

# O NOVO CICLO DA CANA

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

Armando de Queiroz Monteiro Neto - *Presidente*

**FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE ALAGOAS – FIEA**

José Carlos Lyra Andrade - *Presidente*

Walter Jucá - *Diretor-Executivo*

**INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL / NÚCLEO CENTRAL**

Armando de Queiroz Monteiro Neto - *Presidente do Conselho Superior/Diretor-Geral*

Carlos Roberto Rocha Cavalcante - *Superintendente*

**INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL / ALAGOAS**

José Carlos Lyra Andrade - *Presidente do Conselho Superior/Diretor Regional*

Helvio Vilas Boas - *Superintendente*

**SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE**

Armando de Queiroz Monteiro Neto - *Presidente do Conselho Deliberativo Nacional*

Paulo Okamoto - *Diretor-Presidente*

Luiz Carlos Barboza - *Diretor-Técnico*

César Rech - *Diretor de Administração e Finanças*

**SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE ALAGOAS – SEBRAE-AL**

Maria Fernanda Quintella Brandão Vilela - *Presidenta do Conselho Deliberativo*

Marco Antônio da Rocha Vieira - *Diretor-Superintendente*

Oswaldo Viegas - *Diretor-Técnico*

José Roberval Cabral da Silva Gomes - *Diretor de Planejamento*

# O NOVO CICLO DA CANA

ESTUDO SOBRE A COMPETITIVIDADE DO  
SISTEMA AGROINDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR  
E PROSPECÇÃO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS



Brasília - 2005

© 2005. Instituto Euvaldo Lodi – IEL/NC e Serviço Brasileiro  
de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE  
Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

### Equipe de Coordenação

#### Instituto Euvaldo Lodi – IEL (Núcleo Central)

Josué Costa Valadão

*Coordenador de Operações*

#### ACIND – Área Compartilhada de Informação e Documentação

Janaína Miranda - *Normalização*

#### INOVATEC – Inovatec e Desenvolvimento

##### Tecnológico

Diana de Mello Jungmann (*Gerente*)

Rodrigo Weber

Simone Assis

Iacy Leite

Ana Paula Calil

Márcia Leme (*Estagiária*)

#### Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE

##### Unidade de Desenvolvimento Setorial

Vinícius Nobres Lages (*Gerente*)

Léa Maria Lagares

##### Revisão Técnica

Prof. Dr. Josemar Xavier de Medeiros - UnB

### Ficha Catalográfica

---

I59n

O Novo Ciclo da Cana : Estudo sobre a Competitividade do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar e  
Prospecção de Novos Empreendimentos. Brasília: IEL/NC; SEBRAE, 2005.

337 p. , 23 cm.

ISBN 85-87257-18-8

1. Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar. 2. Competitividade. 3. Derivados da Cana-de-açúcar.

4. Prospecção de Novos Empreendimentos e Tecnologias. 5. Tecnologias Tradicionais. I Título.

II IEL/NC. III SEBRAE.

CDU 664.111

---

#### Instituto Euvaldo Lodi – IEL/NC

SBN Quadra 01, Bloco B, Lote 24

9º Andar - Ed. CNC

70.041-902 - Brasília/DF - Brasil

Tel. (+5561) 3317-9080

Fax (+5561) 3317-9403

<http://www.iel.cni.org.br>

#### Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE

SEPN Quadra 515, Bloco C, Lote 32

70.770-900 - Brasília/DF - Brasil

Tel. (+5561) 3348-7299

Fax (+5561) 3447-7630

<http://www.sebrae.com.br>

#### Federação das Indústrias do Estado de Alagoas – FIEA

Av. Fernandes Lima - nº 385 - 5º Andar-Farol

57055-902 - Maceió/AL - Brasil

Tel. (+82) 2121-3000/3031

Fax (+82) 2121-3083

<http://www.fiea.org.br>

# AGRADECIMENTOS

**AGRADECEMOS AOS EMPRESÁRIOS** do Sistema Agroindustrial (SAG) da Cana-de-açúcar, produtores de *commodities* e de produtos artesanais, que nos receberam em visitas de campo e se dispuseram, de forma irrestrita, a nos prestar esclarecimentos e informações acerca das empresas e do setor.

Nossos agradecimentos à equipe da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em especial à Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção Alves, coordenadora do Estudo e do grupo de pesquisa DIVERSICANA, ao Prof. Dr. Francisco José da Costa Alves e ao Prof. Dr. João Alberto Camarotto; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com a contribuição do Prof. Dr. Paulo José Adissi e da Prof<sup>a</sup>. Dra. Edilma Pinto Coutinho; e à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em nome do Prof. Dr. Tamás József M. K. Szmrecsányi. Aos demais colaboradores e alunos de pós-graduação e graduação que participaram deste Estudo, nosso muito obrigado.

Nossos agradecimentos especiais ao Prof. Dr. Antonio Bonomi, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), e ao Instituto Cubano de Investigação dos Derivados da Cana-de-Açúcar (ICIDCA), por meio do Dr. Luis Gálvez Taupier e do Dr. Raul Costales Sotelo, que se empenharam ao máximo para colaborar na troca de informações e dados técnicos sobre as tecnologias cubanas viáveis para o Brasil.

À Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA), em especial ao Dr. José Carlos Lyra Andrade, e ao Instituto Euvaldo Lodi de Alagoas (IEL/AL), na pessoa do Dr. Hélio Vilas Boas, somos imensamente gratos pelo denodo e interesse. À Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI), por ter ajudado no processo de seleção da entidade que realizou o Estudo, e ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Paraná (SENAI/PR), pelo seu apoio na validação dos resultados.

Aos consultores do Estudo, Prof. Dr. Josemar Xavier de Medeiros e Prof. Dr. John Wilkinson, nosso mais profundo reconhecimento pela competência profissional e acadêmica com que nos apoiaram durante todo o processo.

Agradecemos, por fim, ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) por ter incentivado e contribuído com a realização deste Estudo, e à equipe do IEL que esteve continuamente em contato nesse processo.

“...Nordeste de terra gorda e de ar oleoso,  
Nordeste da cana-de-açúcar,  
da casa-grande dos engenhos,  
dos sobrados de azulejo,  
dos mucambos de palha de coqueiro  
ou de coberta de capim-açu.  
Nordeste da primeira fábrica brasileira de açúcar,  
e talvez da primeira casa de pedra e cal,  
da primeira igreja no Brasil,  
da primeira mulher portuguesa criando menino  
e fazendo doce em terra americana,  
do Palmares de Zumbi.”

Gilberto Freyre (Nordeste da Cana-de-açúcar)

# LISTA DE FIGURAS

## CAPÍTULO 1

Figura 1	Evolução da produção de cana-de-açúcar por região e principais estados produtores	41
Figura 2	Evolução da produção de álcool por região e principais estados produtores	41
Figura 3	Evolução da produção de açúcar por região e principais estados produtores	42
Figura 4	Número de usinas ativas por região (safras 1991/92, 1999/2000 e 2003/04)	43
Figura 5	Quantidade média de moagem por usina por região do Brasil(mil toneladas)	44
Figura 6	Produção nacional de açúcar	46
Figura 7	Ranking de exportação de açúcar do Brasil por país importador	46
Figura 8	Produção mundial de açúcar em milhões de toneladas	47
Figura 9	Produção mundial de açúcar em milhões de toneladas	47
Figura 10	Exportações mundiais de açúcar	48
Figura 11	Exportações brasileiras e cubanas	48
Figura 12	Evolução dos preços médios do açúcar exportado	49
Figura 13	Evolução das exportações brasileiras de açúcar (toneladas)	50
Figura 14	Valor das exportações brasileiras de açúcar (US\$)	50
Figura 15	Produção de veículos por tipo de combustível - Brasil (1979-2003)	51
Figura 16	Produção brasileira de álcool	52
Figura 17	Evolução dos preços do barril de petróleo	52
Figura 18	Evolução dos preços do álcool e da gasolina	53
Figura 19	Exportações brasileiras de álcool	55
Figura 20	Importação e exportação brasileiras de Lisina	71
Figura 21	Exportação brasileira de produtos doces (1996-2004)	75
Figura 22	Participação do capital externo nas empresas de alimentos (%)	90

Figura 23	Investimentos diretos estrangeiros na atividade econômica brasileira	90
Figura 24	Exportação e importação brasileiras de ácido cítrico (1996-2004)	91
Figura 25	Evolução das importações e exportações brasileiras de alimentos industrializados (1995 a 2004)	91

## **CAPÍTULO 2**

Figura 1	Fluxograma do processamento de derivados artesanais da cana-de-açúcar	113
Figura 2	Distribuição da produção de cachaça por estado em 2002	122
Figura 3	Evolução das exportações de cachaça em milhões de litros	135

## **CAPÍTULO 3**

Figura 1	Famílias de novos produtos	161
Figura 2	Exportações e importações brasileiras em valor de adubos ou fertilizantes com Nitrogênio, Fósforo e Potássio	165
Figura 3	Composição da produção de papel no Brasil em 2004	170
Figura 4	Mercado veterinário brasileiro Faturamento (1997 a 2004)	172
Figura 5	Consumo per capita de bebidas	175
Figura 6	Exportações e importações em valor de adubos foliares	180
Figura 7	Evolução da produção e consumo de MDF no Brasil	184
Figura 8	Curva do ciclo de vida do produto	185

# LISTA DE TABELAS

## CAPÍTULO 1

Tabela 1	Base de cálculo de receita gerada com venda de crédito de carbono	58
Tabela 2	Subprodutos do processamento da cana-de-açúcar	64
Tabela 3	Análise comparativa da movimentação de açúcar nos portos de Santos e Maceió 1999–2003 (% do total exportado pelo Brasil)	78
Tabela 4	Custos médios de exportação de açúcar a granel do Porto de Santos e Maceió (R\$/Ton.)	79
Tabela 5	Custos médios de exportação de álcool do Porto de Santos e Maceió (R\$/Ton.)	80

## CAPÍTULO 2

Tabela 1	Produção mundial de rapadura em 1996	110
Tabela 2	Valor nutritivo do açúcar mascavo em relação ao açúcar refinado	112
Tabela 3	Viabilidade econômica de produtos artesanais obtidos a partir da cana-de-açúcar	115
Tabela 4	Aproveitamento integral da cana-de-açúcar	116
Tabela 5	Posição no mercado nacional de cachaça por área de atuação	118
Tabela 6	Programas de qualidade para a cachaça artesanal	133
Tabela 7	Principais países importadores de cachaça	136
Tabela 8	Atributos de qualidade que diferenciam a rapadura do açúcar	140
Tabela 9	Atributos de qualidade dos elementos constituintes da embalagem da cachaça	148

## CAPÍTULO 3

Tabela 1	Segmentos da Indústria Química dos Novos Produtos	168
Tabela 2	Brasil: Painéis de MDF (em mil m <sup>3</sup> )	183
Tabela 3	Estágio no Ciclo de Vida do Produto	186



# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO CNI E IEL/NC</b>	<b>17</b>
<b>PREFÁCIO SEBRAE</b>	<b>21</b>
<b>APRESENTAÇÃO IEL/NC</b>	<b>23</b>
<b>APRESENTAÇÃO SEBRAE</b>	<b>27</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>31</b>
<b>1. COMPETITIVIDADE DO SAG DA CANA-DE-AÇÚCAR</b>	<b>37</b>
<b>1.1. Introdução</b>	<b>39</b>
<b>1.2. Ambiente Produtivo</b>	<b>40</b>
1.2.1. <i>Perspectivas do Açúcar</i>	45
1.2.2. <i>Perspectivas do Álcool</i>	49
1.2.3. <i>Carros Bicombustível</i>	53
1.2.4. <i>Biodiesel</i>	54
1.2.5. <i>Gás Natural Veicular (GNV)</i>	54
1.2.6. <i>Exportações de Álcool</i>	55
1.2.7. <i>Créditos de Carbono</i>	57
<b>1.3. Progresso Técnico</b>	<b>59</b>
1.3.1. <i>Área Agrícola</i>	61
1.3.1.1. <i>Mecanização da Colheita:</i>	
<i>Cana Queimada e Crua</i>	61
1.3.1.2. <i>Irrigação</i>	62
1.3.2. <i>Área Industrial</i>	63
1.3.2.1. <i>Subprodutos da Cana-de-açúcar</i>	63

1.3.2.2.	<i>Produtos com maior valor agregado</i>	65
1.3.3.	<i>Logística</i>	72
1.3.3.1.	<i>Integração campo/usinas e destilarias</i>	73
1.3.3.2.	<i>Logística de distribuição</i>	75
<b>1.4.</b>	<b>Ambiente Institucional</b>	<b>81</b>
1.4.1.	<i>Novo papel do Estado com a desregulamentação</i>	58
1.4.2.	<i>Associações de interesse privado e associativismo no SAG da Cana-de-açúcar</i>	84
1.4.3.	<i>Associações de interesses de caráter público no SAG da Cana-de-açúcar</i>	85
1.4.4.	<i>Instituições de Pesquisa</i>	87
<b>1.5.</b>	<b>Dinâmica Competitiva</b>	<b>88</b>
1.5.1.	<i>Internacionalização no SAG da Cana-de-açúcar</i>	92
1.5.2.	<i>Heterogeneidade das Usinas</i>	93
<b>1.6.</b>	<b>O Futuro: Orientação para Ações Estratégicas</b>	<b>95</b>
<b>2.</b>	<b>A REVALORIZAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS ARTESANAIS</b>	<b>101</b>
<b>2.1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>103</b>
<b>2.2.</b>	<b>Construção Histórica da Identidade dos Derivados Artesanais</b>	<b>105</b>
2.2.1.	<i>Caracterização da produção artesanal</i>	106
2.2.2.	<i>Cachaça</i>	107
2.2.3.	<i>Rapadura</i>	109
2.2.4.	<i>Melado</i>	111
2.2.5.	<i>Açúcar mascavo</i>	111
<b>2.3.</b>	<b>Processo de Produção Artesanal</b>	<b>112</b>
2.3.1.	<i>Estrutura produtiva da cachaça</i>	114
2.3.1.1.	<i>Estrutura e mercado das empresas industriais</i>	117
2.3.1.2.	<i>Estrutura e mercado das empresas artesanais</i>	119
2.3.2.	<i>Regiões produtoras de cachaça</i>	122
2.3.3.	<i>A modernização da produção de cachaça em Minas Gerais</i>	124

2.3.3.1.	<i>A gênese da mobilização mineira</i>	125
2.3.3.2.	<i>A criação da associação dos produtores</i>	126
2.3.3.3.	<i>A força do associativismo e a nova dinâmica da organização mineira</i>	127
2.3.3.4.	<i>Construindo nova legislação</i>	131
2.3.3.5.	<i>A consagração da cachaça mineira</i>	132
2.3.4.	<i>Mobilização do setor “aguardenteiro” nacional</i>	132
<b>2.4.</b>	<b>Modernização do Setor de Produção de Rapadura</b>	<b>137</b>
2.4.1.	<i>Problemática setorial</i>	138
2.4.2.	<i>Mercado concorrente</i>	139
2.4.3.	<i>Os programas de qualidade e as novas parcerias</i>	140
2.4.4.	<i>A modernização do sistema produtivo</i>	142
2.4.5.	<i>Oportunidades de negócios para o setor “rapadureiro”</i>	144
<b>2.5.</b>	<b>Agregação de Valor da Produção Artesanal</b>	<b>146</b>
2.5.1.	<i>Embalagens diferenciadas</i>	146
2.5.2.	<i>Selo de qualidade</i>	150
2.5.3.	<i>Certificação de origem</i>	150
<b>2.6.</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>151</b>
<b>3.</b>	<b>NOVAS TECNOLOGIAS PARA OS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR</b>	<b>155</b>
<b>3.1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>157</b>
<b>3.2.</b>	<b>Potencialidades dos Novos Produtos</b>	<b>158</b>
3.2.1.	<i>Categorização dos novos produtos em Famílias</i>	160
<b>3.3.</b>	<b>Breve Análise das Condições para Diversificação Produtiva por Família de Produtos</b>	<b>160</b>
3.3.1.	<i>Biotecnológicos</i>	162
3.3.1.1.	<i>Defensivos agrícolas</i>	163
3.3.1.2.	<i>Fixador de Nitrogênio</i>	164
3.3.1.3.	<i>Inóculo para silagem</i>	166
3.3.2.	<i>Químicos</i>	167
3.3.2.1.	<i>Indústria Química</i>	167

3.3.2.2.	<i>Papel e celulose</i>	169
3.3.2.3.	<i>Vinhaça concentrada</i>	170
3.3.3.	<i>Fármacos -Veterinários</i>	171
3.3.4.	<i>Alimentos</i>	173
3.3.4.1.	<i>Consumo Humano</i>	174
3.3.4.2.	<i>Consumo Animal</i>	175
3.3.5.	<i>Biológicos</i>	179
3.3.6.	<i>Estruturais</i>	180
<b>3.4.</b>	<b>Seleção de Tecnologias para Fabricação de Derivados da Cana-de-açúcar</b>	<b>183</b>
3.4.1.	<i>Ciclo de Vida</i>	184
3.4.2.	<i>Apoio à decisão para seleção de tecnologia</i>	185
3.4.3.	<i>Procedimento para tomada de decisão para investimento</i>	188
<b>3.5.</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>190</b>
<b>APÊNDICE CAP. 3 - MOSTRA DAS TECNOLOGIAS PARA DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA</b>		<b>193</b>
3.6.1.	<i>Painéis com tecnologias do ICIDCA</i>	194
3.6.2.	<i>Painéis com tecnologia da UFSCar</i>	274
3.6.3.	<i>Painéis com tecnologia do IPT</i>	294
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS – EM DIREÇÃO À DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA DO SAG DA CANA-DE-AÇÚCAR</b>	<b>311</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>319</b>





## PREFÁCIO CNI E IEL/NC

**NENHUMA INDÚSTRIA É TÃO REPRESENTATIVA** do processo de desenvolvimento brasileiro quanto o setor sucroalcooleiro. A cultura da cana-de-açúcar é, afinal, uma das primeiras atividades econômicas do Brasil Colônia e, sem exageros, foi fundamental na construção de nossa identidade nacional. Pernambuco, meu estado natal, é um exemplo dessa importância. Por isso, não é surpresa que o Brasil seja, de longe, o maior produtor mundial, destacando-se como o país mais competitivo na fabricação de açúcar e de álcool.

Mas é certo também que, numa conjuntura econômica cada vez mais competitiva e exigente, nenhum setor pode se dar ao luxo de viver apenas de tradição e história. Os produtores sucroalcooleiros enfrentam hoje crescente concorrência no cenário internacional e são obrigados ainda a lidar com barreiras técnicas e comerciais em alguns dos principais mercados consumidores mundiais, além de ter de sobreviver às seguidas quedas dos preços internacionais das *commodities*.

Isso significa que o esforço de elevação da competitividade do produto nacional precisa ser constante e prioritário para o setor, principalmente no que diz respeito à atualização de processos operacionais e gerenciais e ao relacionamento com os diversos segmentos de sua cadeia produtiva. Acabou-se a era do aumento da produção por incorporação de novas áreas plantadas. Hoje vale a lógica de acumulação intensiva. As palavras-chave são produtividade, eficiência, qualidade e diversificação.

Diversificação é, aliás, uma estratégia que deve ser explorada. A tecnologia e o conhecimento já disponíveis sobre a cana-de-açúcar e produtos/subprodutos dela derivados demonstram um potencial muito grande em termos de oportunidades de empreendimentos voltados para a produção de novas utilidades de maior valor agregado. O processamento industrial da cana possui potencial para dar origem a uma série de matérias-primas para as indústrias de transformação, química e biotecnológica, por exemplo. O desenvolvimento dessas potencialidades tem sido aprimorado recentemente em diversos centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do Brasil e do exterior.

Vale ressaltar ainda as oportunidades que surgem por conta do aumento de demanda por combustíveis ecologicamente corretos e pelo apelo ambiental gerado pela participação das usinas no mercado de crédito de carbono, por conta da geração de energia a partir do bagaço.

Todas essas características fazem do setor sucroalcooleiro uma indústria com tradição e história, mas também com um expressivo futuro. Nesse sentido, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) – por meio do Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) – tem grande orgulho de poder oferecer este importante estudo ao País, na expectativa de colaborar para o desenvolvimento e o fortalecimento deste segmento.

**Armando de Queiroz Monteiro Neto**  
*Presidente da Confederação Nacional da Indústria  
e Diretor-Geral do IEL/NC*





# PREFÁCIO SEBRAE

## *Abrangente e Prático*

**SER COMPETITIVO É ABSOLUTAMENTE** fundamental, no mundo globalizado de hoje, em especial para as pequenas empresas, que por seu porte já enfrentam normalmente problemas de escala e de acesso ao conhecimento.

É bastante oportuno, portanto, este Estudo, sem dúvida um dos mais completos, abrangentes e práticos já realizados sobre a agroindústria da cana-de-açúcar.

Entre outros benefícios, o trabalho traça os rumos para melhorar a eficiência do setor, agregar mais valor aos seus produtos, contornar os efeitos da atividade no meio ambiente e até se aproveitar disso, pela maior participação no mercado do crédito de carbono.

Interessa particularmente ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) o capítulo que trata da revalorização e diversificação dos produtos artesanais da agroindústria da cana-de-açúcar, como a cachaça, a rapadura, o açúcar mascavo, o mel, por envolver massivamente produtores de pequeno porte. Outros derivados importantes, como a celulose e os fertilizantes a partir do bagaço, abrem mercado para os pequenos negócios.

O Sebrae tem a satisfação de haver contribuído, em mais uma parceria de resultados com o IEL, para a realização do Estudo. O trabalho contou com uma equipe numerosa e de alto nível, incluindo especialistas de Cuba, país com o qual nossa instituição, aliás, mantém acordo de cooperação justamente na área da agroindústria canavieira.

Temos certeza de que o Estudo da Competitividade do Sistema Agroindustrial da Cana-de-Açúcar será uma referência na melhoria da competitividade do setor, ajudando a gerar mais emprego e renda e construindo, assim, um Brasil mais feliz.

**Paulo Okamoto**

*Diretor-presidente do SEBRAE*



## APRESENTAÇÃO IEL/NC

**É INDISCUTÍVEL A IMPORTÂNCIA** econômica, social e ambiental do setor sucroalcooleiro para o Nordeste brasileiro e, em particular, para o estado de Alagoas. Neste contexto, o Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) identificaram a necessidade de realizar um estudo, para todo o Brasil, sobre a competitividade do Sistema Agroindustrial (SAG) da Cana-de-açúcar e novos empreendimentos viáveis baseados na utilização de matérias-primas originadas da cana-de-açúcar. Em tal contexto, estaria incluída a apresentação de oportunidades para o surgimento de micro e pequenas empresas, indústrias e empresas de serviços.

Este livro resulta dessa parceria do IEL com o SEBRAE que, em dezembro de 2002, deu início à implementação de ações que contribuíssem para o desenvolvimento do estado de Alagoas por meio da interação universidade-indústria. Estas ações abrangem iniciativas de caráter gerencial e tecnológico, visando ao estímulo à produção, à transferência de conhecimentos, à implementação de ferramentas e tecnologias inovadoras ao desenvolvimento regional, à capacitação da classe empresarial e à disseminação da cultura empreendedora.

Os resultados esperados desse Estudo contribuiriam para compreender melhor os fatores que, nos âmbitos nacional e regional, afetam a competitividade atual do SAG brasileiro da cana-de-açúcar; manter e incrementar a competitividade internacional do SAG brasileiro da Cana-de-açúcar; apoiar a tomada de decisão de empreendedores potencialmente interessados em novas oportunidades de empreendimentos no setor sucroalcooleiro; e ajudar na implantação de novos empreendimentos no estado de Alagoas, com ênfase em micro e pequenas empresas, baseados em matérias-primas oriundas da cana-de-açúcar e seus derivados, por meio do subsídio à formulação de políticas públicas apropriadas.

Com isto, foi contratada a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) para desenvolver esse estudo, envolvendo uma equipe com trinta colaboradores, sendo onze professores, doze graduandos e sete alunos de pós-graduação, vinculados, em sua maioria, à UFSCar e a outras instituições de ensino e pesquisa: Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Federal de Alagoas.

A equipe executora do Estudo contou também com a colaboração do Instituto Cubano de Investigação dos Derivados da Cana-de-Açúcar (ICIDCA)

para identificar e avaliar as tecnologias consideradas mais aptas para transferência ao setor empresarial, disponíveis nos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nacionais e internacionais. A busca de tecnologias disponíveis nesses centros resultou na participação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) depois de responder ao chamado a todos os pesquisadores brasileiros para divulgar suas pesquisas neste Estudo.

