantamento de campo.

A *Diatraea saccharalis* é um inseto que apresenta desenvolvimento holometabólico, ou seja, passa pelas fases do ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos são depositados nas folhas verdes da cana, tanto na face superior como na inferior do limbo foliar, apresentam formato oval e achatado, de coloração amarelo-pálido, passando a rósea até chegar a marrom escura. A duração dessa fase é bastante variável em função da temperatura, variando de 1 a 2 semanas.

Após a eclosão, as lagartas migram para a região do cartucho da planta à procura de abrigo, fazendo perfurações próximas à base do entrenó. A lagarta, uma vez tendo penetrado na cana, passa a fase larval ali protegida, passando por diversas trocas de pele (Ecdises), freqüentemente 6. A duração dessa fase é a mais longa - ao redor de 70 dias.

A lagarta de *D. saccharalis* possui coloração branco-leitosa, com cápsula linfática marrom escura e pequenas manchas de cor marrom claro, possui 3 pares de pernas traseiras, 4 pares de falsas pernas abdominais e 1 par de falsas pernas anais. Quando completamente desenvolvida, mede cerca de 25mm. Próximo à pupação, a lagarta abre um orifício na casca da cana e o fecha com fios de seda e, assim protegida, passa para a fase de pupa. A pupa inicialmente é de coloração marrom claro, sendo sua duração de 10 dias, quando emerge o adulto. O adulto é de coloração amarelo-palha com manchas escuras que se dispõem nas asas anteriores, dois "V" invertidos quando fechadas. A fêmea é maior, apresentando abdomen volumoso, com asas de coloração menos pigmentada do que as do macho. E este apresenta uma concentração de cerdas no último par de antenas, que é ausente na fêmea. O período de vida média é de 5 dias, sendo que a fêmea deposita cerca de 600 ovos.

- Época de ocorrência:

Durante todo o desenvolvimento da cana, é menor quando ainda jovem e não apresenta entrenós formados, aumentando a sua pressão com o crescimento da planta, nos períodos de agosto a abril, período de calor e chuva.

- Danos

Na fase larval decorrente da alimentação do inseto, ocorrem os danos que são: danos diretos, perda de peso pela abertura das galerias no interior da cana, morte da gema apical (coração morto), encurtamento dos entrenós, quebra da cana, enraizamento aéreo e germinação das gemas laterais. Os danos indiretos são aqueles causados por microorganismos que invadem os entrenós através do orifício aberto na casca pela lagarta. Esses microorganismos são fungos *Fusarium moniliforme* ou *Colletotricum falcatum*, que invertem a sacarose armazenada na planta, causando a inversão dos açúcares que não se cristalizam no processo de produção do açúcar na indústria ou concorrem com as leveduras na fermentação do álcool.

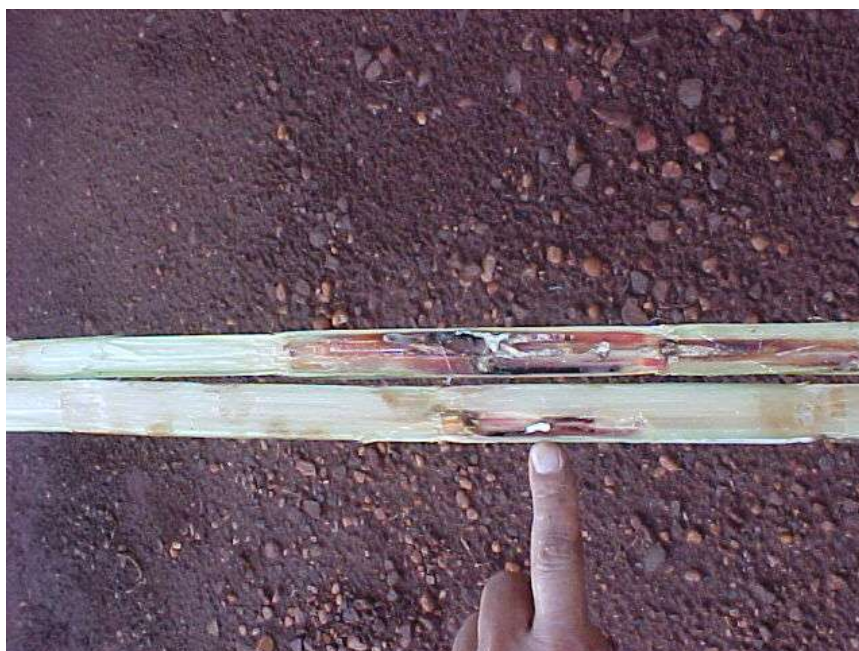


Figura 29 – Broca na Cana de Açúcar

- Controle químico

Não eficaz devido à lagarta estar protegida dentro do colmo da cana.