Essas tecnologias foram validadas com as comunidades acadêmica e empresarial, representantes de associações e entidades relacionadas ao tema e instituições de fomento e desenvolvimento econômico e social durante duas oficinas de trabalho sobre a diversificação produtiva da cana-de-açúcar, realizadas em Maceió e no Paraná nos anos de 2004 e 2005. Além disso, a metodologia para realização do Estudo baseou-se em pesquisas em fontes de dados secundários (principalmente bibliográficas e *sites* disponibilizados pela Internet) e em dados primários, colhidos junto às empresas fornecedoras de insumos para os processos tecnológicos apresentados.

O *Novo Ciclo da Cana* apresenta os resultados deste Estudo. As tecnologias inovadoras e de produtos tradicionais pertencem aos portfólios do ICIDCA, IPT e UFSCar. A prospecção tecnológica envolvendo somente esses parceiros não exclui a possibilidade da existência de outras tecnologias em outras instituições brasileiras e estrangeiras. Desse modo, esse livro pode e deve estimular a análise prospectiva constante no setor sucroalcooleiro.

Este trabalho tem como objetivo contribuir para que o Brasil, além de ser um eficiente produtor de *commodities*, produtos da primeira transformação da cana-de-açúcar (açúcar e álcool), agregue maior valor aos derivados da cana-de-açúcar, por processos da segunda e terceira transformações. Além disso, busca possibilitar a estruturação de futuros pólos de micro e pequenas empresas de base tecnológica ou mesmo complexos agroindustriais especializados, criando sinergias para o aumento da produção, da capacitação tecnológica, do trabalho e da renda e a redução dos impactos ambientais e sociais das atividades produtivas. Procura, ainda, contribuir com a geração de trabalho, renda e desenvolvimento regional pelo estímulo a unidades criadoras de produtos tradicionais, derivados da cana e com o surgimento de pequenos empreendimentos.

**Carlos Roberto Rocha Cavalcante**  
*Superintendente do IEL/NC*





# APRESENTAÇÃO SEBRAE

## *O potencial produtivo e a geração de negócios a partir da biomassa de cana-de-açúcar*

**O EMINENTE PROFESSOR IGNACY SACHS**, da Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris, que dirigiu por muito tempo um Centro de Pesquisas sobre o Brasil Contemporâneo, costuma dizer que o País ainda não despertou completamente para o enorme potencial que significa o tripé biodiversidade, biotecnologias e biomassa para a produção sustentável de trabalho, renda e riquezas. Sachs alicerça sua posição no reconhecimento do Brasil enquanto país continental, de terras agricultáveis abundantes, de intensa luminosidade de mais de 2.700 horas por ano, com abundância de recursos hídricos, rica biodiversidade e enorme contingente populacional ainda disposto a permanecer no campo produzindo.

Aliado ao progresso tecnológico e gerencial do setor do agronegócio, e de uma rede de instituições de pesquisa sobre o trinômio **biodiversidade, biotecnologia e biomassa**, o Brasil torna-se assim uma das esperanças neste início de século XXI, de poder suprir regiões no mundo carentes de matéria-prima e derivados de origem animal e vegetal, além de poder resolver, em definitivo, mazelas anacrônicas vividas por sua própria população, a exemplo da atenção dada ao problema da fome, que ainda debilita e incapacita milhões de brasileiros.

A agricultura, atividade que permite transformar a rica biodiversidade de nossos ecossistemas em biomassa útil ou para finalidades econômicas, vem sendo praticada há pelo menos cinco séculos em nosso País, sendo ainda um dos esteios de nossa economia. Desde o descobrimento, somos considerados um país de base agroexportadora e ainda hoje o agronegócio responde por expressiva parte de nosso Produto Interno Bruto e pelos saldos positivos na balança comercial brasileira. Em décadas recentes, o agronegócio respondeu também por demandas advindas da crise energética, produzindo substitutos de energia fóssil a partir da biomassa da cana-de-açúcar, e, mais recentemente, de oleaginosas.

Este trabalho, fruto de uma parceria do SEBRAE com o IEL, envolvendo também a Federação das Indústrias do Estado de Alagoas, contribui para essa

reflexão sobre o potencial produtivo a partir da biomassa da cana-de-açúcar. É obra coletiva, fruto de interações de rede de pesquisadores, como as pesquisas contemporâneas devem ser, reticulares, híbridas, multidisciplinares.

As hipóteses deste trabalho vão na direção da problemática supracitada, que reconhece haver em nosso País as condições adequadas e favoráveis para a produção de biomassa de usos múltiplos gerando negócios em diversas escalas. O objetivo proposto foi o de desafiar o SAG da Cana-de-açúcar, composto por usinas e destilarias, além dos pequenos engenhos e unidades agroindustriais artesanais, ao menos do ponto de vista da prospecção, sobre as possibilidades de ampliação do aproveitamento dos derivados de cana para a geração de novas rotas tecnológicas que impulsionem a constituição de novos negócios ou aprimorem e diversifiquem os já existentes.

Sabemos que o setor sucroalcooleiro, assim chamado pela proeminência desses dois derivados da cana-de-açúcar na produção global do SAG, é predominantemente composto por grandes unidades industriais, ainda que certos derivados, como a rapadura, o melado, a cachaça e o açúcar mascavo, ainda tenham sua produção concentrada em unidades agroindustriais artesanais. Por essa razão, interessa ao SEBRAE, enquanto instituição voltada ao apoio dos pequenos negócios no País, explorar esse universo produtivo não apenas para verificar os aprimoramentos gerenciais e tecnológicos requeridos pelos pequenos negócios, mas prospectar o potencial que ainda existe para a produção de derivados da cana-de-açúcar, cuja escala contemple negócios de pequeno porte de maneira isolada ou agrupada, ou até mesmo integrada aos grandes complexos industriais.

Todo o leque de possibilidades de negócios que se abre a partir deste trabalho, sabemos que só pode ser explorado em sua plenitude, não apenas se soubermos dar a devida ressonância, debatendo-o e divulgando-o junto a formuladores de políticas de desenvolvimento, empreendedores e instituições de fomento, mas, em especial, se pudermos ajudar a construir planos de negócios que dêem conta de aproveitar essas possibilidades aqui descritas.

No momento em que o Brasil avança na consolidação de um agro-negócio em bases gerenciais, competitivas, ampliando a pauta de exportações, agregando valor ao que produzimos e revalorizando a produção artesanal, os derivados da cana-de-açúcar, que estão presentes há séculos em nossas exportações, e são partes integrantes de nosso patrimônio gastronômico e cultural, podemos pensar otimistamente que as indicações de possibilidades de negócios deste trabalho poderão ter apropriações pelos empreendedores brasileiros.

Sabemos que muitas das rotas tecnológicas, que muitos dos possíveis negócios indicados neste trabalho como possibilidades de aproveitamento dos derivados da cana-de-açúcar, são negócios que requerem investimentos

de grande porte, escalas industriais mais robustas, e que, portanto, alijam do processo os pequenos negócios de forma individual. Excetuando-se quando os pequenos negócios podem se agrupar em cooperativas ou em arranjos produtivos locais em bases cooperadas para emularem escala dos grandes ou mesmo se tornarem um grande negócio, como no caso da Cooperativa de Pindorama em Alagoas, SAG constituído de pequenas propriedades familiares cooperativadas, a grande maioria dos negócios de maior valor agregado aqui apontado requer escalas de negócios de maior porte. No entanto, no campo da produção artesanal de derivados de cana-de-açúcar, pode se beneficiar com a requalificação desses produtos ou a busca de aprimoramento qualitativo para atendimento de padrões de segurança alimentar e mesmo de diferenciação qualitativa pelos elementos do contexto da legislação de Indicação Geográfica<sup>1</sup> (Indicação de Procedência ou Denominação de Origem).

A permanente busca de eficiência e competitividade que observamos no SAG brasileiro e as oportunidades que se abrem no mercado interno e externo para produtos artesanais de qualidade descortinam um significativo campo de oportunidades de negócios que já vêm sendo aproveitados por nossos empreendedores. Mas podemos ir mais além, ampliando essa oferta de produtos derivados da cana-de-açúcar e assim sair de uma vez da “era das *commodities*” para uma economia baseada no conhecimento, em que o trinômio mencionado pelo professor Ignacy Sachs (biodiversidade-biotecnologia-biomassa) possa servir de plataforma para a produção de riquezas, de valorização plena de nosso potencial produtivo, gerando renda, trabalho, riquezas, ampliando o universo de empreendimentos de pequeno porte que podem fazer uso de ciência e tecnologia como eixo de sua competitividade.

É nesse sentido que reconhecemos a importância deste trabalho, estreitando laços de cooperação institucional entre SEBRAE e Sistema CNI/IEL com a economia do conhecimento, aqui representada pelas instituições de ensino e pesquisa envolvidas no Estudo. Que dessas indicações de oportunidades surjam negócios sustentáveis e competitivos, esse é nosso propósito.

**Vinicius Lages**

*Gerente do SEBRAE*

**Léa Lagares**

*Consultora do SEBRAE*

---

<sup>1</sup> Ver neste sentido Lages, Lagares e Braga (Organizadores), Valorização de Produtos com Diferencial de Qualidade e Identidade: Indicações Geográficas e Certificações para Competitividade nos Negócios, edições SEBRAE, Brasília, 2005, 232 pp.



# INTRODUÇÃO

**FATORES COMO A SAÍDA PARCIAL** do Estado da arena econômica, a abertura comercial da economia brasileira, a atuação no País de subsidiárias de transnacionais na indústria de fermentação e a perspectiva de crescimento da demanda internacional por álcool determinaram uma nova configuração ao SAG da Cana-de-açúcar.

Nessa nova configuração, as usinas intensificam sua busca por eficiência para redução de custos no fornecimento de *commodities* para atender à baixa constante do preço internacional empreendendo mudanças em seus processos operacionais e gerenciais e nas relações com seus clientes do mercado industrial. Além dos esforços por melhoria da produtividade, a exigência dos clientes industriais leva as usinas à diferenciação de produtos com maior valor agregado, seja pela melhoria dos serviços de entrega e/ou para conformidade do produto para adequação aos processos produtivos de seus clientes industriais.

Essas mudanças indicam uma clara reorientação estratégica das usinas, passando da lógica de acumulação extensiva - na qual se objetivava o aumento da produção e da área plantada, vigente nas décadas de 1960 a 1980, para uma lógica de acumulação intensiva, premente a partir da década de 1980. Nesta última, busca-se o aumento de produtividade em suas operações e transações, produtividade esta medida em quantidade de sacarose obtida. Esta mudança na lógica da acumulação leva à redução do número de trabalhadores e maior rigor no critério de seleção da área ocupada com cana-de-açúcar. A terceirização de operações, a mecanização do plantio, o plantio direto, a mecanização do corte, a racionalização dos sistemas logísticos são fatores que contam para definir a área agrícola, com drástica redução de postos de trabalho desqualificado. Esses fatores exigem terrenos planos, mais regulares e próximos às usinas, induzindo também à exclusão de uma parcela de fornecedores de cana.

A produção de produtos com maior valor agregado é outra característica da lógica de acumulação intensiva. Embora esta seja uma opção das empresas mais empreendedoras dos SAGs e de outros complexos industriais, em geral, não parece ser a opção da maioria das empresas da cadeia produtiva da cana-de-açúcar. A maioria dos empresários do SAG da Cana-de-açúcar

continua apenas com a produção de *commodities*. A necessidade de capacidade de investimentos para adoção destas inovações dificulta a situação das usinas menos competitivas.

As diferentes iniciativas que os empresários do SAG da Cana-de-açúcar têm empreendido para reforçar sua competitividade nesta nova configuração resultam em grande heterogeneidade entre as empresas. O posicionamento da maioria das empresas no SAG da Cana-de-açúcar continua sendo na direção de consolidar suas posições nos mercados interno e externo de açúcar e álcool. Assim, corre-se o risco de que, nem mesmo as empresas mais bem posicionadas, venham a aproveitar-se das oportunidades de diversificação na direção de novos produtos oriundos da cana-de-açúcar e seus subprodutos. Os empreendimentos para diversificação das empresas bem posicionadas do SAG da Cana-de-açúcar estão sendo para diferenciar as *commodities* açúcar e álcool e, em atividades complementares, tais como operações retroportuárias e de negociação no mercado internacional. As iniciativas para produção de produtos resultantes de segunda e terceira transformação de derivados da cana-de-açúcar se dão, na sua maioria, em associação com empresas de capital externo que usam tecnologia proprietária, exceto em poucos casos, como na produção de plástico biodegradável, de acordo com o que é apresentado neste trabalho.

Porém, a expansão que se avizinha da produção de cana-de-açúcar, para se aproveitar do crescimento da demanda por combustível ambientalmente adequado, e da geração de energia para participar do mercado de créditos de carbono, resultará em volume maior de subprodutos que deverão ser valorizados com destinos produtivos, dado que seu descarte implicará problemas ambientais, como é o caso do vinhoto. Além do vinhoto, a torta de filtro e o bagaço poderão ser usados como matéria-prima para produção de derivados da cana-de-açúcar, aumentando o interesse pela adoção das novas tecnologias aqui apresentadas.

O presente trabalho está dividido em quatro capítulos apresentados neste Livro, complementado por anexos que estão disponibilizados no CD-ROM do encarte do presente volume.

O **CAPÍTULO 1** (Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar) analisa a competitividade do SAG da Cana-de-açúcar produtor de *commodities*, apresentado em detalhe no Volume 1 do CD-ROM do encarte. Três pontos estão em destaque: 1) a expansão da capacidade produtiva com as perspectivas de exportação de álcool e participação do mercado de créditos de carbono pela geração de energia; 2) a internacionalização do SAG da Cana-de-açúcar em atividades de diversificação, seja produtiva com novos produtos, seja em atividades complementares e logística para exportação; e 3) a dinâmica competitiva do sistema. Esse último ponto, em especial, argumenta que a

dinâmica competitiva fortalece a heterogeneidade entre as empresas do SAG da Cana-de-açúcar, dada a disparidade de capacitação existente entre as unidades que atuam sob a lógica de produção intensiva e aquelas que continuam operando nos moldes convencionais, sem ter modernizado suas atividades agrícolas e industriais.

A análise de competitividade considera a concorrência caracterizada por constante busca de diferenciação por parte dos agentes. Essa diferenciação se dá especialmente por inovações que levam à criação de novas oportunidades em novos espaços econômicos (novos produtos, processos, formas de organização da produção e dos mercados, novas fontes de matérias-primas, novos mercados).

Para os produtos artesanais, o enfoque considera a dinâmica competitiva dependente de organização produtiva e econômica, com vistas à construção de novos referenciais de qualidade e mercados diferenciados.

O **CAPÍTULO 2** (A Revalorização e Diversificação dos Produtos Artesanais) discorre sobre as possibilidades para inclusão social e econômica de pequenos produtores de cana-de-açúcar. Dedicada especial atenção à competitividade dos produtos tradicionalmente conhecidos, derivados da cana-de-açúcar, com destaque para a cachaça, rapadura, açúcar mascavo e mel. São apresentadas orientações para apoio a estas atividades visando a uma melhor coordenação para adequação destes produtos para ampliar o espaço de sua comercialização.

Uma síntese da prospecção tecnológica, realizada pelo Estudo e disponibilizada em detalhe no Volume 2 do CD-ROM, constitui o **CAPÍTULO 3** (Novas Tecnologias para Derivados da Cana-de-Açúcar). Nesse capítulo, o leitor conhecerá as novas possibilidades para diversificação produtiva com os produtos prospectados, agregados em famílias, e o procedimento para seu exercício de análise de viabilidade técnica e econômica. Em seu Apêndice, é mostrado, por meio de pôsteres, um resumo das tecnologias prospectadas. A análise prospectiva considera o mercado de segmentos competitivos dos novos produtos e de seus similares, a possibilidade de fomento por políticas públicas e a existência de patentes ou licenças de produção e comercialização. São consideradas também análises técnico-econômicas, tais como escala mínima e grau de complexidade produtiva. De forma complementar, é analisada a disponibilidade (econômica e física) de matérias-primas para suporte à produção do novo produto.

O **CAPÍTULO 4** (Em Direção à Diversificação Produtiva do SAG da Cana-de-açúcar) faz as considerações finais do trabalho. Analisa os desafios para a continuidade e ampliação da competitividade do SAG da Cana-de-açúcar, considerando a perspectiva de diversificação produtiva, tanto para os novos derivados da cana-de-açúcar, quanto para os produtos artesanais,

e a continuidade na expansão produtiva de *commodities*, especialmente do álcool, com as perspectivas de exportação para mistura em combustíveis em países comprometidos com a responsabilidade ambiental. O apelo ambiental também representa fonte de geração de receita líquida pela participação das usinas no mercado de crédito de carbono e pela geração de energia a partir do bagaço. Neste Capítulo, também há orientação para ações estratégicas às empresas para suporte e melhoria de seu desempenho sob os aspectos sócio-econômico e ambiental.

Além da leitura do presente Estudo, os potenciais empreendedores, interessados nas oportunidades relacionadas com a diversificação produtiva da cana-de-açúcar, poderão fazer uso das informações detalhadas contidas no CD-ROM. Para apoiar a tomada de decisão sobre a seleção de oportunidades para diversificação produtiva, com análise de cada produto/tecnologia disponibilizada por este Estudo, é apresentado procedimento para, dependendo de condições para o investimento, o empreendedor analisar a melhor opção dentre aquelas possíveis, tratadas neste trabalho. Caso o empreendedor tenha interesse em alguma tecnologia, ele poderá fazer um exercício, consultando o CD-ROM e explorar as ferramentas para avaliação da potencialidade econômica de cada um dos produtos que este Estudo disponibiliza como fruto da prospecção tecnológica realizada. No Volume 3 do CD-ROM, são apresentadas propostas para Instalações Industriais de *Fábrica Flexível para Bioprodutos* (produções biotecnológicas) e de *Fábrica Integrada de Produtos Artesanais* (açúcar mascavo, rapadura e melado de cana). Nesse volume também estão disponibilizados procedimentos para melhoria de qualidade dos produtos artesanais e uma proposta específica de pré-projeto para melhorias no processo produtivo de papel artesanal a partir do bagaço de cana-de-açúcar.





**COMPETITIVIDADE DO SAG  
DA CANA-DE-AÇÚCAR**

1



**O SAG DA CANA-DE-AÇÚCAR ATRAVESSA**, desde 2002, um período de grande dinamismo em seu processo de crescimento, que faz lembrar o período áureo do Proálcool (1974-1983). Hoje as principais *commodities*, o açúcar e, principalmente, o álcool, desfrutam de papel privilegiado na dinâmica do agronegócio brasileiro, devido aos seguintes fatores:

- Excelentes perspectivas do comércio interno e internacional, tanto para o açúcar, quanto, principalmente, para o álcool;
- Elevação dos preços internacionais do petróleo, que alcançou a expressiva marca de US\$ 60,00 o barril nos últimos meses;
- Crescimento da demanda interna de álcool hidratado, devido ao sucesso dos novos modelos de automóvel, chamados de *Flex-Fuel*, movidos tanto a álcool, quanto à gasolina;
- O efeito do Protocolo de Kyoto, que impõe a redução, por parte dos países signatários, das emissões de CO<sub>2</sub>, que tem provocado o crescimento da demanda externa por álcool anidro, fazendo-o despontar como uma nova *commodity* internacional; e,
- O fato de os Estados Unidos, maior produtor mundial de álcool de milho, não terem condições de atender à sua demanda interna por álcool e tampouco à demanda externa.

O SAG da Cana-de-açúcar tem as suas duas principais *commodities* com preços bastante competitivos no mercado internacional, devido aos seus baixos custos de produção. O custo de produção do açúcar no Brasil situa-se entre 5,5 e 7,5 centavos de dólar por libra peso (o equivalente a R\$ 0,36 e R\$ 0,48 por quilo), enquanto o álcool hidratado apresenta custo interno de produção em torno de R\$ 0,30 o litro (UITA, 2004).

Para atender a esta excelente conjuntura, que aponta para a necessidade de aumento da produção de álcool, primordialmente, e de açúcar, em segundo plano, será necessária a retomada dos investimentos, tanto na parte agrícola, quanto na parte industrial.

A cana-de-açúcar deverá continuar sua expansão, fundamentalmente na região Centro-Sul, que, desde o final da Segunda Guerra Mundial,

tem apresentado as maiores taxas de crescimento de açúcar e álcool. Isto porque mesmo quando da existência do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), extinto em 1990, este não conseguiu cumprir a sua principal determinação, que era a equalização da produção entre as duas principais regiões produtoras, Nordeste e São Paulo.

Uma questão presente é a internacionalização do SAG da Cana-de-açúcar em atividades de diversificação, seja produtiva com novos produtos, seja em atividades complementares e logística para exportação. A negociação das *commodities*, principalmente do açúcar, no mercado internacional é intermediada por *tradings*. Essas iniciativas têm acontecido, em alguns casos, em parcerias com usinas mais dinâmicas, que se fortalecem pela oportunidade de desenvolvimento de capacitação para atuar nessas atividades. Esses fatos aumentam ainda mais a heterogeneidade entre as empresas do SAG da Cana-de-açúcar.

Embora a concorrência tenha se acirrado após a chamada desregulamentação, o ambiente institucional ainda implementa programas para a viabilidade da produção de *commodities*. A preocupação do Estado passa a ser agora nas políticas públicas que devem ser implementadas para que o País possa se manter competitivo na produção dessas *commodities* e, ao mesmo tempo, conquistar novas oportunidades de mercado para especialidades produzidas a partir de produtos da cana-de-açúcar e seus derivados.

## 1.2. AMBIENTE PRODUTIVO

Com a desregulamentação, a partir da década de 1990, e com a abertura comercial, a região Sudeste passou a ser a principal região convergente de investimentos do SAG da Cana-de-açúcar.

Os grupos tradicionais produtores de açúcar e álcool do Nordeste passaram a canalizar seus investimentos para o Sudeste, quer por meio da instalação de novas unidades, quer pela remontagem de unidades produtivas, antes instaladas no Nordeste. Ao mesmo tempo, o processo de integração de unidades e grupos do SAG da Cana-de-açúcar com as empresas transnacionais (TNCs), a partir da abertura comercial, tem se dado mais intensamente na região Sudeste.

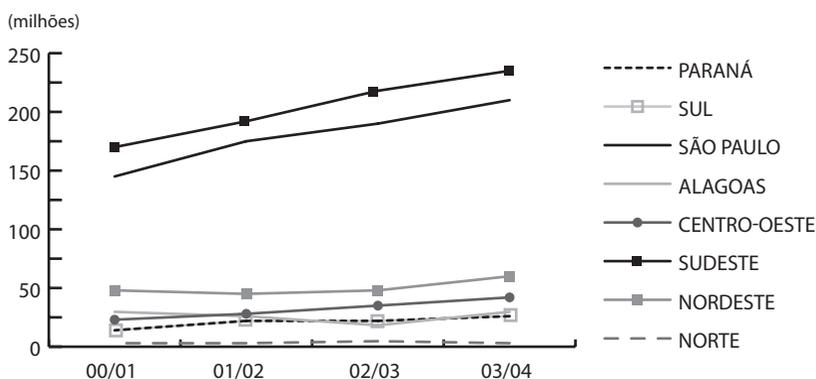
Isso é decorrência, e fortalece a manutenção, de esta região estar na frente das demais regiões produtoras, tanto na produção de açúcar e álcool, quanto na produção de produtos diferenciados produzidos a partir da cana-de-açúcar, ou do próprio açúcar. É nessa região que, desde a década de 1970, se concentra a infra-estrutura de pesquisa agrícola e industrial que garante um diferencial de produtividade para as unidades nela instaladas.

Pelas séries históricas apresentadas com detalhes no CD-ROM anexo (Volume 1) e representadas nas Figuras 1, 2 e 3, pode ser visto o crescimento

da produção do SAG da Cana-de-açúcar nas diferentes regiões brasileiras.

A Figura 1 mostra que a região Sudeste, englobando os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, destaca-se como a principal região produtora de cana-de-açúcar. A produção dessa região, particularmente do estado de São Paulo, é que alavanca a produção brasileira.

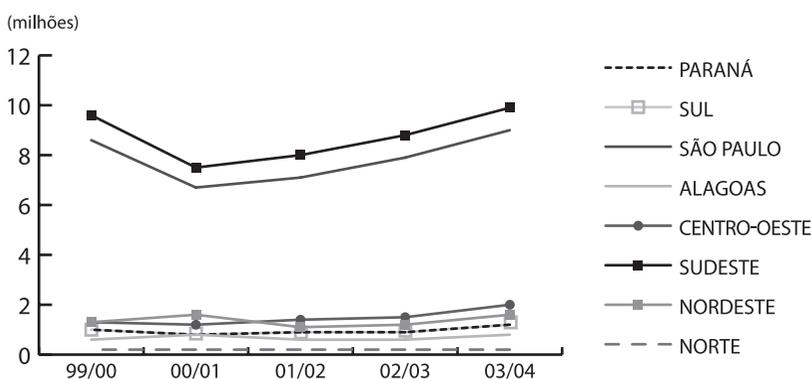
**FIG.1: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR REGIÃO E PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES (TON.)**



Fonte: UNICA, 2005.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

**FIG.2: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE ÁLCOOL POR REGIÃO E PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES (M³)**

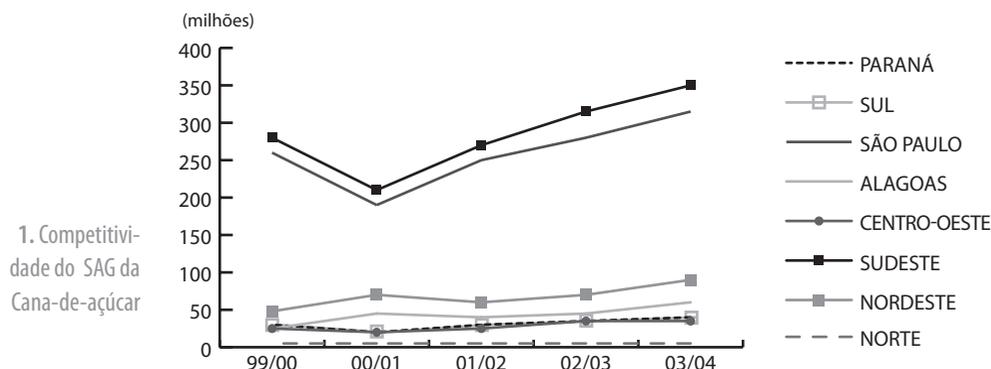


Fonte: UNICA, 2005.

Fig. 1: Evolução da produção de cana-de-açúcar por região e principais estados produtores.

Fig. 2: Evolução da produção de álcool por região e principais estados produtores.

**FIG.3: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR POR REGIÃO E PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES (SACOS DE 50 Kg)**



Fonte: UNICA, 2005.

Os estados com grande representatividade no SAG da Cana-de-açúcar são: Alagoas, São Paulo e Paraná, sendo que este último é o único produtor de álcool na região Sul do País. A produção paulista de cana-de-açúcar, álcool e açúcar constitui, respectivamente, 58%, 59% e 61% da produção brasileira. A região Sudeste contribui com 88% da produção de cana-de-açúcar, 89% de álcool e 90% de açúcar produzido no Brasil. Nas demais regiões, destacam-se o Paraná, no Sul do País, com 8% da produção nacional de cana-de-açúcar (ou 99,7% da região Sul), 8,3% da produção nacional de álcool (ou 99,5% da região Sul) e 7,55% da produção nacional de açúcar (100% da produção regional); e Alagoas, no Nordeste, com 8,7% da produção nacional de cana-de-açúcar (significando 51,5% da região), 4,9% da produção nacional de álcool (o que equivale a 51,5% da produção nordestina) e 10% da produção nacional de açúcar (ou 55,7% do açúcar nordestino).

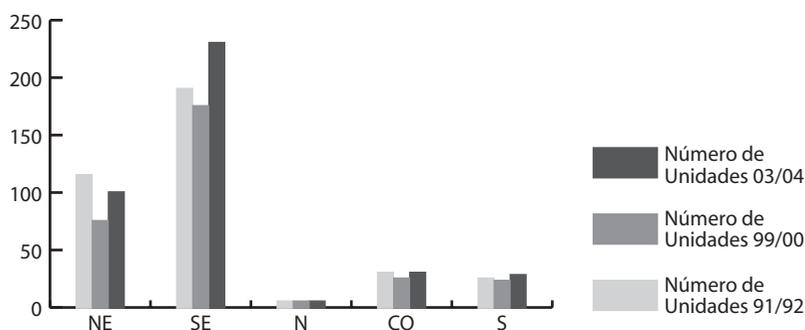
*Fig. 3: Evolução da produção de açúcar por região e principais estados Produtores*

Desta forma, os estados mais representativos das regiões brasileiras são: Paraná, na região Sul do País; São Paulo, na região Sudeste; e Alagoas, no Nordeste. Dos estados do Centro-Oeste, Goiás destaca-se pelo crescimento em 81% da área plantada com cana-de-açúcar nesses últimos quatro anos (safras 1999/00 e 2003/04), representando 6,6% da produção canieira do Brasil na última safra, alcançando a mesma expressão da produção paranaense e alagoana.

O crescimento no número de unidades processadoras de cana-de-açúcar, verificado na década de 2000, é decorrente do aumento dos preços do açúcar no mercado externo, após a crise do final da década de 1990. Além disso, o crescimento do número de usinas e destilarias não foi decorrente somente de usinas e destilarias que voltaram a operar, mas de novas unidades produtivas

que foram construídas<sup>1</sup> no período. Os estados em que o número de unidades produtoras mais cresceu foram São Paulo, Goiás e Mato Grosso, onde o número de usinas em operação em 2003/2004 é maior do que o número em operação em 1991/1992. Vale destacar o crescimento maior verificado em São Paulo que, nesse período, aumentou em 37 unidades, enquanto que nos demais estados houve aumento de uma ou duas unidades apenas. A Figura 4 mostra o número de unidades ativas nas safras 1991/92, 1999/2000 e 2003/04 por região. O Volume 1 no CD-ROM do encarte apresenta esta informação para cada estado brasileiro.

FIG.4: NÚMERO DE USINAS ATIVAS POR REGIÃO (SAFRAS 91/92, 99/00, 03/04)



Fonte: Elaborado a partir de dados do *Jornal Cana* (várias edições).

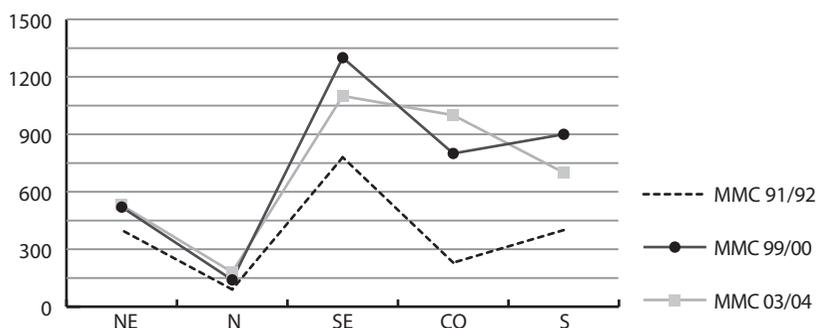
É necessário também chamar a atenção para uma tendência na concentração da produção no período 1991/1992 e 1999/2000, em que um número menor de unidades processou uma quantidade relativamente maior de cana-de-açúcar. Essa mesma tendência se reverte no período 1999/2000 e 2003/2004, pelo menos no que tange à quantidade de cana processada por unidade produtiva, como pode ser verificado na Figura 5. Porém, este movimento de redução da quantidade média processada por unidade não pode ser confundido com desconcentração, isto porque também ocorre no período o aumento da quantidade de unidades processadas por grupo econômico (VIAN, 2003), por meio de fusões e incorporações. É na segunda metade da década de 1990 que mais intensamente ocorrem estas fusões e aquisições de usinas por grupos de usineiros e de outros segmentos industriais, exatamente no período da última crise no comércio internacional de açúcar, passada pelo setor, coincidindo com a fase de afrouxamento na regulação dos preços.

1 Incluindo-se as usinas que foram desmontadas em determinados locais e remontadas em outros.

A Figura 5 mostra que a capacidade média de moagem das usinas aumentou na década de 1990 e que, na região Sudeste, ela é maior que nas demais regiões. As usinas do Centro-Oeste brasileiro aumentaram consideravelmente sua capacidade média de moagem da cana-de-açúcar, seguidas pelas usinas das regiões Sudeste e Sul (Paraná) e, em significativa menor dimensão, as usinas das regiões Nordeste e Norte do Brasil.

FIG.5: QUANTIDADE MÉDIA DE MOAGEM POR USINA POR REGIÃO DO BRASIL (MIL TONELADAS)

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar



	Nordeste	Norte	Sudeste	Centro-oeste	Sul
MMC 91/92	433	91	816	342	103
MMC 99/00	535	144	1298	810	956
MMC 03/04	567	223	1.080	1.037	866
NU 91/92	116	3	190	34	30
NU 99/00	80	3	169	29	29
NU 03/04	105	3	217	35	33

Fig. 5: Quantidade média de moagem por usina por região do Brasil. (mil toneladas)

Fonte: Elaborado a partir de dados do Jornal Cana (várias edições).  
Nota: MMC: moagem média de cana por safra; NU: número de usinas existentes na região por safra.

A safra 2004/2005 de cana-de-açúcar foi a maior da história do Brasil, na qual, apenas as unidades da região Centro-Sul produziram 328.727.155 toneladas de cana, 22.106.547 toneladas de açúcar e 13,60 bilhões de litros de álcool (UNICA, 2005).

Os produtores estão investindo na instalação de novas unidades produtivas, destilarias e usinas para atender ao crescimento dos mercados

interno e externo, Segundo dados da UNICA (2005), até 2009 serão instaladas mais 34 destilarias, sendo 18 no oeste paulista e o restante em Minas Gerais, especialmente na região sul do Triângulo Mineiro, em Mato Grosso e em Goiás, seguindo tendência de expansão da área com cana-de-açúcar. Em São Paulo, para instalação das novas unidades em terras mecanizáveis é estimado investimento de R\$ 1,5 bilhão, o que permitirá quase dobrar sua produção atual de cana (incremento de 80%).

A cana-de-açúcar deverá manter seu crescimento em áreas anteriormente destinadas para pastagens, porém, nas regiões do cerrado, deverá também ocupar áreas anteriormente destinadas à produção de soja. Com os preços atuais pagos pela cana e os preços pagos pela soja, já é detectado um movimento de substituição de áreas de soja por cana-de-açúcar, movimento semelhante ao que ocorreu em São Paulo, no final da década de 1990, quando a cana expandiu-se para áreas anteriormente ocupadas com laranja, devido aos seus preços de mercado declinantes, como é o caso da soja nos dias atuais.

### 1.2.1. *Perspectivas do Açúcar*

O comércio internacional de produtos agrícolas sofre ainda com a manutenção de subsídios, pelos países desenvolvidos, embora a representação do governo brasileiro tenha atuado efetivamente para mitigar o protecionismo à entrada do açúcar em outros países. Mesmo sob estas restrições, o Brasil assumiu, nos anos 1990, a posição de liderança nas exportações mundiais de açúcar. Esta situação se deve ao fato de o SAG da Cana-de-açúcar brasileiro ser o maior produtor mundial de cana e ter flexibilidade na definição de seu *mix* de produção entre açúcar e álcool, o que lhe dá poder, inclusive para interferir no preço internacional.

A Figura 6 mostra que a produção nacional de açúcar se manteve praticamente estagnada de 1973 até 1992, oscilando entre seis e oito milhões de toneladas de açúcar ao ano. Após 1992, observa-se a aceleração no crescimento da produção de açúcar até 2000, superando dezoito milhões de toneladas no mesmo ano. Esse aumento foi proporcionado, em parte, devido ao descrédito no combustível álcool e pela desregulamentação nas exportações de açúcar, oportunidade explorada pelas usinas do Sudeste, particularmente as paulistas, que aumentaram substancialmente o volume destinado ao mercado externo. As usinas do Sudeste, particularmente de São Paulo, guardadas suas heterogeneidades regionais, puderam se valer de sua capacitação em custo para competir no mercado internacional.

A Figura 7 mostra os principais países importadores: no Oriente Médio, Arábia Saudita, Emirados Árabes e Irã; na África, Nigéria, Egito e Marrocos; na Europa Oriental, Rússia, que tem sido o principal importador. Há expectativa de crescimento da exportação para a China com as recentes

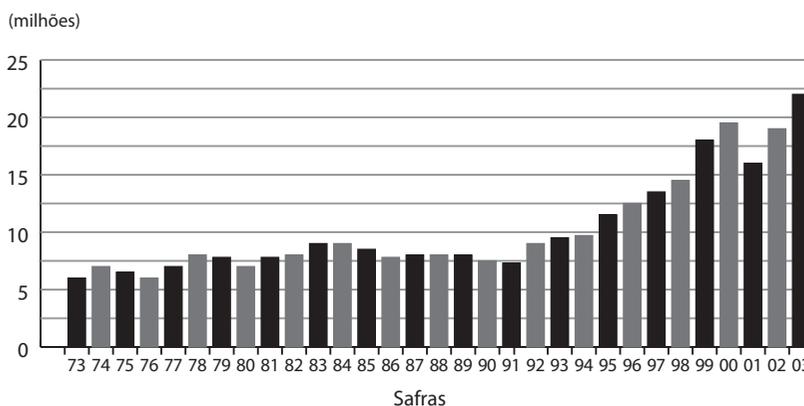
negociações encetadas pelo governo brasileiro, motivadas pela elevada taxa de crescimento da economia chinesa.

A Figura 8 mostra a evolução da produção mundial total de açúcar, crescente até a safra 2002/03, reduzindo ligeiramente nas safras 2003/04, quando entram em cena as exportações de álcool.

As Figuras 9 e 10 mostram a produção mundial de açúcar e as exportações mundiais por bloco de países divididos por hemisférios, conforme a legenda, comparando-se as safras de 1984/85 e 2002/03.

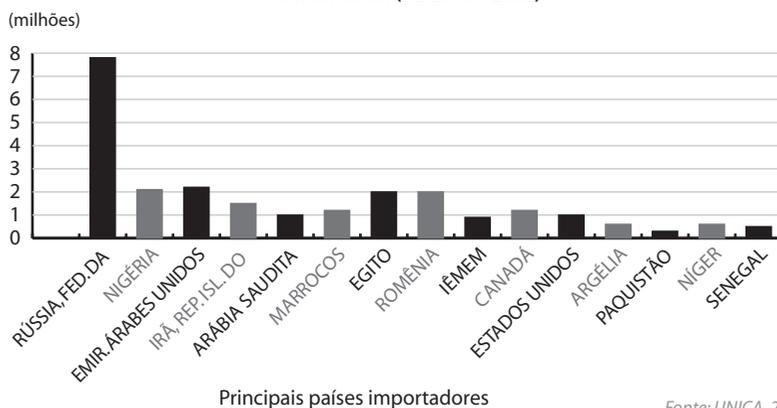
1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

FIG.6: PRODUÇÃO NACIONAL DE AÇÚCAR (TON.)



Fonte: MAPA, 2003.

FIG.7: RANKING DE EXPORTAÇÃO DE AÇÚCAR DO BRASIL POR PAÍS IMPORTADOR (DE 2000 A 2002)

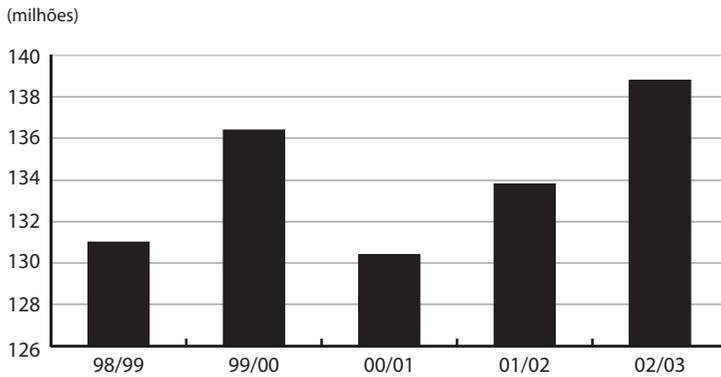


Fonte: UNICA, 2005.

Fig. 6: Produção nacional de açúcar.

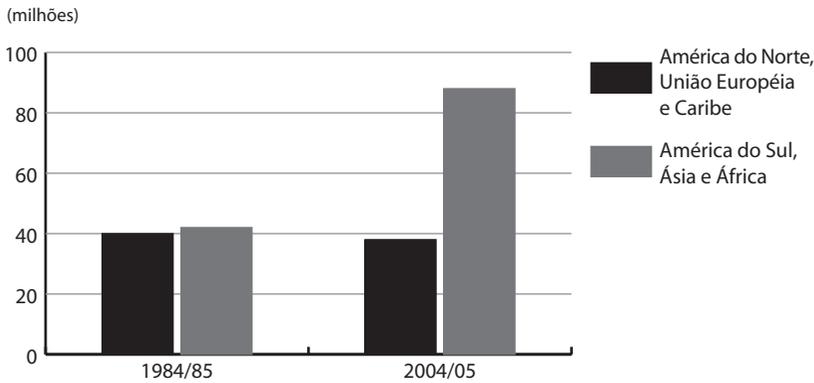
Fig. 7: Ranking de exportação de açúcar do Brasil por país importador

FIG. 8: PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇÚCAR (TON.)



Fonte: UITA, 2004.

FIG. 9: PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇÚCAR (TON.)



Fonte: FAS, 2005.

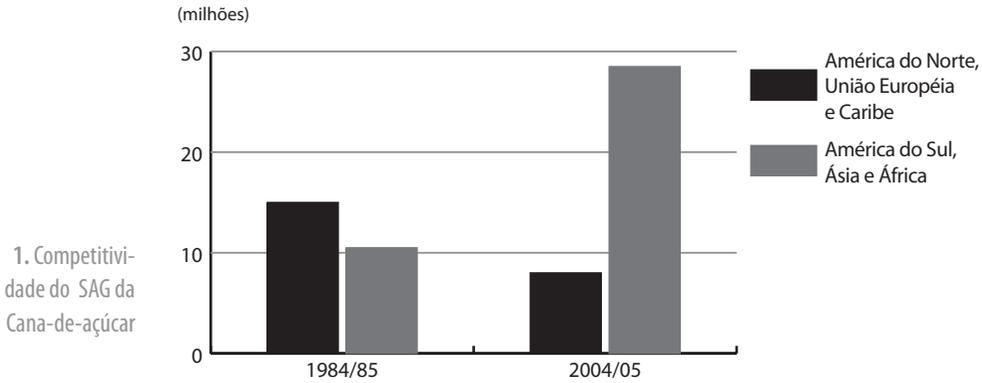
Observa-se grande aumento, tanto da produção, quanto da exportação dos países do Hemisfério Sul, dentre os quais, destacam-se o Brasil, a Austrália e a África do Sul. No Hemisfério Norte houve uma drástica redução na produção do Caribe, justificada pelo declínio da indústria açucareira de Cuba e reestruturação produtiva do setor no México. A Figura 11 apresenta a evolução das exportações brasileiras de açúcar, desde a safra de 1984/85 até 2004/05, em contraposição ao declínio das exportações cubanas. Foi a partir da safra de 1993/94 que o Brasil superou as exportações de Cuba e tornou-se o maior exportador mundial.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

Fig. 8: Produção mundial de açúcar em milhões de toneladas.

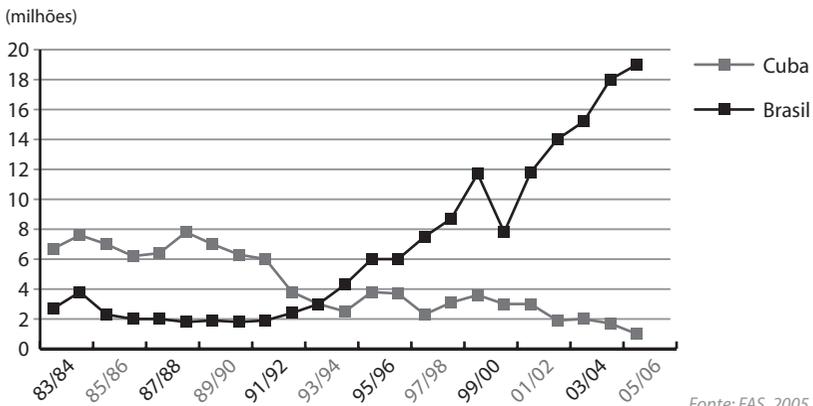
Fig. 9: Produção Mundial de Açúcar em milhões de toneladas.

FIG.10: EXPORTAÇÕES MUNDIAIS DE AÇÚCAR (TON.)



Fonte: FAS, 2005.

FIG.11: EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS E CUBANAS (TON.)



Fonte: FAS, 2005.

Fig. 10: Exportações mundiais de açúcar

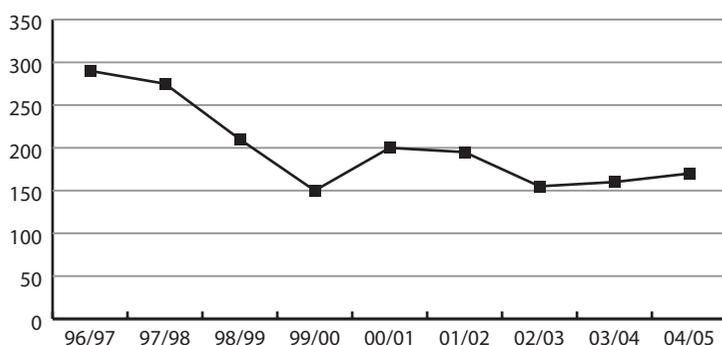
Fig. 11: Exportações brasileiras e cubanas

Na perspectiva de exportações, os grandes estoques de açúcar do Brasil, o maior exportador mundial, juntamente com o aumento sucessivo de produção a cada safra, principalmente na região Centro-Sul, esperar-se-ia rebaixamento dos preços no mercado mundial. Na safra 2004/05, tal fato não ocorreu devido à quebra na produção de alguns países europeus e também das safras chinesa e da Índia, o que provocou o aumento do preço de açúcar no mercado internacional no final de 2004. Na Bolsa de Londres, a cotação da tonelada de açúcar,

no dia 13/12/2004, era de US\$ 350,70, equivalendo a R\$ 38,00 a saca de 50 quilos, correspondendo a R\$ 0,76/Kg, valor muito superior ao custo paulista de produção do açúcar, em torno de R\$ 0,36/Kg.

A tendência de recuperação nos preços do açúcar a partir de 1999/2000 se contrapõe à diminuição ocorrida na década de 1990 (Figura 12), que culminou com a última crise passada pelo SAG da Cana-de-açúcar. Nas safras de 1997/98 e 1998/99, muitas usinas ficaram em situação

FIG. 12: EVOLUÇÃO DOS PREÇOS MÉDIOS DO AÇÚCAR EXPORTADO (US\$/TON.)



Fonte: UNICA, 2005.

Nota: 2004/2005 - valores apurados até junho de 2005.

falimentar devido a esta situação e, também, à saída do Estado no provimento de apoio direto à produção. A partir de 1999/2000, há recuperação desses preços, com baixa em 2001 e ligeira alta a partir de então. Um fator preocupante vem sendo a queda do dólar em relação ao real que, segundo estimativas do setor, cotações abaixo de R\$ 2,12 por dólar comprometerá a rentabilidade das exportações de açúcar.

Os gráficos apresentados nas Figuras 13 e 14 retratam o comportamento da exportação brasileira do açúcar desde a safra de 1996, em que se pode observar uma tendência de crescimento nesse período. Os dados para a safra de 2004 e 2005 consideram apenas as exportações até a metade da safra do Centro-Sul.

### 1.2.2. Perspectivas do Alcool

A distribuição de combustível, que até maio de 1997 era monopólio da Petrobrás, passou a ser feita por distribuidoras independentes. Com a progressiva

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

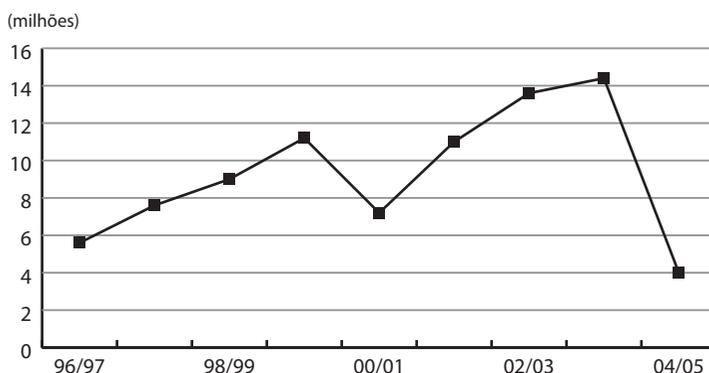
Fig. 12: Evolução dos preços médios do açúcar exportado

privatização do transporte e da distribuição de combustíveis, a Petrobrás foi se ausentando de algumas funções originalmente de sua responsabilidade, como a retirada de combustível das usinas e destilarias para distribuição. Os preços passaram a ser livres, embora o preço do álcool ao consumidor seja ainda beneficiado pela Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE).