- Controle biológico (*Cotesia flavipes*)

Controle mais utilizado, é feito através da liberação da vespinha *Cotesia Flavipes* nos canaviais. Vespinha originária da Ásia, introduzida no Brasil em meados de 1.978, seu tamanho é de 2mm e com raio de ação de 30m, tendo 5 dias de sobrevivência em condições de campo, no qual são liberados em torno de 6.000 vespa/ha que parasitam as lagartas da broca, interrompendo o ciclo da praga, que morre originando-se novas vespinhas. A empresa possui um laboratório Biológico para a criação massal da *Cotesia Flavipes*, empregando 11 pessoas, tem capacidade de produção de 6.000.000 de vespinhas por mês, que são liberadas nos canaviais da usina para controle da broca. A *Cotesia Flavipes* é totalmente inofensiva ao meio ambiente e ao homem.

Sphenophorus spp

O *Sphenophorus* é um besouro da família Curculionidae, que causa danos aos perfilhos e na base dos colmos em desenvolvimento, afetando o stand da cultura e a produtividade das áreas infestadas. As fêmeas perfuram a base de colmos e de perfilhos e efetuam a deposição de ovos que darão origem às larvas responsáveis

pelos danos. Estas, ao se alimentarem, escavam galerias e danificam os tecidos no interior das bases, podendo provocar a morte das plantas, falhas nas brotações das soqueiras e redução na longevidade dos canaviais. A disseminação da praga por meio do trânsito de mudas é a hipótese mais provável para explicar a rápida expansão da área infestada, visto que o inseto praticamente não voa e seu caminhamento é lento, com uma reduzida taxa de dispersão.

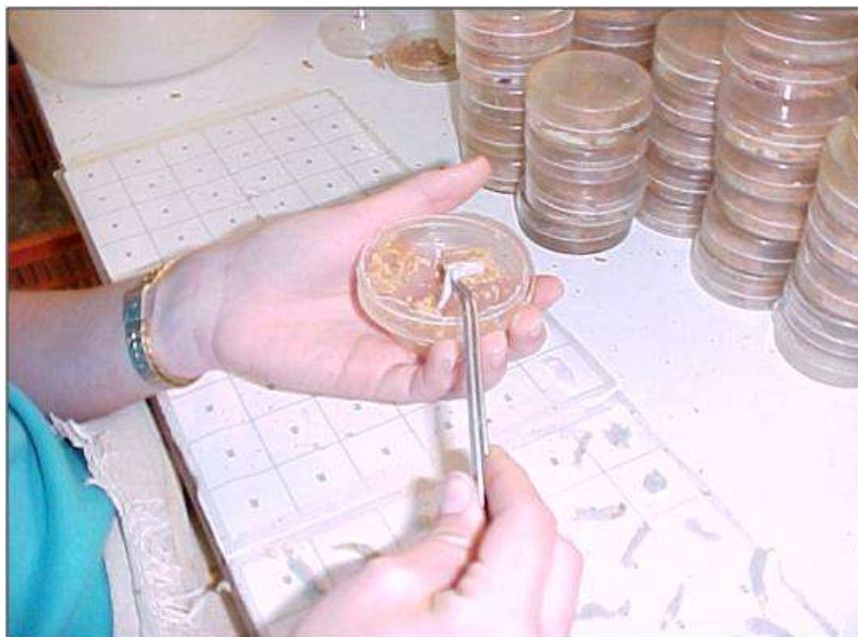


Figura 30 – Placas de Petri, onde são formadas as vespínhas.



Figura 31 – Vespínha utilizada no controle biológico (*Cotesia Flavipes*).