Com isto, um grande número de usinas/destilarias passou a defrontar-se com um pequeno número de grandes distribuidoras, agravando o relacionamento entre os empresários industriais de álcool e os empresários do sistema distributivo do setor de combustível.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

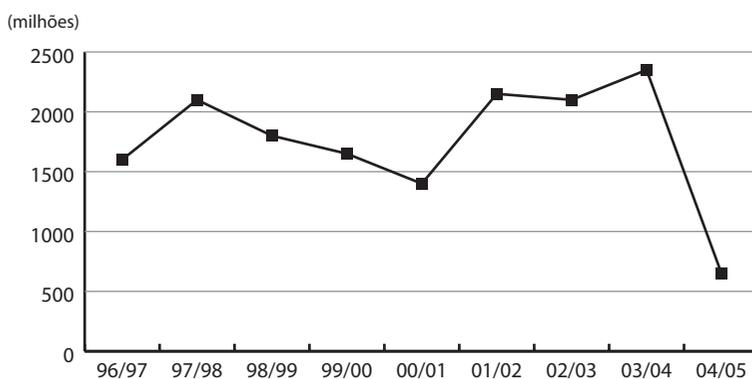
**FIG. 13: EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE AÇÚCAR (TON.)**



Fonte: UNICA, 2005.

Nota: 2004/2005 - valores apurados até junho de 2005.

**FIG. 14: VALOR DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE AÇÚCAR (US\$)**



Fonte: UNICA, 2005.

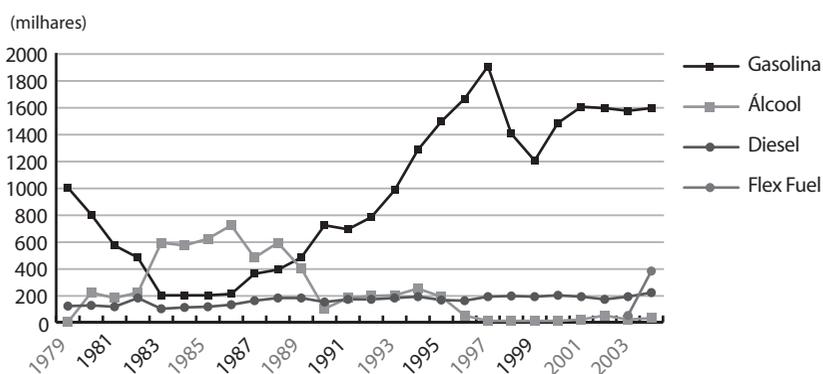
Nota: 2004/2005 - valores apurados até junho de 2005.

Fig. 13: Evolução das exportações brasileiras de açúcar (toneladas)

Fig. 14: Valor das exportações brasileiras de açúcar (US\$)

A busca de rentabilidade levou uma parte das destilarias a distribuir o álcool de forma independente, por intermédio de pequenos distribuidores, criando a possibilidade de aumento da sonegação e de adulteração do produto, fatores negativos para a imagem do SAG da Cana-de-açúcar como um todo. Independente disso, o mercado interno do álcool está sendo retomado com o aquecimento das vendas de veículos com motor bicombustível ou carros *flex-fuel*, a partir de 2003, como pode ser observado pela Figura 15.

FIG.15: PRODUÇÃO DE VEÍCULOS POR TIPO DE COMBUSTÍVEL - BRASIL (1979-2003)



Fonte: ANFAVEA, 2003.

Anteriormente à produção dos carros bicombustível, o aumento da demanda pelo álcool foi conseguida pelo aumento do percentual (22% para 24%) de adição do álcool anidro à gasolina (Figura 16). Outra resolução (iniciativa que poderá contribuir para o aumento da demanda de álcool) está relacionada com o desenvolvimento da produção de biodiesel utilizando-se o álcool etílico como elemento para a catálise em seu processo de transesterificação.

O crescimento da demanda externa e interna do álcool provocou uma mudança completa no SAG da Cana-de-açúcar. Se no início da safra 2004/05 pairava um pessimismo, do meio da safra para o final, houve um enorme otimismo, resultante, de um lado, do crescimento dos preços do álcool e das exportações do produto e, de outro, pelo fato de os preços do açúcar não terem tido uma queda como se previa.

Os sinais de aquecimento da demanda de álcool refletem-se no aumento de seu preço. Além disso, os preços do petróleo têm apresentando consistente tendência de alta (Figura 17) refletindo-se diretamente no aumento de preços dos combustíveis (Figura 18).

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

Fig. 15: Produção de veículos por tipo de combustível - Brasil (1979-2003)

FIG.16: PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ÁLCOOL (m<sup>3</sup>)

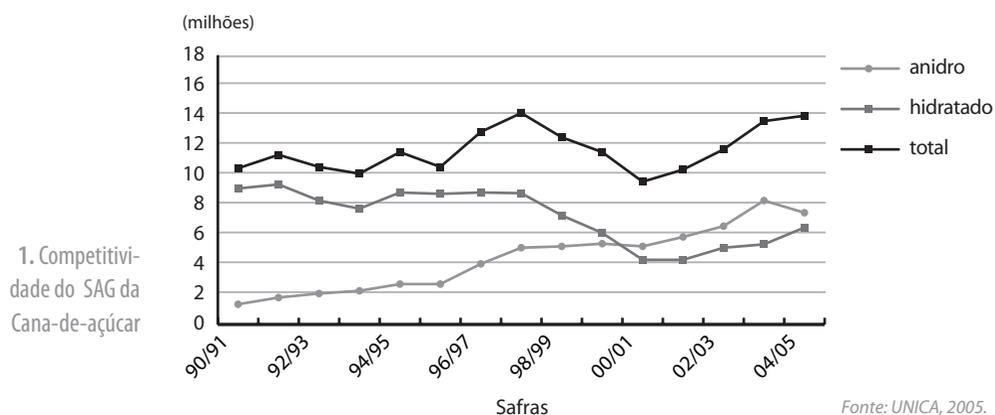


FIG. 17: EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DO BARRIL DE PETRÓLEO (US\$/BARRIL)

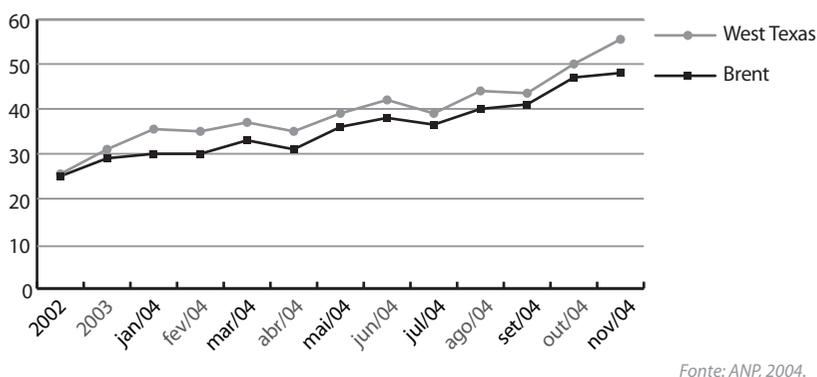


Fig. 16: Produção brasileira de álcool

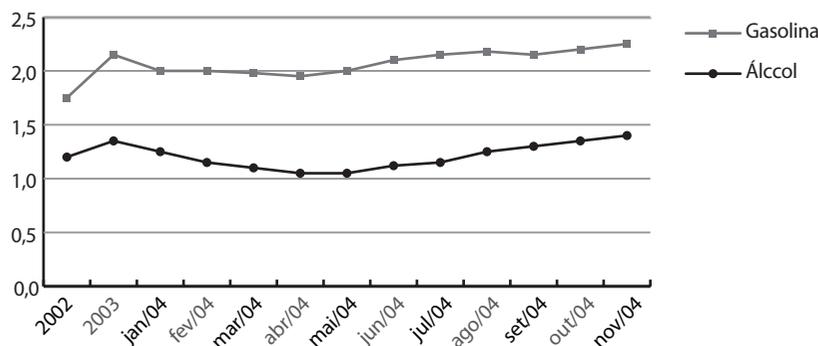
Fig. 17: Evolução dos preços do barril de petróleo

Assim, a demanda interna por álcool depende dos seguintes fatores:

- Preços dos combustíveis;
- Legislação sobre mistura do álcool na gasolina;
- Crescimento das vendas de carros bicomcombustível;
- Uso do álcool no processo de produção (transesterificação) de biodiesel; e,
- Expansão do gás natural veicular (GNV).

O cenário que vem se vislumbrando de crescimento do mercado do álcool está aumentando a expectativa dos produtores e, por conta, aumen-

FIG.18: EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DO ÁLCOOL E DA GASOLINA (R\$/L)



Fonte: ANP, 2004.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

tando os investimentos na produção de álcool. Contudo, o atendimento dessa demanda estará sujeita às oportunidades de exportação do álcool e da disponibilidade de GNV.

### 1.2.3. Carros Bicombustível

O mercado de carros com flexibilidade no uso de combustível (gasolina ou álcool) vem apresentando grande crescimento da demanda a partir de 2003. As matrizes das montadoras brasileiras no exterior já pensam no lançamento desta opção em outros países, caso avance o comprometimento dos países com o Protocolo de Kyoto e haja garantia de disponibilidade de álcool nesses países.

A Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e do Álcool do Conselho de Agronegócios (CONSAGRO) prevê que, em 2006, no máximo 33% dos veículos consumidos no País serão exclusivamente à gasolina. A indústria automobilística calculava que este ano (2005) deveriam ser vendidos 250 mil veículos flexíveis, correspondendo a 17% das vendas do setor. Só em junho de 2005, 51,9% de todos os carros novos vendidos foram de carros bicombustível e, no acumulado do primeiro semestre, foram 302.435 unidades, significando 39,5% de todos os carros novos vendidos este ano. Esses valores representam crescimento de 152,4%, em comparação com o primeiro semestre de 2004. Vários novos modelos de automóveis só estão disponíveis em versão bicombustível. Na região de Ribeirão Preto/SP, o percentual da cana-de-açúcar dedicado à produção de álcool, na presente safra 2005/06, já

Fig. 18: Evolução dos preços do álcool e da gasolina

atinge 54%, segundo o presidente da Crystalsev, com diminuição relativa da produção de açúcar no uso da cana.

Porém, começa também a haver preocupação quanto à capacidade de o setor manter a oferta de álcool no mercado interno, tendo em vista o crescimento das exportações de álcool.

#### **1.2.4. Biodiesel**

O biodiesel é um substituto do diesel e é produzido a partir da reação de óleos vegetais (soja, dendê, mamona, milho, algodão etc) com um álcool (metílico ou etílico), na presença de um catalisador. Nesse processo, é necessária a utilização de cerca de 20% de álcool etílico em relação à quantidade de biodiesel produzido. O Programa Brasileiro de Biodiesel autoriza e prevê a utilização deste novo combustível em mistura com o óleo diesel em proporções que variam de 2% a 5%. Atualmente encontra-se autorizada a mistura de 2% de biodiesel ao óleo diesel, mistura conhecida como B2. A perspectiva de produção de biodiesel com uso de álcool etílico aponta na direção do crescimento do mercado consumidor do álcool.

Ao acrescentar-se 5% de biodiesel ao diesel originário do petróleo – fórmula conhecida como B5 – gera-se uma demanda em torno de 1,850 bilhão de litros de biodiesel, para os quais são necessários de 370 a 555 milhões de litros de álcool para sua produção. Caso o Brasil resolva zerar a importação de diesel, optando pelo consumo de biodiesel, a demanda por álcool crescerá mais dois bilhões de litros de álcool, superior, portanto, ao estoque de passagem atual, de um bilhão e meio de litros.

#### **1.2.5. Gás Natural Veicular (GNV)**

O aumento da produção e comercialização do GNV poderá reduzir a demanda interna por álcool hidratado. As projeções da Câmara Setorial do Açúcar e do Álcool, do Ministério da Agricultura, antes da crise na Bolívia, avaliavam que, em 2010, haveria cerca de 1,9 milhão de veículos abastecidos pelo GNV.

A frota de veículos convertidos para uso de GNV saltou de 4.800 carros, em 1996, para 678.190, em 2003, e a perspectiva era que atingisse oitocentos mil carros, em 2004. O número de postos de combustível, com capacidade de abastecimento de GNV, saltou de quatorze para 718 unidades, no período de 1996 a 2003.

Caso os preços do GNV fiquem atrativos com a entrada em operação do gás da Bacia de Santos, prevê-se um forte crescimento da conversão de veículos tanto a álcool como à gasolina para GNV, devido à economia de combustível e de manutenção, o que reduzirá a demanda por álcool e gasolina.

Porém, atualmente o GNV é fornecido pela Bolívia, que recentemente aprovou uma nova legislação regularizando suas fontes de energia, o que poderá provocar a subida de preços do Gás. Portanto, até que entre em operação a produção de gás da Bacia de Santos, as perspectivas da oferta de gás e dos preços são caracterizadas pela incerteza.

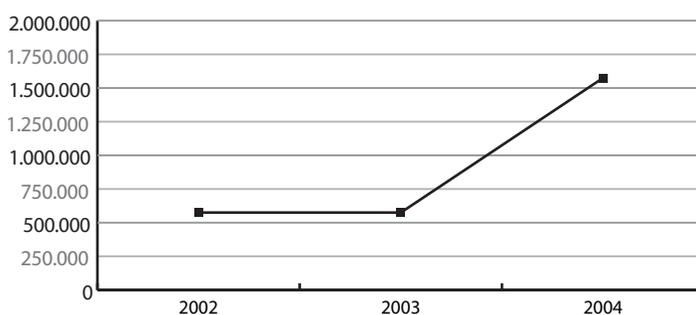
Caso a indústria automobilística lance o carro tricombustível, movido tanto à gasolina, quanto a álcool ou GNV, previsto para final de 2005, acredita-se numa redução mais acentuada do consumo de gasolina e álcool, o que dependerá dos preços relativos entre os diferentes combustíveis.

### 1.2.6. Exportações de Álcool

O Brasil, no ano de 2004, totalizou perto de dois bilhões de litros de álcool exportados, quando, em 2003, as exportações de álcool foram de apenas setecentos mil litros (Figura 19). A expectativa é de que a abertura de novos mercados para o álcool vá representar, até 2010, uma demanda adicional de dez bilhões de litros, o que significa quase quintuplicar o volume que poderá ser exportado este ano (2,2 bilhões de litros).

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

FIG.19: EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ÁLCOOL (TON.)



Fonte: ALICEWEB, 2004.

Fig. 19: Exportações brasileiras de álcool

Pressionados pela opinião pública e pela necessidade de adaptação ao Protocolo de Kyoto, que entrou em vigor em fevereiro de 2005, vários países já estão adequando suas legislações para estimular o uso de combustíveis renováveis. Países como EUA, Japão, China, Índia e Tailândia, além da União Européia, têm projetos de misturar álcool na gasolina, e as exportações brasileiras do produto estão se beneficiando com isso. Com a consolidação da

adoção desta mistura, somente os países citados demandarão trinta bilhões de litros anualmente. Porém, o mercado internacional de álcool, cuja demanda por combustíveis renováveis indica o aumento intenso, exige do Brasil garantias de continuidade de abastecimento.

Os produtores brasileiros, no entanto, exigem dos importadores compromissos, na forma de contratos de longo prazo. Os consumidores de carros bicomcombustível determinam, de outro lado, que não haja falta de álcool a preços competitivos com a gasolina. Portanto, ter álcool disponível para atender tanto à demanda mundial quanto à demanda interna será um dos maiores desafios do SAG da Cana-de-açúcar neste século XXI. Exatamente por isto ocorre a expansão da produção agrícola, do número de unidades industriais e a mudança do *mix* produtivo do SAG da Cana-de-açúcar, com aumento da produção de álcool e redução da produção de açúcar.

É necessário também vencer inúmeras barreiras ao álcool brasileiro no mercado externo. Uma delas é o mercado americano que, embora tenha crescimento na demanda por álcool, poderá complementar o seu consumo com álcool produzido no Caribe.

Os Estados Unidos produzem álcool carburante a partir do milho, que possui custo superior ao da cana-de-açúcar. Enquanto o etanol brasileiro tem custo de 0,17 centavos de dólar/litro, o etanol americano custa 0,25 centavos de dólar/litro. Os Estados Unidos produziram 10,60 bilhões de litros de etanol em 2003, estimando-se a produção de 13,25 bilhões de litros para 2005, e ainda não apresentam condições de atender o seu mercado interno. Isto fez com que o governo americano reforçasse suas compras externas de álcool. Apesar de uma sobretaxa de US\$ 0,54 por galão sobre as importações americanas, os produtores brasileiros conseguiram embarcar 592,7 milhões de litros em 2004, dos quais 406,3 milhões de litros como exportações diretas, ou seja, sujeitas à cobrança de tarifa. O restante foi enviado ao Caribe, onde o álcool hidratado foi reprocessado e transformado em álcool anidro e, com isso, isentado da tarifa de importação americana (GAZETA MERCANTIL, 2005).

Seguindo seu papel de maior produtor de açúcar, tudo indica que, a médio e longo prazo, o Brasil passe a ser o maior exportador mundial de álcool, principalmente de anidro, porque tem maior valor agregado, mas também de hidratado, que é comprado para transformar-se em anidro no exterior. A exportação de álcool hidratado para o Caribe é um artifício para que o álcool brasileiro penetre no mercado americano sem sobretaxas, dado que esse mercado não está aberto para importações diretas de álcool do Brasil.

A Dedini, maior produtora nacional de destilarias, fechou contrato para a construção de duas destilarias em países do Caribe, que se preparam fortemente para tornarem-se fornecedores de álcool anidro para os Estados Unidos.

A Cargill, que tem intensificado seus investimentos no SAG da Cana-de-açúcar no Brasil e na produção de produtos de milho também na América Central, consolidou sua posição na importação de álcool de suas unidades do Caribe. Essa empresa está construindo, na Costa Rica, uma grande destilaria para produção de álcool anidro e recém adquiriu o controle de duas grandes usinas no estado de São Paulo, além de atuar como operadora retroportuária nos portos brasileiros. A Crystalsev, entidade comercial criada por grupo de usinas paulistas, também vem atuando nesta sistemática, de exportação de álcool hidratado para o Caribe.

A preocupação agora é sobre os efeitos do aumento da demanda externa de álcool hidratado sobre os preços e a oferta interna do álcool combustível.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

### 1.2.7. *Créditos de Carbono*

O crédito de carbono começa a se transformar numa possibilidade concreta de novos financiamentos para o SAG da Cana-de-açúcar, advindos da co-geração de energia. Isto porque o Protocolo de Kyoto permite que empresas dos países desenvolvidos troquem carbono, produzido em seus países, por investimentos em projetos que promovam a captura de gás carbono, em países emergentes.

Nesse sentido, o SAG da Cana-de-açúcar está se credenciando para receber créditos de carbono, pelos seus projetos de produção de energia a partir da biomassa. As usinas paulistas Vale do Rosário, Moema e Cia. Energética Santa Elisa, que já co-geram energia, a partir do bagaço da cana, realizam investimentos em um programa com a Ecoenergy para comercialização de créditos de carbono no mercado internacional. Essas três usinas fecharam contrato com a agência de energia da Suécia para a comercialização desses créditos por US\$ 5,00 a tonelada. Somente a Usina Vale do Rosário tem potencial de comercialização para movimentar US\$ 2,5 milhões em créditos de carbono advindos de 329 mil toneladas de CO<sub>2</sub> não lançados na atmosfera. O objetivo da empresa é chegar a ter entre 10% e 15% de seu faturamento com produção de energia. A Tate&Lile, maior *trading* de açúcar no mundo, com atuação na Europa e na América Central, possui capacidade de co-geração de 1.850 kW de potência de energia elétrica em sua usina brasileira Mercocítrico, em Santa Rosa do Viterbo, em São Paulo (ANEEL, 2005).

A liquidação financeira dos projetos (em andamento) permitirá às empresas do SAG da Cana-de-açúcar uma nova e suplementar fonte de receita, advinda de uma prática já em uso há décadas, principalmente pelas usinas paulistas, que é a co-geração de energia.

O SAG da Cana-de-açúcar apresenta enorme possibilidade de credenciar-se integralmente para a venda de certificados de crédito de carbono.

Isso ocorre porque todas as usinas/destilarias já produzem energia elétrica a partir da queima de bagaço de cana, para atender às suas necessidades de vapor e energia e possuem potencial de produzirem excedentes de energia destinados à venda para as empresas distribuidoras de eletricidade, desde que se capacitem para isto (SOUZA, 2005).

Fazendo-se uma simulação e tomando-se a safra 2003/04 como referência, obtêm-se os seguintes dados:

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

- A safra 2003/2004 produziu 359.315.559 toneladas de cana e gerou 119.771.853 toneladas de bagaço (de acordo com os parâmetros médios mostrados na Tabela 1);
- Esta quantidade de bagaço tem potencial de gerar 426.537,94 MWh de energia, caso todo o bagaço seja totalmente destinado à queima;
- Isto credenciaria o SAG da Cana-de-açúcar a obter créditos equivalentes a cerca de 1.015.015 toneladas de carbono;
- Essa quantidade de carbono, negociada a US\$ 5,00 a tonelada (preços negociados nas usinas pesquisadas), geraria uma receita líquida em créditos de carbono de US\$ 5.075.075,00 por ano. É necessário ressaltar que este valor representa receita líquida porque o gasto da geração de energia deverá ser coberto pela venda do excedente às empresas distribuidoras de energia elétrica;
- A receita anual da venda da energia pelo SAG da Cana-de-açúcar seria de R\$ 3.522.701.558,82, supondo que toda a energia produzida seja integralmente comercializada com as empresas distribuidoras de energia; e,

**TAB. 1: BASE DE CÁLCULO DE RECEITA GERADA COM VENDA DE CRÉDITO DE CARBONO**

Base de Cálculo:	
1 tonelada de bagaço	= 3 toneladas de cana
280,80 toneladas de cana	= 1 MW de energia
118 toneladas de bagaço	= 1 tonelada de CO <sub>2</sub>
1 tonelada de CO <sub>2</sub>	= US\$ 5,00
1 MWh	= R\$ 100,00

Tab. 1 - Base de cálculo de receita gerada com venda de Crédito de Carbono

Fonte: Elaboração do Projeto com base em informações cedidas por usinas que estão se credenciando a obter créditos de carbono.

- Como os projetos de venda de carbono possuem prazo de validade fixado em 21 anos, o SAG da Cana-de-açúcar teria, neste período, uma receita líquida acumulada de US\$ 158.747.150,00<sup>2</sup>.

### 1.3. PROGRESSO TÉCNICO

A desregulamentação parcial do setor e a abertura comercial brasileira foram os elementos essenciais da nova dinâmica do SAG da Cana-de-açúcar a partir de meados da década de 1990 e início da presente década. Esses dois fatos são fundamentais para a adoção de diferentes estratégias de concorrência pelas empresas do SAG da Cana-de-açúcar, sendo que o progresso técnico é um dos elementos fundamentais dessas estratégias. Isto porque a saída do Estado tornou as relações no interior do complexo (usineiros/fornecedores e usineiros/trabalhadores) totalmente privadas, permitindo a transferência da concorrência para o interior do SAG. A adoção do progresso técnico e o ritmo desta adoção permitem ganhos diferenciais, advindos da redução de custo por ele proporcionado aumentando a heterogeneidade entre as usinas.

A saída do Estado da regulação das transações no SAG da Cana-de-açúcar acabou com a interferência externa para definição de cotas de produção e de exportação; fixação de preços da cana e dos produtos destinados ao mercado interno: açúcar e álcool. A extinção do IAA, como parte dos instrumentos da saída do Estado, fez com que as relações entre fornecedores de cana e usineiros se tornassem inteiramente dependentes do poder de barganha de cada um dos atores.

Este conjunto de fatores articulados e a forma com que se efetuou a saída do Estado acentuaram a fragilidade de uma parte importante do SAG da Cana-de-açúcar em crise na década de 1990, devido a:

- Tendência à queda dos preços mundiais das *commodities* e fundamentalmente as de base agrícola e agroindustrial, na década de 1990;
- Fim do Proálcool e dos subsídios diretos que o acompanhavam;
- Debilidade da economia e, em especial, a agricultura e agroindústria, provocada pelas elevadas taxas de juros e pela política cambial, só arrefecida, após 1998, com a desvalorização do real;
- Indefinição ou inexistência de política industrial brasileira e especificamente a da matriz energética; e,
- Globalização produtiva com a transferência para o País de subsidiárias de transnacionais que passam a investir no SAG da Cana-de-açúcar e nos setores demandantes de seus produtos *commodities*, principalmente o açúcar.

<sup>2</sup> Fixando-se uma taxa média de crescimento de 2% ao ano.

Em decorrência desses fatores é que a transferência da concorrência para o interior do complexo tem se consolidado de forma mais intensa. Essa concorrência interna torna a eficiência um fator crítico para a competitividade do SAG da Cana-de-açúcar. Neste novo quadro, a redução de custos, como já dito, é o elemento chave de toda a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e está totalmente inserida no novo paradigma de produção enxuta adotado pelas usinas mais competitivas do SAG da Cana-de-açúcar.

Neste novo paradigma, destacam-se:

#### 1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

- Aumento da produtividade agrícola, medida agora em quantidade de sacarose;
- Mecanização do plantio e do corte da cana crua;
- Adoção de inovações nos sistemas logísticos para transferência da cana-de-açúcar do campo para a usina;
- Aumento da produtividade industrial da capacidade instalada;
- Automação no controle de processos de produção industrial;
- Integração dos processos gerenciais para controle da atividade agrícola, industrial e de distribuição de seus produtos;
- Busca de uniformidade do produto, principalmente na produção de açúcar e álcool com qualidade;
- Diferenciação de produtos (açúcar líquido, açúcar invertido, açúcar natural, produtos certificados, álcool neutro, melado em pó), co-geração de energia e produção de novos produtos: ácido cítrico, lisina, glutamato monossódico etc.;
- Mudanças empreendidas nas formas de gestão, voltadas a processos em vez de serem pautadas em estruturas funcionais, com integração das áreas agrícola, industrial e comercial; e,
- Alteração nas relações à montante e à jusante, implicando perdas aos atores sociais com menor poder de barganha.

Na parte agrícola, as mudanças tecnológicas e organizacionais mais nítidas se dão na logística, mecanização do plantio e do corte de cana, terceirização de atividades e na irrigação da cultura.

Na parte industrial, as mudanças incrementais mais utilizadas pelas usinas se deram na direção da automação total dos processos de produção de açúcar e álcool e integração dos processos gerenciais. Mudanças se dão também na direção da diversificação produtiva da base tecnológica industrial existente, para fabricação de produtos diferenciados e também para melhor aproveitamento de subprodutos da cana, como a torta de filtro e o bagaço, para co-geração de energia. Já a diversificação, que representa uma mudança mais radical, se dá na direção da produção de novos produtos com altíssimo

valor agregado, para atender aos mercados interno e externo. A diversificação foi realizada, na maioria dos casos encontrados na pesquisa, por parcerias das usinas mais dinâmicas com as TNCs.

### **1.3.1. Área Agrícola**

A mudança mais significativa na produção agrícola é a adoção da mecanização do corte de cana e de outras operações (plantio e tratamentos culturais). O custo relativo é menor devido à maior produtividade e compensação entre custo de colheita e transporte e qualidade da matéria-prima. Essa compensação, no entanto, só é favorável se há racionalização na sincronização das operações de colheita e transporte e sistematização no plantio. Isto demanda desenvolvimento de capacitação específica e introdução de inovações nos processos gerenciais dessas atividades, tanto para planejamento, quanto no controle. Esta racionalização na sincronização das operações, assim como a introdução de inovações gerenciais, requer investimentos, que só são possíveis a uma parte das usinas, quer pela disponibilidade de recursos financeiros, quer pela capacidade técnica e gerencial de efetuar as mudanças necessárias.

São esses fatores que aumentam a heterogeneidade no interior do SAG da Cana-de-açúcar, entre as unidades mais ou menos dinâmicas. Essa diferenciação de capacitação não apenas é flagrante entre usinas de diferentes regiões, como no interior de uma mesma região. No Centro-Sul, esta heterogeneidade resultou na aquisição das usinas menos competitivas e, no Nordeste, causou arrefecimento drástico da produção, inclusive com o fechamento de muitas unidades industriais. Aqueles empresários nordestinos com maior fôlego para investimento optam por investir na realocação de suas atividades nos estados mais ao sul do País e, tardiamente, investem no desenvolvimento de capacitação para melhoria da produtividade.

#### **1.3.1.1. Mecanização da Colheita: Cana Queimada e Crua**

A introdução do corte mecânico de cana significou a chegada da mecanização à última atividade na área agrícola que ainda era manual, agilizando o fornecimento de cana à usina. Muitas usinas optam pela colheita mecanizada de cana crua, devido à qualidade da matéria-prima que chega para moagem nas usinas e para fugir das pressões ambientais causadas pela queima da palha antes do corte e, ainda, pelo aumento na produtividade (total) e redução do custo relativo (total) resultante nas operações agrícola e industrial.

A colheita de cana crua apresenta três conseqüências:

- Aumento do tamanho dos talhões, pressionando a concentração das propriedades fundiárias e industriais;

- Redução da possibilidade de permanência no SAG de produtores de cana com área média entre 50 e 125 hectares; e,
- Perda de postos de trabalho não qualificados.

O ritmo de introdução do corte mecanizado de cana crua depende de uma série de variáveis:

- Desenvolvimento de novas variedades de cana, com crescimento ereto e com menor produção de palha;
- Desenvolvimento de conhecimentos: para sistematização de talhões para plantio e corte de cana; para sincronização das atividades de corte, carregamento e transporte para eficiência das operações; e para o uso racional de máquinas e equipamentos;
- Disponibilidade de capitais para a inversão em máquinas e para transferência da atividade para novas áreas mais planas e com possibilidade de irrigação;
- Disponibilidade de força-de-trabalho mais qualificada; e,
- Disponibilidade de força-de-trabalho para o corte de cana crua em áreas não mecanizadas.

A sistematização de talhões e adequação da variedade de cana para o corte mecanizado demanda conhecimento específico a cada local, que necessita tempo para ser adquirido. Além dos investimentos nos equipamentos para mecanização do corte, a sincronização das operações é outra capacitação a ser desenvolvida difícil de ser seguida, dado o conteúdo de conhecimento tácito nele embutido, além do conhecimento estruturado, incorporado nos sistemas de simulação, de imagem via satélite, em sistemas de informação para programação de safra, de manutenção dos equipamentos e outros. Esses recursos precisam de tempo para ser consolidado na prática diária das usinas. Enquanto isso, a heterogeneidade provoca a marginalização de quem não os tem.

#### *1.3.1.2. Irrigação*

A tendência à irrigação objetiva libertar a produção da cana e a sua produtividade, medida em teor de sacarose, da ocorrência de chuvas em determinadas épocas do ano. Com a irrigação e a introdução de novas variedades de cana, torna-se possível estender o período de corte da cana, que poderá deixar de ser de oito meses, no caso de São Paulo, e seis meses, no caso do Nordeste, para, pelo menos, dez meses nas duas regiões, o que já é realidade em algumas usinas paulistas.

A irrigação, ao permitir o prolongamento da colheita da cana e, por conseguinte, o tempo de duração da atividade industrial, de transformação da cana em açúcar, álcool e demais derivados, é importante para o aumento da competitividade sistêmica do SAG da Cana-de-açúcar frente ao SAG do milho americano. O milho, diferente da cana-de-açúcar, pode ser armazenado para manutenção de estoque e disponibilidade ao longo do ano.

### **1.3.2. Área Industrial**

Essa é uma das ênfases do processo de modernização do SAG da Cana-de-açúcar, que consiste em transformar as usinas e destilarias em unidades totalmente automatizadas. É um processo que se inicia na década de 1980, a partir de São Paulo, e vai, gradativamente, atingindo outros estados e regiões. Este processo caminha no mesmo sentido e direção da automação de todos os processos de produção contínuos, como é o caso da indústria química. A automação permite maior controle da produção e da qualidade de seus resultados, além de possibilitar a integração entre os demais processos gerenciais da usina, tais como na interface com a programação do corte (conhecimento sobre a variedade da cana necessária para determinada situação) e com a programação do *mix* de produção para suprimento ao mercado.

#### **1.3.2.1. Subprodutos da Cana-de-açúcar**

Os principais subprodutos do processamento e refino do açúcar (bagaço, torta de filtro e melaço) possuem capacidade de agregar valor à produção e passaram, com o processo de saída do Estado do setor, a ser valorizados, transformando-se de fontes de custos para fontes de receita. O valor desses subprodutos depende do mercado a que se destinam e do valor dos produtos que estes podem substituir. Um resumo destes subprodutos e suas aplicações são mostrados na Tabela 2. No Volume 2 do CD-ROM do encarte encontram-se informações detalhadas sobre as possibilidades do uso destes subprodutos, apresentando a análise para agregação de valor e comparando diferentes destinos para seu uso. Uma síntese analítica e prospectiva dessas possibilidades encontra-se no CAPÍTULO 3 deste documento.

#### **Melaço**

O *mix* das variedades de cana que entram na usina para moagem determina a quantidade e qualidade de melaço produzido, assim como o processo de produção de açúcar. De forma geral, para cada duas ou três unidades de açúcar produzido obtém-se uma unidade de melaço.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

Tab. 2: Subprodutos do processamento da cana-de-açúcar

**TAB. 2: SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR**

<b>Subproduto</b>	<b>Aplicação</b>
Melaço rico	Indústria de alimentos, ração animal, álcool etílico, levedura, outros
Melaço pobre	Ração animal, fermento
Ponta e palha da cana	Ração animal, cobertura do solo
Bagaço	Energia para combustão, papel, papelão, compensado, adubo, ração
Torta de filtro	Fertilizante, ração
Levedura	Ração
Vinhoto	Adubo (fertiirrigação)

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

O melaço é usado para produção de álcool nas destilarias anexas às usinas, mas também é utilizado para a ração animal, ou como elemento da cultura de fungos e bactérias em outros processos de fermentação, para produção, por exemplo, de fermento para panificação (mel pobre). Estima-se que um quarto da produção mundial de melaço é usado na produção de etanol (FREITAS, 2003). Em países do Leste da Ásia, o melaço é amplamente usado no processo de fermentação para a produção de Glutamato Monossódico, ácidos (cítrico, fórmico) e aminoácidos (lisina). A Aji-No-Moto, que produz alguns desses produtos, há muito tempo, em suas unidades brasileiras, tem investido fortemente para ampliar sua produção, com instalação de novas unidades fabris. A Tate&Lile atua no Brasil, desde 1996, para produção de ácido cítrico em sua unidade Mercocítrico, antiga Usina Fermenta, em Santa Rosa do Viterbo, São Paulo.

#### *Levedura*

Tab. 2: Subprodutos do processamento da Cana-de-açúcar

A levedura é obtida da fermentação do álcool e é um excelente suplemento protéico de baixo custo, usado como insumo na indústria de ração animal e na indústria de alimentos. Constitui suplemento protéico barato. Várias usinas têm investido na produção de levedura seca para produção de ração animal.

#### *Bagaço*

Este subproduto é valorizado principalmente por ser substituto de combustível fóssil e de madeira na geração de energia. Pode também substituir a madeira nas indústrias de papel e papelão, como fonte de celulose, e pode ser também utilizado para a produção de álcool. No estado de São Paulo, o bagaço possui grande valor comercial, devido à sua capacidade energética, chegando

muitas vezes a ter seu preço/tonelada maior que o da cana-de-açúcar. As folhas e pontas da cana podem ter mesma utilidade, sendo, porém, ainda necessário o desenvolvimento de solução tecnológica viável para a coleta e transporte desses materiais de maneira econômica.

O bagaço tem sido utilizado pelas usinas e outras unidades industriais como insumo energético para produção de vapor e eletricidade, mediante a queima em caldeiras. A co-geração de eletricidade está sendo agora vislumbrada pelas usinas como fonte de receita pela possibilidade de venda de crédito de carbono, proporcionada pelo Protocolo de Kyoto.

#### *Vinhaça*

A aplicação de vinhaça na lavoura de cana-de-açúcar, fertirrigação, visa, por um lado, substituir total ou parcialmente a adubação mineral e, por outro, evitar a poluição dos mananciais. A água de lavagem da cana pode ter mesmo destino. Porém, há carência de estudos a respeito do impacto sobre o lençol freático da fertirrigação com vinhaça, o que significa dizer que se, por um lado, o seu uso é uma vantagem agrônômica, por outro, é um risco desconhecido ao meio ambiente e às populações locais (ALVES, 2003). Este problema pode ser agravado ao se considerar o fato de que, em áreas de cana crua, que tendem a crescer, a infiltração de líquidos no perfil do solo é comprovadamente maior, podendo levar à contaminação das águas por elementos químicos, agrotóxicos, antibióticos etc. Nesse sentido, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), em São Paulo, recém aprovou a Norma Técnica P4.231 - Vinhaça - Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola/2005, que torna mais rígida a fiscalização sobre a aplicação da vinhaça no solo.

#### *Torta de Filtro*

A torta de filtro vem sendo transformada em adubo organomineral, após processo de estabilização, quando é incorporada ao solo, evitando-se, assim, o efeito negativo da poluição e permitindo o benefício econômico da aplicação de maiores quantidades de matéria orgânica por unidade de área. A solução proposta é a da estabilização de resíduos orgânicos por processo aeróbico pela compostagem (torta de filtro com bagaço, por exemplo).

#### *1.3.2.2. Produtos com maior valor agregado*

Algumas usinas, na década de 1990, frente ao declínio no preço do açúcar e abundância na oferta de açúcar e álcool nos mercados nacional e internacional, vislumbraram a possibilidade de produção de produtos com maior valor agregado para atuação em mercados de elevada competitividade. Aumentaram, assim, a quantidade de tipos de produtos fornecidos para o cliente

industrial. Isto é, em vez da produção de grandes quantidades de um mesmo produto, a estratégia foi de produzir uma maior variedade de produtos distintos com valor agregado que os diferenciassem. É nesta estratégia que é possível entender o grande incentivo para as usinas passarem a produzir produtos, tais como o açúcar líquido e invertido, açúcar natural (orgânico), mistura de açúcar com tipos de amidos, energia elétrica, bagaço hidrolisado e cana certificada sócio-ambientalmente. É também daí a explicação para a ocorrência de novos arranjos produtivos para utilização de subprodutos da cana para produção brasileira de novos derivados, obtidos por processos de terceira transformação, tais como o ácido cítrico, o glutamato monossódico e outros.

A produção de produtos que atendam novos mercados ou mercados mais seletivos é motivada pelos preços mais elevados que os obtidos na venda de *commodities*. Este é o caso também do açúcar orgânico obtido da cana orgânica.

Outros produtos são diferenciados pela incorporação de uma etapa do processo produtivo de seu cliente industrial, tais como os açúcares líquido e invertido. Para isso, há uma maior complexidade tecnológica e gerencial, dado que é necessária maior integração no fornecimento destes materiais, entregues conforme os estoques do cliente sinalizem a necessidade. Para diminuir o risco do investimento em tecnologia para sua fabricação, é necessário garantir seu fornecimento por meio de contratos de longo prazo, já que a viabilidade de sua produção poderia esbarrar na falta de mercado para distribuição. É essa a razão de o fornecimento desses produtos ser via contratos, em que as condições de entrega são estabelecidas, tanto relativas à frequência, quanto aos equipamentos usados e sua limpeza, assim como da conformidade dos produtos.

Dentre os produtos diferenciados de maior valor agregado que o açúcar cristal, ofertados para o mercado industrial, e já produzidos no Brasil, destacam-se: os açúcares diferenciados (orgânico, líquido, invertido, melão em pó e misturas com outros ingredientes, conforme especificação do cliente). Além deles há os novos produtos: plástico biodegradável, ácidos e aminoácidos, entre outros. A grande dificuldade para diferenciação de produtos e fabricação de produtos derivados de terceira transformação, além de maior complexidade nos processos produtivos e logísticos, é o conhecimento para atuação nos canais de comercialização destes produtos. Muitos deles são aditivos industriais, cujo mercado é atendido por distribuidoras industriais há muito tempo atuando no Brasil e que importam esses produtos. Além disso, a viabilidade para produção destes produtos exige escala que demanda alto investimento para a instalação industrial.

Os demais produtos que podem ser derivados do uso de produtos e subprodutos da cana-de-açúcar são apresentados no CAPÍTULO 3, acompanhados de análise sobre as oportunidades para sua exploração. Informações

detalhadas podem ser acessadas no CD-ROM do encarte (Volume 2 - Prospecção Tecnológica e Viabilidade Técnica e Econômica; e Volume 3 - Proposta de Instalações Industriais Flexíveis para Grupos de Produtos).

### *Açúcar Orgânico*

O açúcar natural (orgânico) ou de cana sócio-ambientalmente correta, com selos que garantam sua conformidade, é um mesmo produto obtido com processo de produção diferente. Como todo produto orgânico, a cana orgânica é cultivada sem o uso de adubos químicos ou agrotóxicos, provém de um sistema de cultivo baseado no respeito ao meio ambiente e na preservação dos recursos naturais. Assim, a inovação é no processo que incorpora mudanças no uso de adubos (naturais), na preservação de mata natural no entorno dos talhões de cana e da mata ciliar, e no processo industrial que deve evitar o uso de determinados materiais químicos, assim como de seu acondicionamento em sacos com materiais específicos e de procedimentos para exportação, também específicos.

O açúcar orgânico brasileiro serve principalmente ao mercado norte-americano. O açúcar orgânico apresenta vantagens, por alcançar preços maiores (*Premium*) que o açúcar convencional no mercado internacional. Além disso, foi possível exportar para os EUA, com quebra de barreiras alfandegárias, impostas ao açúcar brasileiro.

A cana-de-açúcar para a produção do açúcar orgânico destinado ao mercado americano necessita ter quatro anos de conversão, isto é, sem uso de insumos químicos na área de plantio. Para os mercados japonês, brasileiro e alemão, o tempo de conversão é de três anos.

A comercialização deste tipo de açúcar é contratada pela usina produtora, diferente dos demais tipos de açúcar, cuja negociação ao mercado internacional se dá via *tradings*. A principal restrição para a disseminação da produção deste tipo de açúcar é o conhecimento do canal de distribuição para o mercado externo. No estado de São Paulo, apenas uma única usina produtora deste tipo de açúcar possui capacidade para atender a demanda mundial atual de açúcar orgânico. A capacidade industrial da usina é compartilhada com a produção de açúcar *commodity*.

A produção de açúcar orgânico representou uma estratégia de diferenciação para aproveitamento de nichos nos mercados europeu e japonês. Esse tipo de mercado ainda tem sua demanda limitada, embora com potencial de crescimento, conforme o apelo por produtos naturais implique sua expansão.

### *Açúcar Líquido*

O açúcar líquido é um adoçante natural de sacarose apresentado na forma líquida em uma solução, freqüentemente, inodora, límpida e cristalina,

obtida pela dissolução de açúcar em água, com posterior purificação e descoloração, o que garante a esse produto alta transparência e limpidez. O açúcar líquido é produzido a partir de açúcar cristal e submetido a um processo de “polimento”, seja passando por filtros, resinas de troca iônica, ou até mesmo por recristalização do açúcar. Os principais clientes deste tipo de açúcar são as engarrafadoras de refrigerantes, principalmente as grandes marcas.

A ampliação da capacidade produtiva deste tipo de açúcar ocorreu na época de grande crescimento do consumo de bebidas não alcoólicas na década de 1990, com o Plano Real. O consumo de refrigerantes, em 1995, foi de 9.146.041 mil litros, 42,01% maior que o do ano anterior. Para atender a esse crescimento abrupto da demanda, as grandes engarrafadoras optaram por terceirizar a etapa produtiva de dissolução de açúcar, aquecendo a demanda por açúcar líquido. Atualmente alguns fabricantes de refrigerantes, devido ao preço maior deste tipo de açúcar, voltam a internalizar essa etapa de seu processo produtivo, comprando açúcar cristal, principalmente as unidades que estão localizadas em um “celeiro” de açúcar, tal como a distribuidora de Coca-Cola, Ypiranga, de Ribeirão Preto.

As usinas que investiram na complementaridade de seus processos para produção de açúcar líquido também tiveram que desenvolver capacitação para suprimento de seus fornecedores em termos das inovações organizacionais para as entregas, além de investirem em equipamentos adequados para seu transporte e acondicionamento, armazenagem e descarregamento no cliente. Este tipo de açúcar se deteriora com facilidade, devendo ser consumido em no máximo quinze dias, sendo as entregas *just-in-time* para suprimento direto no tanque de armazenagem que alimenta o processo produtivo do cliente industrial.

#### *Açúcar Invertido*

O açúcar líquido invertido é um adoçante natural constituído pela mistura de glicose, frutose e sacarose, apresentado na forma líquida em uma solução límpida e ligeiramente amarelada, com odor e sabor característico e com alto poder adoçante, obtido pela quebra de parte das moléculas de sacarose de uma solução de açúcar em água por hidrólise ácida.

Os açúcares invertidos, devido à sua maior solubilidade e preparo em uma concentração mais elevada que a sacarose pura (açúcar líquido) favorece o armazenamento mais prolongado. Enquanto que o açúcar líquido deve ser consumido dentro de quinze dias, após sua produção, o açúcar invertido pode ser usado até seis meses após ser produzido. É um insumo para a indústria de panificação e confeitos que favorece o desempenho na fabricação de alguns produtos, aumentando a produtividade em seus processos produtivos.

Tanto o açúcar líquido quanto o invertido demandam capacitação em processos de limpeza dos equipamentos para sua movimentação, carga e descarga e armazenagem.

### *Plástico Biodegradável*

O plástico biodegradável (PHB) é um tipo especial de polímero biosintetizado por bactérias a partir de açúcares e outras formas de carbono, com características muito próximas à dos polímeros sintéticos, obtidos do petróleo. A diferença é que se decompõe com facilidade na natureza. Enquanto as embalagens de politereflato de etileno, chamadas de PET e usadas principalmente para refrigerantes, devem levar mais de duzentos anos para se degradar, e os plásticos tradicionais, mais de cem anos, as resinas plásticas biodegradáveis se decompõem em torno de um ano, dependendo do meio em que se encontram. Essa resina, depois de receber uma pigmentação, é enviada para a indústria de plástico. Os equipamentos e procedimentos utilizados para sua produção são muito parecidos com os processos produtivos já usados nas Usinas (fermentação, filtração, centrifugação e decantação). Porém, em relação à fermentação, há diferenças significativas entre a produção de etanol e a produção do plástico. Para cultivar a bactéria produtora do plástico biodegradável são necessários muitos cuidados. O processo tem que ocorrer em ambiente estéril, ou seja, fermentador fechado e que suporte esterilização; o processo é aeróbico, ou seja, precisa de aeração para fornecimento de oxigênio. A matéria-prima, fonte de carbono para a bactéria, precisa ser esterilizada. Na produção de etanol, o processo é anaeróbico (não necessita aeração), a matéria-prima (que contém a sacarose, caldo) não é esterilizada; poucos são os cuidados para se evitar contaminação. É necessário manter em laboratório pessoal especializado para realizar a manutenção da linhagem da bactéria utilizada. A etapa de extração do polímero (que é produzido e armazenado no interior da bactéria) é de complexidade tecnológica alta para controle do resultado. O preço do novo plástico é maior que o do plástico comum.

Um dos clientes industriais de fabricante no Brasil é a Natura, que também exporta para a Alemanha grande parte de sua produção. O PHB tem um amplo mercado a ser explorado, decorrente de sua biodegradabilidade, alta regularidade da cadeia polimérica e elevado peso molecular. Ele pode entrar na fabricação de embalagens para produtos de limpeza, higiene, cosméticos e farmacêuticos. Também serve para produzir sacos de fertilizantes e defensivos agrícolas, vasos para mudas e produtos injetados, como brinquedos e material escolar. Além disso, por ser biocompatível, é facilmente absorvido pelo organismo humano, é empregado na área farmacêutica, prestando-se à fabricação de fios de sutura, próteses ósseas e casulas que liberam gradualmente medicamentos na corrente sanguínea. A *Food and Drug Administration* (FDA),

órgão que normaliza o setor de alimentos e remédios nos Estados Unidos, já aprovou o uso de plástico biodegradável de PHB em embalagens alimentícias (KREDENSIR, 2004).

A dificuldade para disseminação da tecnologia para fabricação de plástico biodegradável é a sua proteção patentária, além da complexidade de controle de seu processo produtivo. A usina brasileira que produz plástico biodegradável continua investindo esforços de P&D para melhoramento no desempenho produtivo.

#### *Ácido Cítrico*

O ácido cítrico é produzido por processo de fermentação, no qual um fungo, ao se alimentar do açúcar invertido, produz o meio que sofre outra transformação para produção do ácido. O ácido cítrico é um insumo usado para preservação de alimentos, além de dar-lhes sabor. Serve também para limpeza de equipamentos industriais e fabricação de detergentes e outros produtos de higiene e limpeza. A dificuldade para produção econômica deste produto está relacionada ao fungo usado que sofreu processo de modificação genética que o tornou mais produtivo. Mesmo a produção com fungo convencional apresenta complexidade de controle das condições para sua atuação.