O método mais recomendado para o controle da praga é o cultural, que consiste na destruição antecipada das soqueiras nas áreas infestadas, destinadas à reforma, preferencialmente no período de maio a setembro. A seguir a área deverá ser mantida livre de plantas hospedeiras da praga e o próximo plantio deverá ser realizado o mais tarde possível, em março-abril, em ciclo de cana de ano e meio, reduzindo, desta forma, a probabilidade de infestação a partir dos adultos que normalmente estão presentes em maiores quantidades no período de janeiro a março. As mudas a serem utilizadas no plantio deverão estar isentas da praga, sendo originárias de áreas não infestadas ou tendo sido colhidas em sistema de corte basal alto com até 20cm acima do nível do solo. O controle químico com inseticidas aplicados na operação de cobertura dos toletes no plantio ajuda a diminuir a população da praga.



Figura 32 – *Sphenophorus* (larva e adulto).

Nematóides

As principais espécies de nematóide que ocorrem na cultura da cana são: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus zaei*. O levantamento populacional é realizado através da retirada de raízes e solo, para ser enviado ao laboratório, onde será avaliada a presença e identificação das espécies. O controle eficaz é o químico realizado durante o plantio na operação de cobertura mecânica, onde o nematicida é aplicado nos toletes e paredes internas do sulco de plantio. Os produtos utilizados são: Furadan 350 sc (Carbofuran) na dosagem de 6 litros por hectare, e Furadan 100G (Carbofuran) na dosagem de 21 kg por hectare.

Migdolus fryanus

O *Migdolus fryanus* é um besouro da família Cerambycidae cuja fase larval causa

danos ao sistema radicular da cana-de-açúcar, que passa a exibir sintomas de seca, iniciando com o secamento das folhas mais velhas. Com a evolução dos sintomas pode ocorrer o secamento de todas as folhas, morte da gema apical e até murcha dos colmos. Os danos podem se estender aos internódios basais dos colmos, prejudicando a brotação das soqueiras nos próximos cortes, o que contribui para o declínio acentuado na produtividade das áreas infestadas e obriga o produtor a renovar precocemente o canavial, existindo relatos de renovações de áreas logo após o segundo corte. Todo o ciclo biológico da praga é subterrâneo, sendo possível coletar adultos na superfície do solo apenas por ocasião das “revoadas”, quando só os machos, que apresentam asas funcionais, voam nas áreas infestadas até localizarem as fêmeas que se encontram abrigadas no solo ou expostas na superfície e que não possuem asas funcionais. A atração ocorre em função de um potente feromônio sexual emitido pelas fêmeas, sendo que estas, logo após o acasalamento, penetram novamente no solo e realizam a deposição dos ovos isolados, em número médio de 25 ovos por fêmea, a profundidades que ultrapassam 1,5metro.

O controle é realizado mediante a aplicação de inseticidas no sulco de plantio sobre a muda de cana já distribuída, durante a operação de cobrição, em operação mecanizada conjunta, de forma a evitar o contato dos trabalhadores rurais com o inseticida aplicado. Outro método consiste na aplicação do inseticida na soleira do arado de aiveca na operação de aração para reforma dos canaviais, deixando uma barreira química de proteção na profundidade de aração, trazendo a vantagem de manter a proteção de um volume maior do sistema radicular. Métodos complementares de controle estão sendo testados ou utilizados, como a destruição das soqueiras no período mais seco do ano, quando as larvas estão na camada superficial do solo ou no interior das soqueiras. O Uso do feromônio sexual da fêmea de *Migdolus*, produto que foi identificado e sintetizado no Japão em forma de pastilhas, para atração e captura dos machos possui uma alta capacidade de atração à longa distância. Essas pastilhas são usadas em armadilhas adquiridas em laboratórios especializados ou confeccionadas com galões ou garrafas plásticas, onde os machos atraídos ficam retidos. O uso de feromônio em armadilhas para a captura de adultos também é utilizado para realizar o levantamento populacional em áreas com suspeita de presença da praga, pois é imprescindível que se conheça a área infestada e que se determine

o nível de infestação das áreas identificadas, para direcionar o controle e não adotar o uso indiscriminado de defensivos.