#### *Aminoácidos*

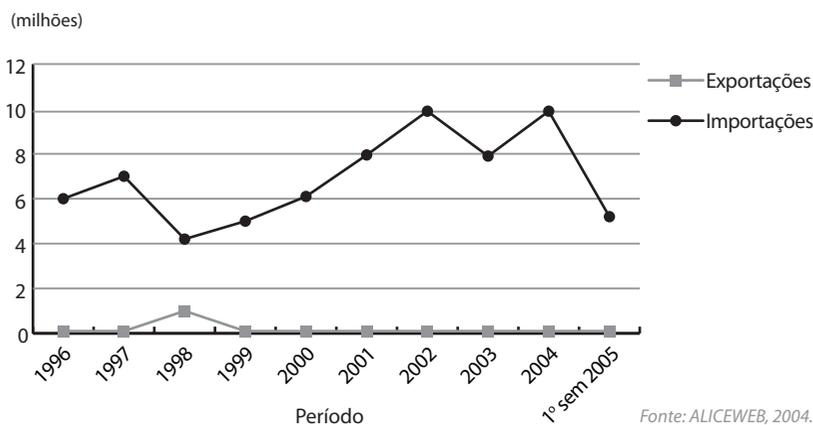
O mercado de aminoácidos cresce aceleradamente, porque tem aplicação em diversos segmentos da indústria de carne, setor alimentício do Brasil com maior volume exportado.

A lisina é um dos principais ingredientes usados na composição das rações de aves e suínos. A importação de lisina cresceu acentuadamente a partir do final da década de 1990 (Figura 20). A Aji-No-Moto produz lisina em suas unidades do Japão, e está investindo em unidade brasileira com esta finalidade.

#### *Açúcares misturados com outros ingredientes*

Uma outra forma de aumento do valor agregado nas usinas se dá pela produção de compostos de açúcar misturado com outros ingredientes para atender ao mercado industrial e distribuir para o varejo. Essa é uma tendência para suprimento à indústria de alimentos, agregando valor aos produtos produzidos. A dificuldade deste tipo de diferenciação é evitar que a mistura “mele” até a chegada ao cliente, demandando o desenvolvimento de especificação da mistura para retardar tal processo. Uma das usinas brasileiras com esta iniciativa foi adquirida por empresa européia, com capacitação para diversificação produtiva com uso de açúcar de beterraba em suas unidades na França.

FIG.20: IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO BRASILEIRAS DE LISINA (PESO LÍQUIDO - KG)



1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

#### *Melaço em pó e Ligante para refratário*

O melaço em pó é um suplemento organoléptico, energético e aromatizante para ração animal, insumo direto para pecuaristas e fabricantes de ração e sais minerais. Este produto leva vantagem em relação ao melaço *in natura* por diversas razões, principalmente pela maior facilidade na formulação de ração e também nas operações de transporte, manuseio e movimentação e armazenagem, dada sua embalagem plástica. Já o melaço *in natura* apresenta maior dificuldade no transporte, exigindo cuidados e estocagem em tanques especiais. Além disso, o melaço *in natura* apresenta maior possibilidade de fermentação. O melaço em pó é também usado na siderurgia para revestimento (revestimento) de formas para fundição de aço.

#### *Briquete*

O briquete ou “lenha ecológica” pode ser obtido com a utilização de qualquer tipo de biomassa (cana-de-açúcar, casca de arroz, palha de milho e algodão), por adensamento, que consiste em gerar mecanicamente elevadas pressões que provocam um incremento térmico da ordem de cem graus. A grande dificuldade na fabricação de briquete é exatamente o conhecimento para evitar o “embuchamento” e, conseqüente, parada do processo.

A demanda por briquete, em substituição à lenha, tem crescido bastante em centros urbanos devido ao aumento do preço da lenha para produção de produtos cuja diferenciação de qualidade depende da fonte de calor, tais como: pizzarias, padarias, restaurantes de comidas típicas. O briquete substitui a lenha com vantagens, devido a: facilidade de manuseio, armazenamento e calor gerado por volume de insumo.

Fig. 20: Importação e exportação brasileiras de Lisina

### *Álcool Neutro*

A capacidade de produzir álcool neutro (96% de pureza), matéria-prima para o setor de bebidas, indica que o setor poderá produzir álcool neutro absoluto (com 99,98% de pureza), destinado à indústria de farmoquímicos e com valor agregado entre 25% e 50% superior ao neutro comum. Estão sendo realizadas prospecções de negócios nos Estados Unidos e na União Européia, maiores mercados do mundo para esta iniciativa. No caso dos Estados Unidos, há ainda um outro ponto favorável: os tipos de álcool destinados a medicamentos e bebidas entram com tarifa de importação zero, pois o País só protege a produção doméstica de álcool para o segmento automotivo.

#### **1.3.3. Logística**

A logística é um dos aspectos do progresso técnico que tem representado vantagens competitivas significativas para as empresas mais dinâmicas do SAG da Cana-de-açúcar. Atualmente a complexidade de fornecimento para a cadeia de produtos alimentícios aumenta por vários fatores ligados direta ou indiretamente à logística. Entre eles, destacam-se:

- A organização dos fluxos físico, comercial e de informações entre as empresas: ocorre sob a lógica de aceleração do giro de capital investido nos materiais e produtos que circulam nos diferentes ciclos de suprimento, produção e distribuição física;
- A competição inter e intra-setorial: acelera a inovação em produtos e pressiona as empresas à redução de custos associados à engenharia de produto, de processos e da logística de fornecimento; e,
- Os processos de negócios entre as empresas: são baseados em arranjos mercadológicos (contratos), em que as transações são definidas antes do ato de produzir, com especificações sobre o que e como produzir e distribuir (ASSUMPÇÃO e BIANCHINI, 2005).

Como consequência dessa nova realidade, as empresas procuram criar condições para exercer maior controle sobre o fluxo produtivo do qual participam, buscando obter vantagens competitivas pela diferenciação e/ou por custos. Assim, as empresas produtoras de alimentos exigem de seus fornecedores:

- Suprimento global de insumos a custos menores, mediante novas formas de relacionamento;
- Diversificação de suas linhas produtivas para atender à crescente demanda por produtos diferenciados, embora com base em economias

- de escala na produção; e,
- Distribuição em diferentes canais de comercialização servindo aos vários nichos de mercado, espalhados globalmente, valendo-se de economias de escopo e também de escala em suas operações.

Esses fatores levaram a mudança no fornecimento de açúcar, seja diferenciado ou enquanto *commodity*. Mudanças essas que as usinas tiveram que incorporar para continuidade nas relações comerciais com seus clientes industriais.

Anteriormente o açúcar era negociado pelos corretores que realizavam a venda para as empresas da indústria de alimentos. Essa intermediação, associada à regulamentação de preços do açúcar, fez com que as usinas não desenvolvessem capacitação para venda de açúcar e de logística para entrega. Se antes as entregas eram em grandes volumes, que permaneciam estocados nas instalações dos clientes industriais, hoje os fabricantes que demandam açúcar exigem entregas freqüentes, chegando a ser diária, para reposição das necessidades de seus processos produtivos. Além disso, a diferenciação dos produtos alimentícios e de bebidas exige conformidade para atender aos quesitos de qualidade, o que faz a usina, além de aprender a vender seus produtos, realizar venda técnica para atender a especificações exigidas pelo cliente. Uma das principais dificuldades no novo relacionamento para suprimento industrial de açúcar é cumprir as condições contratuais para entregas *just-in-time* e dentro das especificações exigidas. A qualidade do açúcar tem sido cuidada desde a fase de colheita da matéria-prima para atender a determinados requisitos. Os cuidados estendem-se até a fertirrigação. Outro fator preponderante na relação industrial de venda de açúcar é a troca eletrônica de informações, padrão já presente nas relações comerciais entre usinas e grandes clientes industriais e de varejo.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

### 1.3.3.1. Integração campo/usinas e destilarias

A logística de integração da parte agrícola com a parte industrial ou a logística de integração campo/usinas e destilarias contribuiu bastante para a redução dos custos de produção e para o aumento da competitividade daí decorrente.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em 2002, por meio de uma linha específica para financiamento à função de transporte - Moderfrota, incentivou a mecanização das operações agrícolas e logísticas, permitindo a renovação tecnológica na agroindústria. As taxas de juros são e foram, desde o início, favoráveis: inicialmente até 2003, de 8,75% a 10,75% a.a. (taxa de Selic média de 18,5% e uma TJLP de 10% a.a.), e, a partir de 2003, com aumento, situando-se na faixa de 9,75% a 12,75% a.a.

Outro programa que incentivou o aumento da produtividade das operações (agrícolas, logísticas e produtivas) foi o de financiamento para adoção de tecnologias de informação, também nas décadas de 1980 e 1990, quando as empresas adotaram sistemas de integração de processos gerenciais e outros *softwares* comerciais para: planejamento de operações, para troca eletrônica de dados, imagens via satélite e controle industrial por instrumentação.

Alguns dos *softwares* comerciais para o sistema sucroalcooleiro, em operação, apóiam atividades de:

#### 1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

- Balanço de Massa e Energia em Usinas e Destilarias, otimizando fluxos e vazões nas áreas de fabricação de açúcar;
- Planejamento Otimizado de corte e plantio da cana, para otimização dos procedimentos de colheita para economia de pessoal e equipamentos; e,
- Integração de processos gerenciais (*Enterprise Resource Planning* - ERP).
- Resolução de problemas combinatoriais complexos, envolvendo alocação de recursos e restrições para sua solução, especialmente em Usinas de Cana-de-açúcar.

Embora todos esses incentivos facilitassem as mudanças de logísticas para a integração campo/usina, a complexidade de planejamento da safra, programação da colheita e controle das operações da movimentação da cana até a usina, assim como a conversão dos talhões convencionais para sua adequação ao uso de colheitadeiras (sistematização dos talhões) demandam, como dito, novos conhecimentos para uso eficaz dos novos equipamentos e sistemas de gestão para obtenção dessa integração.

Atualmente o incentivo para mecanização tem sido vislumbrado pela oportunidade de participação no mercado de crédito de carbono, mitigando a emissão de poluentes pela queima da cana.

#### *Recepção e Armazenagem da Cana-de-açúcar*

O setor de recepção de cana-de-açúcar das usinas, comparado aos demais setores industriais, passou por uma evolução muito sensível nos últimos anos para dar conta do aumento da capacidade de moagem das usinas/destilarias, de melhor utilização da frota de transporte da cana e de melhoria da qualidade da cana a ser processada. Neste sentido, o grande desafio das usinas foi eliminar o barracão de estoque de cana, tornando a colheita/transporte/alimentação das moendas uma atividade realizada semelhante ao *just-in-time*, no qual a cana imediatamente colhida é carregada para transporte até a esteira de alimentação à moenda ou em depósitos verticais para posterior moagem.

### 1.3.3.2. Logística de distribuição

A crescente pressão pela busca de eficiência no fluxo físico fez com que as usinas investissem na redução de custos e melhoria nos processos logísticos para atender ao mercado interno e internacional. A logística de transporte representa a maior parcela no custo da *commodity* que é adicionado ao custo do produto da primeira transformação. Mesmo produtos com valor agregado, como os açúcares líquidos, ou mesmo as especialidades, são sensíveis aos custos de transporte porque sua matéria-prima básica é uma *commodity*. As usinas com eficiência focam seus investimentos na logística da cana porque é um componente de custo controlável, enquanto que o preço da *commodity* flutua de acordo com o mercado. O custo logístico de distribuição é do cliente industrial, embora a complexidade da distribuição *just-in-time* seja de responsabilidade da usina.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

#### *Abastecimento do Mercado Industrial*

A inovação mais disseminada para abastecer o mercado industrial foi o despacho do açúcar acondicionado em *big-bags* (1.000 e 1.500 kg), em substituição ao envio de carga parcelada em sacos de 50 kg. Essa mudança permitiu a diminuição de custos de manuseio, movimentação e armazenagem do açúcar, no elo usina e cliente industrial, e veio a ser viável pelo crescimento da indústria de doces, balas e confeitos e refrigerantes, que aumentou o consumo industrial de açúcar (Figura 21).

Este contexto muda as relações entre empresas para fornecimento do açúcar. Melhorias nas instalações das usinas para acondicionamento e carrega-

FIG.21: EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTOS DOÇES (1996 - 2004)

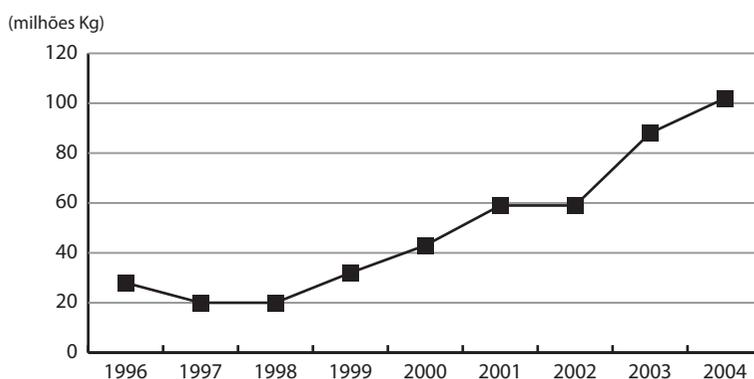


Fig. 21: Exportação brasileira de produtos doces (1996 - 2004)

Fonte: ALICEWEB, 2004.

mento do açúcar agilizam o fluxo de suprimento, buscando rapidez no despacho dos pedidos de produtos, cujas exigências de qualidade são maiores. Essas melhorias são obrigatórias no caso de abastecimento à indústria de alimentos, que exige sejam obedecidas normas de Boas Práticas de Fabricação (BMF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) nos processos produtivos, nas salas de acondicionamento e despacho dos pedidos de açúcar. Esses programas são obrigatórios para garantia da qualidade do ingrediente que fará parte na formulação de produto final – alimento ou bebida. Houve também investimentos em tecnologia de informação e comunicação para controle de processo e para troca de informação entre parceiros comerciais. As vendas no abastecimento de açúcar seguem as normas estabelecidas em contratos de longo prazo com condições definidas para as remessas (regular, maior frequência, *just-in-time*, seguindo especificações para conformidade do produto e de entrega). Este é o padrão para abastecimento de açúcar para os grandes clientes do mercado interno industrial brasileiro.

O abastecimento de matérias-primas das usinas para o setor industrial que produz produtos de maior valor agregado, obtidos de terceira transformação (ácidos e aminoácidos e outros) à jusante se dá com a instalação próxima de plantas industriais que produzem produtos a partir de matérias-primas fornecidas pelas usinas. Esta instalação próxima garante, além do fornecimento de matéria-prima em fluxo contínuo e em *just-in-time*, o fornecimento de outros insumos abundantes em usinas, tais como: água tratada e vapores, com retorno condensado para reaproveitamento pela usina. Os açúcares liquefeitos, como visto, demandam capacitação para entrega *just-in-time* e limpeza dos equipamentos para seu acondicionamento e transporte.

Uma outra possibilidade explorada por algumas usinas é a de comercialização conjunta de diferentes produtos para o varejo, que exigem a mesma logística de distribuição, como leite e derivados, chás e sucos de frutas e açúcar cristal, refinado e de confeitaria, que servem a um mesmo conjunto de clientes.

#### *Capacitação Portuária e participação de grupos de Usinas na logística para exportação*

Um outro fator de competitividade das usinas é a capacitação portuária. Algumas usinas investem em atividades complementares de transporte, transbordo e retroportuárias para logística global.

O porto é fator indissociável do comércio exterior, viabilizando as interações entre produtores e consumidores dispersos globalmente. No Brasil, quase 95% do comércio exterior é feito por via marítima (ALICEWEB, 2004). Já a cabotagem brasileira é subutilizada, assim como o modal ferroviário. O modal rodoviário predomina no transporte até o porto, correspondendo a

60% das cargas para o comércio internacional. Este fato constitui um dos mais importantes gargalos para a exportação, encarecendo-a. Há também escoamento do açúcar para exportação por ferrovia e hidrovia, particularmente em portos do Sudeste do Brasil (COSTA, 2005).

Os avanços tecnológicos no modal marítimo provocam redução dos custos das exportações. Esses avanços focam em projetos de navios adaptados e diminuição de custos operacionais de embarque (equipamentos de manuseio e movimentação das operações retroportuárias), contribuindo para redução do tempo de permanência do navio nos portos.

A complexidade da logística para escoamento de produtos para exportação é centrada na obtenção de disponibilidade de carga suficiente para embarque quando o navio aporta. Isto demanda capacidade retroportuária para armazenagem de produto e competência para agilidade no escoamento usina – porto e no descarregamento da carga. Além disso, os procedimentos aduaneiros para desembarço das tramitações para embarque exigem também conhecimento que, antes da desregulamentação, as usinas não detinham. Os contratos de venda de açúcar para o mercado internacional continuam sendo intermediados por *tradings*, embora algumas usinas operem em parcerias com elas nas operações de exportação. Essa intermediação comercial pode ser entendida pelo fato de os principais países importadores representarem alto risco de pagamento, por serem países em desenvolvimento. As *tradings* ainda oferecem às usinas facilidades para o financiamento da safra, com o compromisso de antecipação da venda de açúcar, garantindo, dessa forma, o volume de açúcar necessário para que as *tradings* atuem no comércio internacional.

Assim como há heterogeneidade na produção de cana e dos produtos *commodities* entre as empresas do SAG da Cana-de-açúcar, existe também diferença de capacitação na logística de escoamento para exportação, tanto entre usinas da mesma região, quanto das condições retroportuárias dos portos do Nordeste e dos portos do Centro-Sul do País.

#### *Análise comparativa de custos de exportação de açúcar e álcool: Maceió e Santos*

A formação do custo total de exportação do açúcar e álcool, em geral, leva em consideração os seguintes pontos:

- Frete da unidade produtora até o porto (frete rodoviário, ferroviário ou fluvial);
- Uso da infra-estrutura de operação portuária: transbordo, recepção, armazenagem e embarque (elevação) da carga;
- Tramitação dos documentos de exportação; e,

- Agenciamento marítimo para a formação dos preços de açúcar e álcool que é, majoritariamente, *free on board* (FOB) - o importador arca com as despesas de frete e seguro marítimos, e *demurrage*.

Assim, um fator relevante para a composição desses custos, com reflexos para a competitividade, diz respeito ao modelo de exploração do terminal especializado: se é de uso privativo ou se está sob responsabilidade do porto organizado e sua respectiva autoridade portuária. Isto porque os serviços privados são mais rápidos.

### 1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

No caso de concessão do serviço à empresa privada, as operações retroportuárias são realizadas com tecnologias mais avançadas, resultado de investimentos do arrendatário da área. Estas novas tecnologias permitem redução significativa no tempo de embarque.

Quando o terminal está sob responsabilidade do porto organizado (possui financiamento do Estado) que, não raro, não tem investido recursos para capacitação das operações e aumento da capacidade para processamento e manuseio de grandes volumes, o tempo de embarque é maior, assim como os custos associados.

Enquanto os terminais de açúcar de Santos são de uso privativo (TUP), o de Maceió é porto organizado. A grande vantagem das operações santistas é a velocidade de passagem do açúcar desde sua chegada ao Porto até o embarque no navio.

A Tabela 3 compara o percentual do volume exportado de açúcar pelos portos: Santos e Maceió, relativamente ao total das exportações brasileiras dessa *commodity*, no período entre 1999 e 2003, confirmando a liderança do porto paulista e o crescimento na movimentação portuária de Maceió.

O Porto de Santos possui cinco terminais privativos, onde são feitas mais da metade da exportação brasileira de açúcar e álcool, enquanto o Porto de Maceió realiza seus embarques pelo único terminal especializado

Tab. 3: Análise comparativa da movimentação de açúcar nos portos de Santos e Maceió - 1999 - 2003 (% do total exportado pelo Brasil)

**TAB. 3: ANÁLISE COMPARATIVA DA MOVIMENTAÇÃO DE AÇÚCAR NOS PORTOS DE SANTOS E MACEIÓ - 1999 - 2003 (% DO TOTAL EXPORTADO PELO BRASIL)**

Exportações Brasileiras de Açúcar por Porto (%)					
Porto	1999	2000	2001	2002	2003
Santos - SP	62,33	57,81	59,51	59,57	57,14
Maceió - AL	7,62	11,67	12,22	10,81	10,13

Fonte: Dados da Pesquisa (Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP e Administração do Porto de Maceió - APMc. In: ÚNICA, 2004).

sob controle da autoridade portuária. Atualmente o conjunto dos terminais açucareiros em Santos possui capacidade para exportar até 20,2 milhões de toneladas anuais (DNIT, 2003).

Os terminais privativos de Santos foram concedidos a usinas paulistas e transnacionais/*tradings* que atuam no mercado internacional de *commodities* agrícolas. A exploração de capacidades e competências logísticas para exportação aumenta a heterogeneidade entre as usinas. A logística para exportação (escoamento usina – porto e operações retroportuárias) é um recurso difícil de ser adquirido, dado o volume necessário de capital para investimento em instalações. Quanto mais escassos e difíceis de serem imitados os recursos logísticos, maior é a vantagem competitiva da empresa frente a suas concorrentes.

As condições melhores às operações retroportuárias, resultantes de inovações tecnológicas bancadas pelas empresas concessionárias, explicam o menor tempo de embarque, embora os custos operacionais sejam maiores, quando comprados dos prestadores desses serviços. Para os operadores/arrendatários, também consumidores dos seus serviços, o preço pago gera receita para sua atividade.

Ainda que os custos do frete rodoviário para exportação por Maceió sejam inferiores ao de Santos, devido à menor distância média usinas/porto, os custos de operação portuária de Maceió são maiores, se considerados os custos de transbordo e armazenagem (Tabelas 4 e 5).

## 1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

**TAB. 4: A GRANEL DO PORTO DE SANTOS E MACEIÓ (R\$/TON.)**

<b>Custos</b>	<b>Maceió</b>	<b>Santos</b>
Custo Médio Frete Rodoviário	26,00	60,00
Custo Médio Operações Portuárias e Retroportuárias*	23,00*	35,50
Custo Médio de Documentação	3,00	3,00
Custo Total	59,00	98,50

*\*(sem transbordo e armazenagem).*

*Fonte: Dados da Pesquisa (Crystalsev; Administração do Porto de Maceió e Cooperativa Regional dos Produtores de Açúcar e Alcool de Alagoas).*

*Tab. 4: Custos médios de exportação de açúcar a granel do porto de Santos e Maceió (R\$/Ton.)*

Além desta consideração, outro fator de diferenciação de custos portuários para exportação do açúcar e álcool é referente ao menor tempo de embarque em Santos do que em Alagoas. Um navio no porto paulista leva menos da metade do tempo de embarque do que no alagoano. Em Maceió, um

**TAB. 5: CUSTOS MÉDIOS DE EXPORTAÇÃO DE ÁLCOOL DO PORTO DE SANTOS E MACEIÓ (R\$/TON.)**

<b>Custos</b>	<b>Maceió</b>	<b>Santos</b>
Custo Médio Frete Rodoviário	29,00	65,00
Custo Médio Operações Portuárias e Retroportuárias*	30,00 *	51,00
Custo Médio de Documentação	3,00	3,00
<b>Custo Total</b>	<b>62,00</b>	<b>62,00</b>

\* (sem transbordo e armazenagem).

Fonte: Dados da Pesquisa (Crystalsev; Administração do Porto de Maceió e Cooperativa Regional dos Produtores de Açúcar e Alcool de Alagoas).

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

navio com 23 mil toneladas de açúcar leva 51 horas para ser embarcado; em Santos, um navio de 25 mil toneladas é embarcado em 22 horas. Este menor tempo de embarque reduz o custo total da atividade de exportação, dado o custo alto de atracação (*demurrage*). A multa de sobreestadia a ser paga é uma obrigação do embarcador.

Além disso, a escala de operação em Santos é quase cinco vezes superior à de Maceió, permitindo o embarque de navios maiores e mais modernos. Estes fatores fazem com que as vantagens de custos operacionais do transporte terrestre usinas/porto do Nordeste desapareçam.

Os navios maiores e mais modernos dificilmente aportam em locais com deficiência e lentidão nas operações de embarque. Assim, a desvantagem da distância das usinas até o Porto de Santos é compensada pela eficiência das operações portuárias e escala das operações.