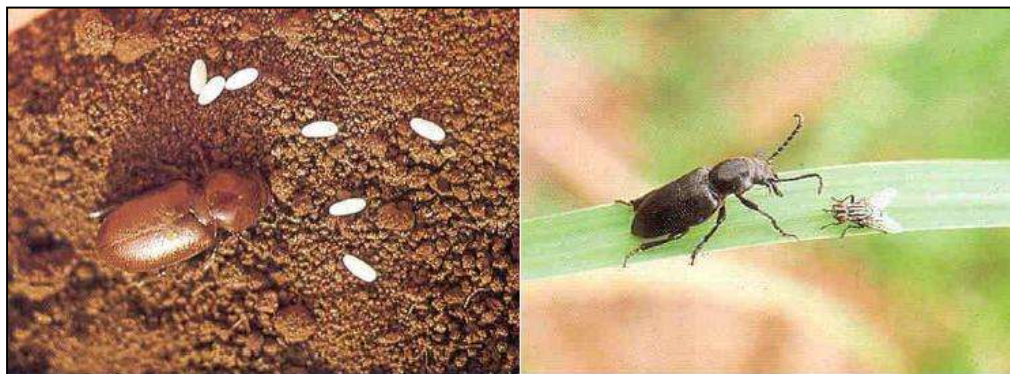


Figura 33 – Adulto do *Migdolus fryanus* – Fêmea (esquerda) e macho (direita).

Cigarrinhas

As cigarrinhas se constituem em pragas de grande importância econômica para a cana-de-açúcar. São conhecidas vulgarmente, de acordo com o local onde desenvolvem suas ninfas, como cigarrinha da raiz, cigarrinha da folha e cigarrinha do cartucho. Com o advento do corte mecanizado de cana crua a cigarrinha da raiz vem sendo considerada uma das principais pragas da cana-de-açúcar. A camada de palha com cerca de 10cm de espessura que permanece sobre o solo após o corte mecanizado de cana crua age como uma estufa a céu aberto em toda a extensão do canavial, alterando o micro clima da superfície do solo, passando a oferecer melhores condições climáticas para o desenvolvimento da praga. O controle biológico é feito com o uso de inimigos naturais nativos, como o fungo *Metharizium anisopliae* (Figura 35), algumas espécies de formigas, pássaros e a vespa *Salpingogaster nigra* (talvez o mais importante). No controle químico utilizam-se os produtos comerciais Furadan, Actara e Temik, todos sistêmicos. Os produtos químicos só devem ser aplicados em caso de desequilíbrio muito alto ou acelerado crescimento da população de insetos. No estado de São Paulo e regiões canavieiras de estados limítrofes ocorre apenas a espécie *Mahanarva fimbriolata* (Figura 34), cigarrinha da raiz, cujas ninfas (Figura 35) são responsáveis pela produção abundante de espuma na base de colmos ou perfilhos (Figura 36), onde se alimentam e na qual se mantêm protegidas até atingirem a fase adulta, quando migram para as partes mais altas das plantas, e dependendo da população podem causar perdas econômicas. Condições de umidade e calor, no período de outubro a março, podem favorecer o aparecimento

de infestações da cigarrinha da raiz. Cuidados especiais deverão ser tomados nas áreas de viveiro adjacentes a canaviais onde a cana foi colhida sem queimar.



Figura 34 – Adulto de cigarrinhas das raízes (*Mahanarva fimbriolata*).



Figura 35 – Ninfas sadia e ninfa com o fungo *Metharrizium anisopliae*.



Figura 36 – Espuma das ninfas de cigarrinhas das raízes.

A praga será detectada em função da existência de espumas com ninfas na superfície do solo (raízes) e/ou de adultos nas folhas, mediante levantamentos e observações das folhas, bases de colmos e raízes expostas na superfície do solo, concentrando-se a atenção no período de outubro a abril. A aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae* é o controle mais indicado, porém existem outras opções de controle desta praga utilizando produtos sistêmicos.

Resíduos sólidos

A torta de filtro é um resíduo orgânico na forma sólida, oriundo do processo de tratamento de caldo. É produzido em quantidade média de 30 a 35kg para cada tonelada de cana moída. As cinzas e fuligem provenientes da lavagem dos cinzeiros e dos gases, são produzidas em média de 22,98kg para cada tonelada de cana moída, dos quais 1,25kg/TC corresponde às cinzas. Ambos são encaminhados para compostagem.

A torta de filtro é depositada em pátio de compostagem próximo à usina, juntamente com a fuligem, de tal forma a obter-se um fertilizante através do processo de compostagem, sendo então transportado para pequenos depósitos localizados nas áreas de reforma do canavial e aplicada nos sulcos de plantio ou utilizada ainda como fertilizante em canas de soqueira. Tratores com carretas (

Figura 37) permitem a aplicação diretamente dentro do sulco de plantio, ou na linha de cana quando aplicado em soqueira.