A eficiência retroportuária em Santos demanda dos exportadores a capacidade em disponibilizar carga suficiente para que este embarque ocorra em curto tempo. Isto exige ainda a sincronização das operações de envio, descarregamento e desembarço de açúcar e álcool das usinas ao porto. Este é outro empreendimento que tem sido desenvolvido, principalmente, pelas usinas com as operações portuárias.

O Grupo Crystalsev investiu na consolidação de terminais portuários especializados e automatizados no Porto de Santos, como o terminal T33 do Terminal de Exportação de Açúcar do Guarujá (TEAG). Essa unidade foi inaugurada em outubro de 2003, sendo especializada na armazenagem e movimentação de açúcar ensacado com capacidade de até 600 mil toneladas anuais. Com esta expansão, o conjunto de terminais TEAG (um para granéis, controlado pela Cargill S.A., e outro para granéis líquidos, ou seja, o álcool) ampliou a capacidade anual do porto paulista de 3,6 milhões de toneladas

Tab. 5: Custos médios de exportação de álcool do porto de Santos e Maceió (R\$/Ton.)

para 4,2 milhões de toneladas de açúcar. Foram despendidos US\$ 11 milhões neste terminal (DNIT, 2003).

A iniciativa do Grupo Crystalsev não é isolada. Outros grupos açucareiros paulistas com operações portuárias são a Usina Nova América e o Grupo Cosan. Em contrapartida, os usineiros de menor porte, sem condições de realizarem investimentos de tal dimensão, buscam nas *tradings* as operações logísticas para exportar suas safras, normalmente comprometendo a produção da safra com a venda antecipada do produto para o comércio internacional.

#### **1.4. AMBIENTE INSTITUCIONAL**

O início da desregulamentação do complexo sucroalcooleiro, em 1990, ocorreu no momento em que os preços praticados para o álcool carburante estavam abaixo do custo de produção para boa parte das agroindústrias e em que as perspectivas de mercado, a médio e longo prazo, se mostravam desfavoráveis, diante da sensível diminuição da venda de carros a álcool. Podia-se vislumbrar, naquele momento, como uma forte possibilidade, que a saída completa do governo resultaria na continuidade da estagnação setorial, já observada entre 1985 e 1990, o que, inclusive, levou à falta de álcool combustível no mercado interno. Ou mesmo que ocorreria uma redução da produção e da capacidade produtiva sucroalcooleiras, com o fechamento de usinas e destilarias menos produtivas e com a diminuição das lavouras canavieiras em áreas mais desfavoráveis (BACCARIN, 2005). O que de fato ocorreu.

##### **1.4.1. Novo papel do Estado com a desregulamentação**

O processo de desregulamentação não se deu da forma abrupta como pareceu logo no início de 1990, quando o Governo Collor extinguiu o IAA. Isto porque, embora este tenha sido formalmente extinto, o seu poder já havia diminuído sensivelmente após 1975, com a criação do Proálcool. As deliberações sobre instalação ou ampliação de agroindústrias, por exemplo, deixaram de ser de sua competência; o que era uma atribuição vital na perspectiva de um planejamento do Estado sobre o SAG da Cana-de-açúcar. Além disso, grande parte das atribuições que restavam ao IAA, em 1990, foi transferida a outros órgãos públicos, e uma parte deles continua ativa até hoje. Por exemplo: os aspectos ligados à distribuição e ao abastecimento de álcool combustível, que era uma atribuição do IAA, passaram a ser de responsabilidade do Departamento Nacional de Combustíveis (DNC); as tarefas de fixação de preços do complexo e o controle de suas políticas fiscal e creditícia passaram a ser realizadas pelo Ministério da Economia; as atividades

ligadas ao estabelecimento da produção de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, foram assumidas pela Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR), ligada diretamente à Presidência da República (BACCARIN, 2005).

Em 1991, a SDR criou a Comissão Consultiva Nacional de Açúcar e Álcool, com a finalidade de assessorar a SDR nos assuntos ligados ao setor. É interessante perceber que essa comissão, além de representantes do Estado contava com a presença do SAG da Cana-de-açúcar, por meio de representantes das agroindústrias do açúcar e do álcool, dos fornecedores de cana e dos trabalhadores.

Posteriormente, em abril de 1993, foi criada a Comissão Interministerial do Álcool (CINAL), que tinha por funções: definir, regulamentar e criar instrumentos de política do álcool combustível. A coordenação dessa comissão ficou a cargo do Ministério das Minas e Energia e também participavam os Ministérios da Fazenda; da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária; da Indústria, do Comércio e do Turismo; e da Integração Regional, que foi criado com *status* de ministério, substituindo as funções da SDR, e para onde foi transferido o Departamento Sucroalcooleiro da SDR.

Em 1995, o Departamento Sucroalcooleiro saiu do Ministério da Integração e passou à Secretaria de Produtos de Base do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo (MICT).

Em 22 de agosto de 1997, foi constituído o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA), com objetivos de estudar e propor políticas direcionadas ao setor sucroalcooleiro e coordenar as ações dos diversos órgãos federais envolvidos com o setor. Ainda, em agosto desse mesmo ano, é criado o Comitê Consultivo para a Política Sucroalcooleira, com representantes de produtores de açúcar, álcool e cana-de-açúcar, além de deputados e senadores. Procurava-se integrar institucionalmente os empresários e os parlamentares na tomada de decisão relativa ao complexo sucroalcooleiro.

Em setembro de 1999, o CIMA foi transferido do MICT para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, onde permanece até hoje. Nesta mudança, o conselho executivo do CIMA passou a ser integrado pelos Ministérios da Fazenda; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio; das Minas e Energia; do Meio Ambiente; das Relações Exteriores; e da Ciência e Tecnologia. Dessa forma, estando o CIMA vinculado ao Ministério da Agricultura, e tendo o seu Conselho Executivo integrado por todos os ministérios, ele passou a ter uma vinculação maior com a esferas de poder do Estado por dois motivos: primeiro, estando no Ministério da Agricultura ele participa de toda a política direcionada ao agronegócio e, em segundo lugar, com esta composição há uma integração maior do SAG da Cana-de-açúcar com todos os demais ministérios que têm vinculação com o conjunto de suas necessidades nas diversas áreas de atuação governamental.

Um outro aspecto importante do ambiente institucional está ligado aos fóruns de apoio do SAG na sociedade civil e um deles é o Congresso Nacional. Desta forma, em 1996, o apoio parlamentar ao SAG ganha maior institucionalidade com a criação, no Congresso Nacional, da Frente Parlamentar do Setor Sucroalcooleiro, com característica suprapartidária e composta por parlamentares do Nordeste, Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro, regiões produtoras de cana-de-açúcar. Governadores e prefeitos também se mobilizaram e criaram, em 1997, a Associação dos Municípios Canavieiros do Estado de São Paulo (AMCESP), com representantes de 220 municípios paulistas (dos 645 do estado).

Em relação aos empresários sucroalcooleiros, a representação política sempre foi claramente liderada pelos proprietários de usinas e destilarias, embora as associações de fornecedores se fizessem presentes nas mobilizações em defesa dos interesses do complexo. A explicação básica é que, além de deterem a propriedade das agroindústrias, os usineiros são proprietários da maior parte das partidas de cana-de-açúcar entregues nas usinas. Na safra brasileira de 1998/99, apenas 27,3% da cana-de-açúcar encaminhada para moagem eram provenientes de fornecedores o que evidencia uma característica que é peculiar do SAG da Cana-de-açúcar brasileiro, que é a integração vertical. Em outros países produtores de açúcar, quem produz cana não produz açúcar e quem produz açúcar, não produz cana.

Até hoje a política sucroalcooleira é decidida em dois espaços institucionais: no CIMA e na Agência Nacional do Petróleo (ANP). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que preside o CIMA e onde se encontra o Departamento do Açúcar e do Álcool, passou a ser formalmente o principal órgão federal na elaboração da política e na execução das ações voltadas para o SAG da Cana-de-açúcar a partir de 1999. Com o crescimento da co-geração de energia e pelo fato de o Brasil ser signatário do Protocolo de Kyoto, outra instituição importante poderá ser a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

Uma outra questão importante do ambiente institucional é a participação dos bancos públicos, o Banco do Brasil e o BNDES, que têm um papel importante, tanto na liberação de recursos para investimento do setor, quanto na repactuação das dívidas acumuladas pelo SAG da Cana-de-açúcar, especialmente junto ao Banco do Brasil, dívidas estas roladas desde o Proálcool e desde o IAA. Grande parte dessas dívidas também foi resultado da fixação dos preços do álcool e do açúcar abaixo dos custos de produção, atendendo os objetivos de controle da inflação ou controle dos gastos públicos. O que vale ressaltar é que ainda existem dívidas em aberto do SAG da Cana-de-açúcar com o Banco do Brasil e com o Tesouro Nacional. Estas são continuamente repactuadas e isto demonstra a existência de uma ambiente

institucional comandado pelo Estado, que tem um papel importante para a dinâmica do SAG da Cana-de-açúcar.

Assim, o ambiente institucional do SAG da Cana-de-açúcar ainda tem uma elevada participação do Estado. Somente ao longo da década de 1990, a chamada década da desregulamentação, há um conjunto de medidas que denotam o controle público da produção de açúcar e álcool, porém a mais importante e com vigência até hoje é a CIDE.

A CIDE foi resultado de um intenso processo de discussão dos empresários do SAG da Cana-de-açúcar e com o apoio do CIMA, objetivando instituir um mecanismo de subsídio cruzado da gasolina para o álcool. Isto é, o que era feito desde o Proálcool, por portarias da Petrobrás, que estabelecia os preços dos derivados do petróleo e álcool, de forma que alguns fossem sobretaxados e outros subsidiados, passou a ser lei. A CIDE surge da Emenda Constitucional nº 33, de 11/12/2001, que possibilitou a aprovação, logo a seguir, da Lei nº 10.336/2001, publicada em 20/12/2001, instituindo a incidência sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados e álcool etílico combustível. Ao comparar a alíquota da CIDE da gasolina com a do álcool combustível, observa-se que a primeira é 17,2 vezes superior à segunda, ou 12,9 vezes superior, ao se levar em conta o maior consumo do álcool hidratado.

Com a CIDE, a competitividade do álcool em relação à gasolina ganhou força de lei, saindo do âmbito administrativo da Petrobrás. Ao mesmo tempo, se garantia uma fonte específica de recursos públicos para financiamento da produção de álcool e de sua matéria-prima e de estocagem de álcool. Se adicionarmos a isso a legislação que obriga a utilização de no mínimo 20% de álcool hidratado à gasolina, verificamos que se tem um arranjo institucional bastante favorável ao SAG da Cana-de-açúcar. Isso corresponderia a uma realidade em que a desregulamentação do SAG da Cana-de-açúcar seria apenas parcial e que, o chamado livre comércio dos seus dois principais produtos açúcar e álcool, seria ainda relativo.

#### ***1.4.2. Associações de interesse privado e associativismo no SAG da Cana-de-açúcar***

Um outro aspecto do ambiente institucional diz respeito às novas formas de associações privadas que passam a existir no SAG da Cana-de-açúcar. Este aspecto impacta o ambiente institucional, na medida em que estas novas entidades comerciais passam a operar conjuntamente no mercado e passam a se valer de interesses econômicos e políticos cruzados.

Duas associações foram criadas em 1999 para resolver o problema do estoque de álcool existente no mercado. A primeira chamada de Brasil Álcool S.A.,

foi criada em março de 1999, envolvendo usinas e destilarias do Paraná, e as usinas/destilarias de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, responsáveis pela produção de 85% do álcool obtido no Centro-Sul. As empresas individuais subscreveram sua participação com a integralização de parte de seus excedentes de produção, totalizando 1,3 bilhão de litros de álcool. Esse volume deveria ser comercializado, a princípio, no mercado externo, prevendo-se que a venda no mercado interno só poderia se dar na hipótese de falta do produto e com a aprovação de no mínimo 75% de seus acionistas em assembléia especificamente convocada. A Brasil Álcool S.A. conseguiu, durante 1999, exportar 400 milhões de litros de álcool.

Outra iniciativa foi a constituição, em maio de 1999, da Bolsa Brasileira de Álcool Ltda. (BBA), envolvendo cerca de 180 agroindústrias sucroalcooleiras, praticamente as mesmas que formaram a Brasil Álcool S.A. A empresa deveria funcionar até 30/4/2000, excepcionalmente, até 30/4/2001, como intermediária na venda para o mercado interno de álcool de suas associadas para as distribuidoras. A demanda mensal de álcool apresentada por essas seria rateada entre as empresas componentes da BBA. Procurava-se constituir uma estrutura privada que substituísse a antiga mesa de comercialização de álcool do Governo Federal, tentando distribuir equitativamente, ao longo do ano, a demanda de álcool para suas associadas.

Essas duas experiências tiveram vida curta. Em sessão de julgamento de 22/11/2000, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) considerou que ambas caracterizavam-se como cartéis e ordenou a sua desconstituição.

Um outro exemplo importante é a Crystalsev, empresa criada por oito usinas paulistas para representação comercial e venda de seus produtos. A capacitação compartilhada destas funções apresenta vantagens de economias de escala em sua logística e de escopo em suas transações. Além disso, a reunião de recursos especializados no trato com negócios na venda de açúcar no mercado interno e externo é fator para proporcionar acúmulo de conhecimento, mais que na operação individualizada de usina independente. Esta representação presta serviços a outras usinas que não possuem estrutura comercial para suas vendas.

#### ***1.4.3. Associações de interesses de caráter público no SAG da Cana-de-açúcar***

A característica de forte integração vertical do SAG da Cana-de-açúcar confere às associações empresariais de proprietários de usinas e destilarias um enorme poder político e econômico. Inclusive o ritmo do processo de desregulamentação foi ditado exatamente pela inexistência de consenso no interior destas entidades. A própria UNICA, formada por usineiros de São

Paulo, que antes pertenciam à Associação das Indústrias do Açúcar e do Alcool do Estado de São Paulo (AIAA), tinha divergências internas sobre o papel do Estado no mercado de açúcar e do álcool. Enquanto os proprietários das usinas mais dinâmicas eram favoráveis à saída do Estado, os proprietários de destilarias se opunham e acompanhavam a posição da Sociedade dos Produtores de Alcool (SOPRAL), que eram contrários à saída. Divergência semelhante havia entre os industriais do açúcar e do álcool no Nordeste agrupados em diferentes entidades de caráter estadual. Embora lá fosse majoritária a posição de manter o Estado no mercado do álcool e açúcar, alguns grupos de usinas, fundamentalmente de Alagoas, defendiam posições muito próximas às posições dos empresários paulistas no interior da UNICA.

Os fornecedores de cana articulados, no caso de São Paulo, na Organização dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (ORPLANA) também tinham divergências quanto ao papel do Estado no SAG da Cana-de-açúcar. A base paulista dos fornecedores de cana defendia propostas próximas àquelas da UNICA e a base nordestina defendia propostas próximas às das associações de industriais nordestinos, que eram contrários à saída do Estado.

A relação entre usineiros e fornecedores de cana, logo após a desregulamentação, no final da década de 1990, se estabilizou quando conseguiram conjuntamente definir a nova forma de pagamento pela cana, mediante o teor de sacarose, Açúcares Totais Recuperáveis (ATR), que atrela o preço da tonelada de cana, entregue às usinas e destilarias, à quantidade de ATR contida na cana e o valor do ATR é fixado pelo valor do açúcar e do álcool nos mercados interno e externo. Porém, a partir de 2002, o conflito distributivo novamente fez vir à tona as divergências, que, neste momento, se situam na seguinte questão: como atribuir no ATR a remuneração pelo bagaço da cana, na medida em que este é fonte de renda para as usinas, quer pela venda direta, quer pela geração de energia, sem contar as inúmeras outras possibilidades produtivas do bagaço, fartamente indicadas neste trabalho?

Nesse sentido, o Conselho de Produtores de Cana, Açúcar e de Alcool (CONSECANA), conselho formado para definir o valor do ATR e sua forma de cálculo, vem discutindo uma possibilidade de integrar o bagaço no preço do ATR. Porém, há ainda forte oposição de parte dos usineiros e as tentativas de fórmula apresentada pelos fornecedores e pelos usineiros está, ainda, longe de consenso. O Governo Federal, por meio do Ministério da Agricultura, se dispôs a arbitrar este conflito, mas até o momento ainda não se chegou a uma proposta, que era esperada para o início da safra 2005/06.

O conflito de interesses entre usineiros e fornecedores de cana, no interior do SAG da Cana-de-açúcar, se torna menor em dois momentos: o primeiro, quando os preços internos e externos do açúcar, do álcool e da cana estão em alta; o segundo é quando existem ameaças ao SAG da Cana-de-

açúcar como um todo, que ponha em risco o futuro da atividade no Brasil.

No primeiro, quando os preços do açúcar, do álcool e da cana remuneram bem os atores, o conflito se reduz em toda a cadeia produtiva. Porém, mesmo nesses momentos surgem problemas, como o que ora ocorre envolvendo a remuneração sobre o bagaço da cana. Este conflito se explica pelo fato de o bagaço, em São Paulo, ser um produto com valor de mercado, em torno de R\$ 30,00 por tonelada, equivalente ao preço médio pago pela tonelada de cana, independentemente dos quilos de ATR nela contidos. Além disso, com a co-geração de energia o valor gerado pelo bagaço se amplia e cresceu muito, atrelado ao risco de falta de energia elétrica. Hoje, com a possibilidade da co-geração de energia tornar-se uma fonte suplementar de renda, advinda do comércio de créditos de carbono, o conflito se ampliou.

O segundo momento, quando há ameaças ao SAG da Cana-de-açúcar, a unidade entre usineiros e fornecedores é incontestável, pois estes diferentes atores conseguem, para o público externo, ter um discurso absolutamente afinado, embora, em níveis locais e internos, as fissuras sejam expostas.

#### **1.4.4. Instituições de Pesquisa**

Um elemento do ambiente institucional com implicações diretas na competitividade do SAG da Cana-de-açúcar é constituído pelas atividades de pesquisa. Esta é particularmente forte em São Paulo, estado no qual se concentra uma parcela importante de institutos de pesquisa que dão suporte à atividade na capacitação tecnológica para a produção agrícola, industrial e para a mecanização das operações de plantio e corte, assim como de gestão destas operações para entrega da cana à usina. Como exemplos de institutos paulistas de pesquisa, destacam-se: Centro Tecnológico Canavieiro (CTC), Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSCar), Escola de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Universidade de São Paulo (USP), Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), UNESP, SABESB, Instituto Biológico.

Este fato diferenciador do estado de São Paulo – que conta com financiamentos públicos nacionais direcionados para desenvolvimento destas capacitações, além de recursos públicos estaduais vindos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), provoca distinção no desempenho entre unidades produtivas nas diferentes regiões do Brasil, com destaque para as unidades paulistas.

A pesquisa agrícola e o papel do IAA, do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar (p.ex., Planalsucar do IAA) e do CTC foram fundamentais para a

eficiência produtiva das empresas do SAG da Cana-de-açúcar. Estes focaram suas atividades na pesquisa de melhoramento genético de novas variedades de cana adaptadas a diferentes climas e solos, apoiando a expansão dos canaviais. O CTC, além do desenvolvimento de novas variedades de cana, direcionou sua ação para a adaptação de máquinas importadas à realidade dos canaviais brasileiros, para desenvolvimento e adoção de instrumentação no controle industrial e melhoria da qualidade dos produtos *commodities*, assim como para procedimentos de controle gerencial que contribuem com o aumento da produtividade, no uso de ativos para mecanização das atividades agrícolas, e no transporte e manuseio dos produtos.

A existência de foco na pesquisa do conjunto destas instituições nas áreas agrícola e industrial de primeiro processamento, assim como na integração das duas na busca de maior eficiência operacional, resultou no custo competitivo do açúcar paulista no mercado internacional, assim como na qualidade deste produto, projetando o Brasil como primeiro exportador mundial. Estes esforços, contudo, não priorizaram o uso de subprodutos e derivados da cana-de-açúcar para novos produtos. E mesmo quando o fizeram, seus resultados não foram absorvidos pelo setor industrial, focado apenas em resultados que pudessem aumentar a eficiência na produção de *commodities*. Uma exceção que teve resultado de aplicação industrial foi o plástico biodegradável, que resultou na diversificação produtiva em uma empresa do SAG da Cana-de-açúcar. O plástico biodegradável foi desenvolvido por consórcio de pesquisa constituído por pesquisadores da USP, da Unicamp, do IPT, e do atual Centro de Pesquisa Canavieiro e, atualmente, tem a participação de pesquisadores do Departamento de Engenharia de Materiais da UFSCar.

A FINEP e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) também desempenham papel importante no fomento e direcionamento das atividades de pesquisa para o SAG da Cana-de-açúcar. A FINEP desenvolveu mecanismos para apoio a iniciativas em empreendimento conjuntos, público e privado, entre instituições de pesquisa e universidades e empresas de setores industriais do Brasil, dirigidos a novos produtos hoje importados, apoiadas na política de substituição de importações.

## 1.5. DINÂMICA COMPETITIVA

A abertura da economia brasileira e a desregulamentação permitiram, de um lado, o aumento da competitividade do SAG da Cana-de-açúcar (embora com heterogeneidade entre empresas e regiões canavieiras do Brasil) e, de outro, a entrada e atuação no Brasil de empresas transnacionais no ramo da produção de alimentos e bebidas e de energia.

A participação do capital internacional no segmento de produção agroindustrial é facilitada também pelo aprofundamento da divisão de trabalho na cadeia produtiva. Há especialização de firmas para fornecimento de ingredientes (glicose, xarope, proteína, gordura com especificidade, aromatizante) às empresas produtoras de alimentos finais. Há especialização na logística de escoamento para exportação e no transporte e distribuição de combustíveis e há, também, operadoras de ações logísticas para suprimento de açúcar com qualidade e condições de entrega.

Essas TNCs, aproveitando-se da debilidade do posicionamento das empresas nacionais, vitimadas pela crise de preços do açúcar e do álcool do final da década de 1990, e da facilidade de crédito e do valor da moeda de seus países de origem, empreendem fusões e aquisições para expansão de suas bases mercadológica, tecnológica e geográfica de atuação no Brasil.

A principal motivação para as TNCs expandirem sua atuação em atividades complementares, junto ao SAG da Cana-de-açúcar no Brasil e em outros setores agrícolas espalhados globalmente, é o fornecimento de insumos, ricos em carboidratos e a custo competitivo.

As TNCs passam a atuar no Brasil na produção de produtos com maior valor agregado ampliando sua capacidade produtiva global, tendo as usinas como braços para fornecer matéria-prima para garantir sua expansão mercadológica de derivados de cana-de-açúcar. Além disso, a desregulamentação das atividades portuárias torna o Brasil uma plataforma exportadora com atuação de empresas privadas para exportação dos produtos aqui produzidos (ASSUMPÇÃO, 2001). Assim, essas TNCs possuem vantagens para obtenção de matéria-prima e para colocação de seus produtos finais no mercado internacional.

Um exemplo é o processo de reestruturação na indústria de alimentos que muda a composição de seu capital de 1996 a 1997 (Figura 22).

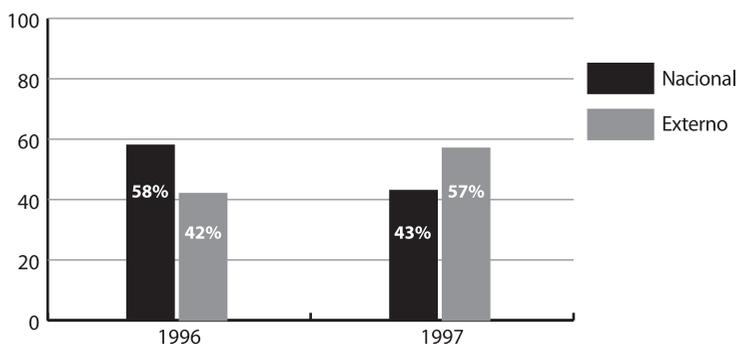
Outro indicador é o número de fusões e aquisições na indústria de alimentos (Figura 23).

A eficiência é o objetivo para a organização das novas unidades produtivas das transnacionais que instalam operações no Brasil e fundamento para se estabelecer um relacionamento com os fornecedores de materiais para suas plantas.

Essas empresas investem no desenvolvimento de biotecnologia, criando oportunidades para uso da glicose de milho e do açúcar invertido ou do melaço, como insumo a processos de produção de especialidades bioquímicas para uso na indústria farmacêutica, de higiene e beleza e de alimentos (LMC, 1999). Um exemplo é a produção brasileira de ácido cítrico. A Tate&Lile começa a sua produção brasileira na metade da década de 1990. O Brasil não exportava ácido cítrico antes de 1995 e aumenta consideravelmente suas exportações a partir de 1998 (Figura 24).