Figura 37 – Carreta distribuidora de torta de filtro.

A terra removida do sistema de decantação da lavagem de cana, produzida em

média de 31,5kg para cada tonelada de cana moída, é distribuída em acertos de terrenos e áreas de reforma.

Adubação

A recomendação da adubação NPK para a cultura da cana-de-açúcar é feita com base na interpretação de análises dos solos, que determina as quantidades de nutrientes a serem aplicadas. As matérias-primas (adubos simples) mais utilizadas nas formulações NPK são:

Nitrogenados:

- Amônia anidra - A amônia anidra é transformada em aquamônia através da hidratação da amônia (gás).
- Uran - É o resultado da dissolução do nitrato de amônia (30 a 34% de N) e uréia (45 a 46% de N) em água. Este produto tem volatilidade menor e três fontes de nitrogênio, que são a nítrica 9%, amídica 14% e amoniacal 9%. O uso tem sido nas adubações em que não se pode aprofundar a aplicação. As características deste produto são as seguintes: líquido claro, incolor ou amarelado, não é volátil, pH entre 7,0 a 8,0 e densidade 1,326.

Fosfatados:

- Fosfato de amônio - O monoamônio fosfato (MAP) e o diamônio fosfato (DAP) são os mais populares fertilizantes fosfatados, devido aos seus altos conteúdos em nutrientes. O MAP tem 11% de N e 50% de P_2O_5 e o DAP tem 18% de N e 46% de P_2O_5 .

Potássicos:

- Cloreto de potássio - O Cloreto de potássio é a maior fonte de potássio para os fertilizantes. Seus diversos depósitos, a facilidade de seu processamento e seu elevado teor de potássio permitem sua distribuição econômica na maior parte do mundo. Apresenta concentração de 61% de K_2O . Os adubos químicos são líquidos e produzidos na fábrica de adubo da Usina nas formulações necessárias. A Tabela 16 apresenta as recomendações de adubação NPK mais indicadas para serem utilizadas para cana planta e cana soca.

Rotação de culturas

A rotação de culturas é definida pelo cultivo de espécies diferentes numa mesma

área em épocas distintas. É utilizada principalmente pelas seguintes vantagens: incorporação de matéria orgânica ao solo; proteção ao solo; redução de operações mecânicas (gradagens) para manter o solo livre de plantas daninhas; alteração da população vegetal e conseqüente interrupção no ciclo de vida dos microorganismos indesejáveis da cultura principal; e possibilidade de renda extra. Em função do ciclo produtivo (110 - 120 dias) e da época recomendada para o plantio, a soja é muito utilizada na região objetivando a adubação verde para beneficiar a cultura da cana-de-açúcar.

A rotação de cultura normalmente é realizada em parte (30 a 40%) das áreas de reforma de canaviais, que em geral aproxima-se de 20% do total da área cultivada com cana-de-açúcar de ano e meio.

Como principais vantagens da rotação de soja na cultura de cana de ano e meio temos: possibilita o plantio direto; a área fica livre de ervas daninhas; aumenta o residual de fósforo disponível; aumenta o residual de Nitrogênio, resultando em economia de adubação Nitrogenada e Fosfórica no plantio de cana de ano e meio.

Cana Planta	
N P K	Fórmulas
060-150-170	3,5-8,9-10
060-150-140	4,0-10-9,4
060-150-100	4,0-10-6,7
060-150-080	4,8-12-6,4
060-150-000	4,8-12-00
060-100-170	3,5-5,9-10
060-100-140	4,3-7,2-10
060-100-100	6-10-10
060-100-080	6-10-8
060-100-000	6-10-00
060-080-170	3,5-4,7-10
060-080-140	4,3-5,7-10
060-080-100	6-8-10
060-080-080	7,5-10-10
060-080-000	7,5-10-00
060-060-170	3,5-3,5-10
060-060-140	4,3-4,3-10
060-060-100	6-6-20
060-060-080	7,5-7,5-10
060-060-000	7,5-7,5-00

Cana Soca	
N P K	Fórmulas
100-025-170	5,9-1,5-10
100-025-140	7,2-1,8-10
100-025-100	9-2,3-9
100-025-000	9-2,3-00
100-000-170	5,9-00-10
100-000-140	7,2-00-10
100-000-100	9-00-9
100-000-000	21-00-00
120-025-170	7-1,5-10
120-025-140	8,6-1,8-10
120-025-100	8,6-1,8-7,2
120-025-000	Não
120-000-170	7-00-10
120-000-140	8,6-00-10
120-000-100	8,6-00-7,2
120-000-000	21-00-00

Tabela 16 - Recomendação de adubação NPK para cana.

Na tabela abaixo apresenta-se os principais cultivares de soja, sua exigência em relação a fertilidade e época de plantio.

Tabela 17 - Variedades dos cultivares de soja.

Variedade	Ciclo	Exigência Fertilidade	Mês de Plantio
IAC 82	Médio 135 dias	N*	Outubro
IAC 15.2	Semi-Precoce 120 - dias	M*	25/out / Novembro
IAC 17	Precoce 115 - dias	E*	Novembro
IAC 18	Semi-Precoce 120 - dias	M*	20/out / Novembro
IAC 19	Médio 130 - dias	M*	20/out / Novembro
IAC FOSC.31	Precoce 115 - dias	N*	Novembro
EMBRAPA 48	Precoce 115 - dias	E*	Novembro
BRS - 133	Semi-Precoce 125 - dias	E*	Novembro
BRS - 184	Semi-Precoce 120 - dias	E*	Novembro
BRS - 214	Semi-Precoce 120 - dias	E*	Novembro
CONQUISTA	Semi-Tardio 140 - dias	M* E*	Outubro / Novembro
M-SOY - 109	Médio 130 - dias	E*	Outubro / Novembro
M-SOY - 6101	Super Precoce 100 - dias	E*	25/out / Novembro
M-SOY - 7901	Semi-Precoce 122 - dias	E*	Novembro
M.SOY - 8001	Semi-Precoce 125 - dias	E*	25/out / Novembro
M.SOY - 8329	Médio 130 - dias	E*	25/out / Novembro
M.SOY - 8400	Médio 130 - dias	E*	Outubro / Novembro
M>SOY - 8411	Médio 130 - dias	M*	Outubro / Novembro

Obs: N = Não exigente M = Média exigência E = Exigente

No sistema de plantio em rotação com a cana-de-açúcar, a melhor época para plantio de soja no Estado é de setembro a outubro.

5.2.1.3 Sistema de fertirrigação, vinhotoduto e compostagem

A fertirrigação ou aplicação de vinhaça é realizada em canaviais através do uso de moto-bombas e aspersores que captam a vinhaça dos canais de irrigação ou de caminhões. No primeiro sistema, a vinhaça é bombeada da usina para a lavoura, sendo distribuída por canais. No segundo a vinhaça é bombeada às estações de carregamento, nas quais os caminhões recebem a vinhaça e a conduzem para o local de aplicação. Para ambos os casos, as doses de vinhaça serão estabelecidas de acordo com a análise do teor de potássio, havendo estrito

atendimento ao preconizado pela Norma CETESB P4.231, ou seja dosagem de vinhaça de tal forma a considerar a concentração máxima de potássio (5% da Capacidade de Troca Catiônica), bem como a capacidade de absorção de potássio pela planta, ou seja 185kg K_2O /ha/safra. Em função das condições topográficas e geográficas da lavoura, a fertirrigação é parte executada pelo sistema de caminhões e parte pelo sistema de canais. Já as águas residuárias não apresentam potencial nutricional significativo e, portanto, sua aplicação na lavoura canavieira visa atenuar as deficiências hídricas da cultura e é denominada de irrigação.

Operação do sistema de vinhaça

A vinhaça ao sair da coluna tem sua temperatura reduzida uma vez que passa por um trocador de calor para aquecer o vinho que irá alimentar as colunas de destilação. Esta vinhaça juntamente com as águas residuais são encaminhados para um tanque pulmão localizado na Fazenda Lagoa Formosa, de onde são direcionados para os canais de distribuição, nos quais são instalados os rolões que aspergem estes efluentes na lavoura de cana. Existe ainda a distribuição através de caminhões, que são abastecidos no tanque principal, transportando a vinhaça para os locais de distribuição, que é feita diretamente dos caminhões através de engate rápido e tubulações.



Figura 38 – Irrigação na lavoura.

A distribuição dos resíduos, nos dois sistemas, é feita por aspersão com autopropelido, possibilitando uma vazão de 100m³/hora. Este equipamento