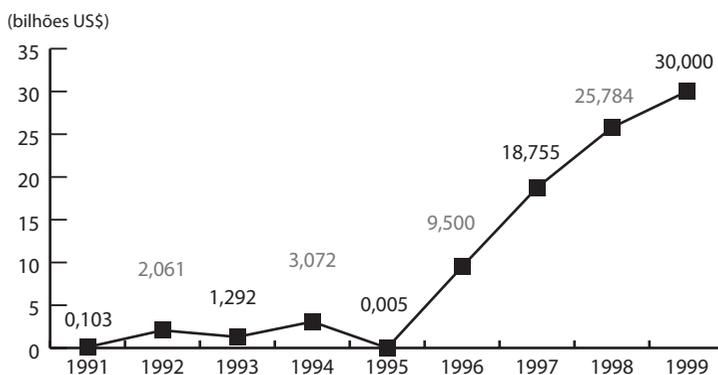
FIG.22: PARTICIPAÇÃO DO CAPITAL EXTERNO NAS EMPRESAS DE ALIMENTOS (%)

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar



Fonte: ABIA, 1998.

FIG.23: INVESTIMENTOS DIRETOS ESTRANGEIROS NA ATIVIDADE ECONÔMICA BRASILEIRA



Fonte: ABIA, 1998.

Fig. 22:  
Participação do capital externo nas empresas de alimentos (%)

Fig. 23: Investimentos diretos estrangeiros na atividade econômica brasileira

As exportações brasileiras de produtos alimentícios, calculadas em milhões de dólares, aumentaram 188,75% entre os anos de 1992 e 2000. O crescimento das exportações apresentou uma tendência relativamente constante ao longo da década de 1990, enquanto as importações apresentaram uma tendência de queda a partir de 1995. Essa tendência permanece, resultando no crescimento das exportações e diminuição das importações de alimentos processados nos últimos anos (Figura 25). As exportações da indústria da alimentação representaram 25% da produção de 2003, aumentando para 27,5% em 2004.

Dos US\$ 90 bilhões que o Brasil exportou em 2004, 18% foram comercializados pela indústria brasileira de alimentação, alcançando US\$ 16,7 bilhões (enquanto que a importação do setor foi de US\$ 1,16 bilhão) e 40,9 milhões de toneladas, crescimento de 31,9% em dólar e 15,8% em tonelagem, em comparação a 2003 (CANAL EXECUTIVO, 2005). O segmento de açúcares e produtos de confeitaria está, junto com o segmento de carnes, liderando a exportação de alimentos. Esses segmentos são grandes demandantes de materiais derivados da cana (açúcar, conservantes, fármacos veterinários, aditivos com valor protéico para incorporação na ração).

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

FIG.24: EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO BRASILEIRAS DE ÁCIDO CÍTRICO (1996-2004)

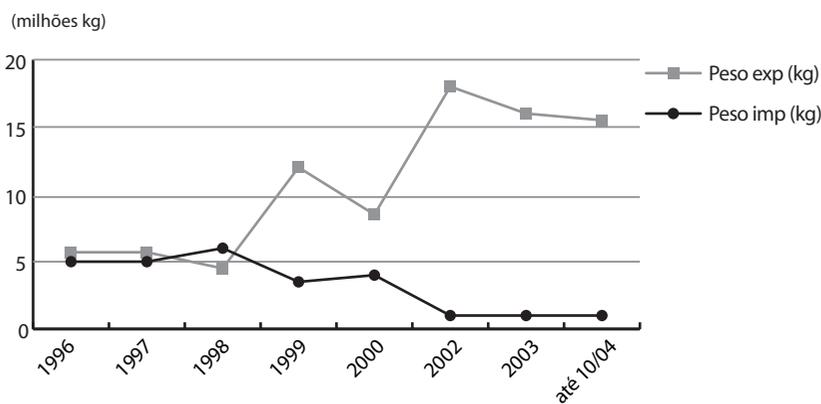


FIG.25: EVOLUÇÃO DAS IMPORTAÇÕES E EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS (1995 A 2004)

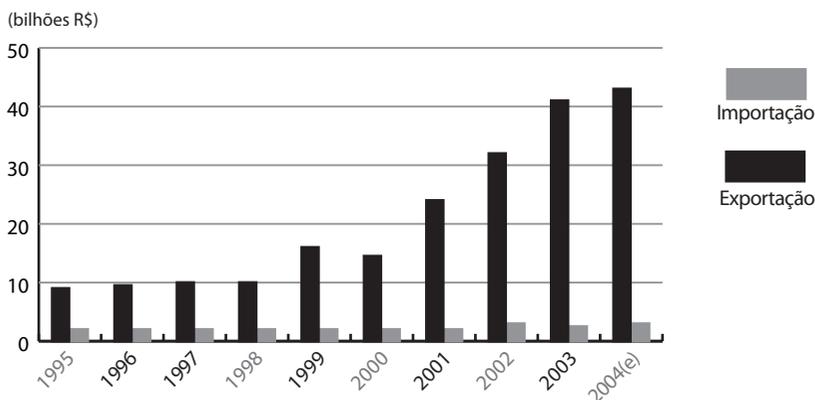


Fig. 24: Exportação e importação brasileiras de ácido cítrico (1996-2004)

Fig. 25: Evolução das importações e exportações brasileiras de alimentos industrializados (1995 a 2004)

Dessa forma, além da potencialidade de crescimento do mercado interno de alimentos há, ainda, a oportunidade de exportação para o comércio internacional. Isto não apenas referente a açúcar, considerado insumo direto, como aos possíveis derivados obtidos do açúcar que também são insumos das processadoras de alimentos e componentes para produtos usados na criação animal, seja por seu valor protéico como também por seu uso preventivo à saúde animal, como fármacos veterinários, como será visto no CAPÍTULO 3.

Esta é a razão do interesse das TNCs no açúcar brasileiro, sem lembrar das possibilidades abertas pelo uso do álcool como combustível ecológico, seja direto em mistura ou para produção de biodiesel. Há também parcerias que poderão interessar a empresas de países desenvolvidos para compensar sua capacidade poluidora. Além de representar oportunidade para explorar o novo mercado de créditos de carbono, estará contribuindo para seu país de origem, para resgate de sua dívida quanto à emissão de carbono e cumprir o Protocolo de Kyoto.

#### ***1.5.1. Internacionalização no SAG da Cana-de-açúcar***

As usinas açucareiras, sem toda a tutela do Estado do período anterior, viram-se frente a desafios para os quais apenas parcialmente estavam preparadas. Muitas delas haviam investido na redução de custos e melhoria da qualidade de seus produtos, porém não tinham ainda desenvolvido capacitação para atendimento a novos mercados do açúcar como bem intermediário.

Estes investimentos foram para modernização gerencial, para ajuste às condições do mercado, para diversificação de suas atividades na produção de derivados de maior valor agregado e em operações logísticas para exportação. Essas mudanças são interligadas, posto que são as usinas mais competitivas as que inovam na organização de sua gestão, assim como investem em diversificação produtiva (ASSUMPÇÃO, 2001).

A diversificação produtiva conta com maior participação do financiamento privado em grande parcela do capital estrangeiro, sendo investidores nestas parcerias. Nesse sentido, pode-se citar como exemplos: Aji-No-Moto; Corn Product International e Grupo Tereos. O Grupo Tereos lidera o mercado de açúcar na França e é o segundo maior na produção e comercialização de açúcar na União Européia (o primeiro é a Tate&Lyle). Outras empresas adquirem usinas, como a Tate&Lyle, com sua unidade Mercocítrico Fermentações S.A. para produção de Ácido Cítrico, Anidro e Citrato de Sódio e com capacidade de geração de 1.850 kW de potência de energia elétrica (ANEEL, 2005). A Cargill/Monsanto e a Novartis/ADM têm capacitação logística portuária e para escoamento à exportação, além de atuarem no Brasil no processamento

de outras *commodities* agrícolas. A Cargill adquiriu duas usinas recentemente: a Usina São Carlos, em Guariba, pertencente ao Grupo Bellodi, e a Usina Bela Vista, pertencente ao grupo Corona (em tramitação).

Assim, apontam-se três formas de articulação para fornecimento de açúcar às transnacionais:

1. Alianças estratégicas com grupos de usinas competitivas, quando há investimento na diversificação produtiva e/ou em atividades complementares (operações retroportuárias);
2. Associação de investimento nas operações agrícolas e logísticas de escoamento para os terminais portuários e fornecimento do açúcar da safra, com usinas menos competitivas; e,
3. Compra direta de usinas ou participação acionária em grupos de usinas.

1. Competitividade do SAG da Cana-de-açúcar

Embora tenha havido desregulamentação e tenha crescido a participação do açúcar brasileiro e, agora, do álcool, no mercado exterior, a negociação da venda destes produtos ainda permanece nas mãos de *tradings*, que atuam em outros mercados de açúcar, além de serem consumidoras desta matéria-prima em seus processos de transformação espalhados globalmente. Estas mesmas *tradings* atuam em atividades similares em outros países, controlando o mercado de *commodities* ricas em carboidratos.

### 1.5.2. *Heterogeneidade das Usinas*

Como resultado deste processo, é possível verificar a existência de uma grande disparidade no posicionamento das usinas no SAG da Cana-de-açúcar nacional.

Podem-se classificar em sete grupos as unidades agroindustriais sucroalcooleiras, segundo perspectiva de sobrevivência, no atual contexto de desregulamentação parcial:

1. **Grupo 1:** É formado pelas empresas que faliram e deixaram em seu rastro de falência vários produtores de cana e trabalhadores em grave situação econômica e social, devido à inexistência de outras formas de inserção produtiva, quer para os trabalhadores, quer para os fornecedores de cana.
2. **Grupo 2:** É formado pelas empresas em situação pré-falimentar, devido ao volume das dívidas acumuladas, à defasagem tecnológica, ou à região em que operam. Estas empresas não têm mais possibilidade de atuar de forma individual num setor com elevada competitividade interna, porque a produtividade apresentada e as perspectivas de crescimento desta são muito restritas (principalmente se atuarem isoladamente).

- 3. Grupo 3:** É formado por empresas que se encontram em situação crítica, porém poderão vir a salvar-se, dependendo da política específica para o setor que o Estado venha a implementar. Para este grupo é condição fundamental o aporte de recursos novos, com prazos e juros em condições diferenciadas dos operados no mercado. Apenas com novas linhas de financiamento próprias poderão superar a desigualdade tecnológica existente ou definir uma nova vocação para atuar complementarmente às atividades canavieiras. No futuro, caso isso ocorra, poderão operar em igualdade de condições com as unidades bem sucedidas.
- 4. Grupo 4:** Formado pelas empresas que ainda não entraram em situação crítica, mas que estão no limite de sua capacidade de sobrevivência. Também esperam novas linhas de financiamento para superar a desigualdade tecnológica existente e poder competir com unidades já bem sucedidas.
- 5. Grupo 5:** É formado por empresas que saíram ou que estão transferindo seus capitais aplicados no SAG da Cana-de-açúcar. Não se trata de empresas que faliram, como as do primeiro grupo, mas de unidades de produção que, com a eliminação dos subsídios diretos praticados pelo Estado, acharam mais prudente sair antes da crise anunciada, transferindo seus capitais para outros setores de atividade econômica. Estas empresas podem até mesmo ter permanecido no SAG da Cana-de-açúcar, operando em regiões geográficas, nas quais consideraram haver maiores possibilidades de acumulação.
- 6. Grupo 6:** É formado pelas empresas que, apesar de toda a crise provocada pela desregulamentação e indefinição da política energética brasileira, continuam crescendo e investindo em novas tecnologias, tendo em vista a redução de custos e aumento da produtividade, com conseqüente vantagem comparativa elevada frente a outras que não realizaram tais investimentos. Isoladamente ou em grupos, algumas destas empresas diversificam suas atividades para a comercialização e logística de exportação de seus produtos.
- 7. Grupo 7:** Constituído por empresas que, isoladamente ou em parcerias (alianças estratégicas) com TNCs, diversificaram sua base tecnológica para produção de derivados do açúcar. São empresas que se destacaram do grupo 6 pela sua diversificação produtiva, podendo ocorrer, inclusive, empresas situadas na interseção destes dois grupos.

Esta heterogeneidade ocorre devido à trajetória do SAG da Cana-de-açúcar ter sido pautada na intervenção governamental criando dois grandes conjuntos de empresas: um, que direcionou sua estratégia pela lógica de acumulação intensiva e, outro, que permaneceu arraigado na lógica de acumulação extensiva. O primeiro se valeu do apoio do Estado, cuidando de tornar suas unidades competitivas (por meio de inovação tecnológica e gerencial) na busca da racionalização de seus sistemas produtivos e logísticos (Grupos 6 e 7). As empresas do segundo conjunto não traçaram o mesmo caminho e não aproveitaram efetivamente o apoio estatal para seu desenvolvimento (os cinco primeiros Grupos). Embora usinas do Centro-Sul possam ter seguido a lógica de acumulação extensiva, esta é característica principalmente das usinas nordestinas. As usinas do Nordeste dispõem de vantagens competitivas para atender ao mercado interno (local) e externo e acesso a cotas preferenciais, mas estão no limite de sua capacidade de sobrevivência, à espera de novas linhas de financiamento para superar a desigualdade tecnológica.

## 1.6. O FUTURO: ORIENTAÇÃO PARA AÇÕES ESTRATÉGICAS

Para estabelecermos as possibilidades de sobrevivência das unidades produtivas do SAG da Cana-de-açúcar, é necessário voltar à classificação das unidades. Por esta classificação das unidades industriais, fica claro que o Grupo 2 não pode ser objeto apenas de políticas públicas específicas, ou gerais para o conjunto da agroindústria brasileira. É difícil vislumbrar possibilidades concretas de fazer com que as empresas aí operantes tenham rendimentos e resultados semelhantes aos demais. O que cabe são políticas de desenvolvimento sustentável regional, que possam criar alternativas concretas de emprego e renda para os trabalhadores desempregados e para os produtores de cana, fornecedores destas usinas. Tem-se como premissa que as dificuldades são maiores, dado que sua localização não permite o progresso técnico exigido. Será, nestes casos, necessária a discussão de novas alternativas de produtos em substituição à cana ou atividades complementares que suportem sua sobrevivência local.

Para as empresas situadas nos Grupos 3 e 4, a discussão fundamental é sobre instrumentos de políticas específicos para o SAG da Cana-de-açúcar e não apenas políticas gerais para o conjunto da agroindústria. Para esses grupos, é fundamental que haja aporte de recursos novos e taxas diferenciadas de juros para implementar mudanças tecnológicas e organizacionais para que possam vir a competir com as demais remanescentes, situadas nos grupos já empreendedores. Estas empreendedoras operam com taxas diferenciais de lucros, propiciadas por ganhos de produtividade, adquiridos com a incorporação do progresso técnico. Para os Grupos 3 e 4, uma definição de outro programa baseado na política energética brasileira passa a ser fundamental, assim como a

constituição de novos arranjos produtivos direcionados à produção de produtos com maior valor agregado, derivados da cana-de-açúcar, parece essencial.

Para as empresas situadas no Grupo 5, a demanda maior não é por políticas específicas para o setor, mas, ao contrário do Grupo 4, por políticas gerais de incentivo à produção de cana, de açúcar de álcool e de energia. Para a sobrevivência das unidades de produção deste grupo é fundamental que haja política de desenvolvimento regional e políticas gerais de crescimento econômico e distribuição de renda. Para este grupo é fundamental a adoção de medidas que apontem para o desenvolvimento, tais como: redução das taxas de juros; política de financiamento à produção; política de enfrentamento às barreiras comerciais impostas pelos mercados americano e europeu; política de crédito e financiamento para o custeio e investimento agrícola; e, pode ser adequado, política para participar em iniciativas de diversificação produtiva.

A existência do Grupo 7 (embora negada, quando o assunto é a necessidade de novos recursos públicos) é inegável, especialmente nos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso e Goiás, Minas Gerais e Alagoas. Estes grupos continuam investindo em inovações tecnológicas e organizacionais e na sua expansão. Fazem parte deste grupo as usinas associadas aos projetos das novas usinas/destilarias que serão construídas no Oeste Paulista, em Minas Gerais e em Mato Grosso. É óbvio que, se está havendo inovação há investimento, e havendo investimentos existem excedentes sendo incorporados à produção. Estes excedentes podem ser próprios ou de terceiros, no caso de investimentos de terceiros significa que as empresas detêm capacidade de endividamento, ou capacidade de alianças com TNCs, o que não ocorre com os demais grupos.

A partir do Grupo 7, mas envolvendo também unidades dos Grupos 4 e 5, está em curso também um vigoroso processo de concentração e centralização com a participação, inclusive, do capital financeiro. Este processo aponta para uma atuação mais coordenada com o surgimento de fusões, com participação de capitais, ou de uniões e parcerias, nas quais a atuação em determinadas áreas se dá de forma coordenada, por meio de uma empresa ou sociedade formada pela associação de várias usinas. Esta é a situação vivida pelas empresas do Grupo 7.

O Grupo 7 está desenvolvendo capacitação para gerenciar sua articulação no mercado internacional, seja na produção de açúcar e álcool, como de outros derivados da cana-de-açúcar. O seu posicionamento na rede global de suprimentos como “arma operacional” de suas parceiras de negócios deve ser cuidado. A grande oportunidade dessa aliança é na absorção da tecnologia dos processos compartilhados com as TNCs, de forma a terem autonomia, mesmo que, no futuro, para continuidade nestas atividades, seja na área produtiva ou no âmbito comercial.

O trunfo que o Grupo 7 tem, de fornecedor de fonte rica de carboidrato a baixo custo, deve ser explorado e é necessário o conhecimento tecnológico para tecnologias complementares às já adotadas na produção das *commodities*.

Assim, a partir desta classificação das usinas, identificamos as empresas dos Grupos 3 e 4 como foco de uma política direcionada à constituição de *cluster* de empresas para novos arranjos produtivos para produção de produtos derivados da cana-de-açúcar. Isto porque entendemos que as empresas situadas nos Grupos 5, 6 e 7 tendem a permanecer na produção de *commodities*, que tem se mostrado lucrativo, dada sua capacidade de inovações incrementais para redução de custos. Além disso, observam-se iniciativas destas empresas na formação de alianças estratégicas com o capital comercial e financeiro internacional. Ao contrário, para atuação competitiva das empresas dos Grupos 3 e 4 são necessárias políticas públicas específicas que podem ser direcionadas não apenas para a produção de *commodities*, mas para ampliação da base tecnológica para fabricação de produtos com maior valor agregado a partir de subprodutos da cana-de-açúcar, com valor regional “brasileiro”, como os produtos artesanais. Este direcionamento deve ser também orientado pela sustentação sócio-econômica e ambiental da economia local de inserção destas empresas. Ao mesmo tempo, entende-se que a constituição de *cluster* de empresas deve ser auto-sustentada pelo fornecimento dos insumos por elas gerados, não ficando à mercê das empresas mais competitivas (Grupos 5, 6 e 7). Este entendimento é devido a que a lógica de atuação das empresas mais competitivas direciona-se ao mercado global, podendo comprometer o fluxo de matéria-prima para produtos com maior valor agregado produzidos nos novos arranjos produtivos locais.

A produção de *commodities* nas usinas dos Grupos 3 e 4, porém, deve enfrentar os desafios de custos, novos mercados e segmentação. Necessitam de:

- Modernização gerencial para ajustar estes setores às condições do mercado;
- Disponibilidade de recursos para investimentos para diversificação de suas atividades; e,
- Maior participação do financiamento privado, devido à inexistência de políticas de financiamento da safra, que os usineiros contaram durante toda a história do setor açucareiro.

A retomada de investimentos deve não apenas direcionar-se para novas plantas agrícolas e fabris, mas, também, no sentido da modernização do conjunto de usinas e destilarias, visando à redução da elevada heterogeneidade verificada no interior do SAG da Cana-de-açúcar.

Entendemos que é necessário que a intervenção pública no SAG da Cana-de-açúcar deixe de ocorrer apenas para solução de problemas decorrentes de crise de realização nos mercados de açúcar e álcool. A retomada de investimentos deve não apenas direcionar-se para novas plantas agrícolas e fabris, mas também, no sentido da modernização do conjunto de usinas e destilarias, visando à redução da elevada heterogeneidade verificada no interior do SAG da Cana-de-açúcar.

As ações públicas e privadas devem priorizar dois pontos, que parecem consensuais: ações articuladas contra o protecionismo e as barreiras comerciais impostas pelos países importadores de açúcar e de álcool e o fortalecimento do sistema público-privado de pesquisa para o SAG da Cana-de-açúcar. É absolutamente justificável que o Estado tenha políticas específicas para o SAG da Cana-de-açúcar (considerando que isto ocorre em todos os países desenvolvidos) devido, principalmente, à sua importância social e econômica.





**A REVALORIZAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO  
DOS PRODUTOS ARTESANAIS**

# 2



**OS PARADIGMAS DE MODERNIZAÇÃO preconizados** a partir da segunda metade do século XX fundamentaram-se na industrialização e urbanização. As inovações tecnológicas afetaram os sistemas de produção, comercialização e consumo, sufocando certos mercados de pequeno tamanho, entre eles, a produção artesanal de alimentos.

A produção da grande indústria ficou associada à modernidade, à padronização e à praticidade. Contrariamente, a produção rural, que permaneceu reproduzindo suas práticas tradicionais ficou associada ao arcaísmo, fato que repercutiu em seu espaço de comercialização, limitado às pequenas cidades interioranas.

Com o passar do tempo, as preocupações referentes à saúde durante o consumo de alimentos começaram a promover desconfiança em relação à qualidade dos produtos que fazem uso de tecnologia intensiva. Um segmento do consumo moderno passou a reprovar os tratamentos químicos utilizados durante a produção e conservação dos alimentos. Os agrotóxicos, os hormônios e os aditivos são exemplos de produtos temidos pelos consumidores que estão buscando um estilo de vida saudável.

Paralelamente os grandes centros urbanos vêm sofrendo com graves problemas de infra-estrutura, violência e desemprego, o que promove esgotamento físico, ansiedade e insegurança no homem urbano, que começa a romantizar o espaço rural. Seja por meio de livros, filmes ou histórias dos antepassados, o homem moderno sente saudade daquilo que não viveu. Este sentimento pode ser definido como saudosismo telúrico e conduz à revalorização da vida no campo e de seus processos de produção (COUTINHO, 2001).

Atualmente o espaço rural vem sendo associado à imagem da tranquilidade, do natural e do saudável. Mesmo assim, o homem urbano resiste em abandonar o estilo de vida das cidades grandes. Nesse contexto, o retorno ao rural processa-se pela simbologia, principalmente quando são consumidos alimentos artesanais.

O modelo de produção artesanal remete à nostalgia dos produtos de antigamente e apresenta vínculos entre a qualidade do produto e seu espaço de produção. Vista desta forma, a qualidade relaciona fatores naturais (clima, solo, relevo) e fatores humanos (tradições, estilo de vida) com técnicas

de processamento. A tradição consolida procedimentos específicos que são transmitidos entre as gerações e constroem qualidades específicas capazes de diferenciar os produtos artesanais.

Ao estudar os modelos de produção de queijo na França, DELFOSSE (1995) retrata os laços entre a qualidade do produto e o território, de modo que demonstra como as características do produto artesanal estão vinculadas às características naturais e socioculturais do seu espaço de produção. “A última das suas qualidades é a de materializar a idéia do consumidor preso à região de origem do queijo e, de maneira geral, dar-lhe uma idéia de sonho. Um queijo tradicional veicula paisagem, culturas regionais, lembranças de férias”.

A tendência de consumir produtos naturais e artesanais cria nichos de mercados que são pouco explorados pelas grandes empresas, que podem tornar-se oportunidades de negócios para as agroindústrias de pequeno porte. Nos centros urbanos, cresce o número de lojas especializadas na comercialização de produtos artesanais. Da mesma forma, as redes de supermercado começam a oferecer aos seus clientes produtos artesanais, como doces, licores, biscoitos, mel, cachaça, rapadura. No entanto, aproveitar essas oportunidades de negócio implica adequar a produção artesanal às exigências do consumo moderno, cujos requisitos de qualidade priorizam a higiene, praticidade, diversidade e apresentação.

Se os consumidores guardam uma imagem positiva em relação aos produtos artesanais, apreciando seus gostos e suas práticas produtivas tradicionais, concomitantemente criticam esses produtos pela falta de padronização e apresentação e por não serem seguros no plano sanitário.

Diante do cenário, o segmento artesanal necessita incorporar os princípios de higiene e implementar melhorias no processo produtivo e nas formas de apresentação, ao mesmo tempo, precisa realçar suas propriedades específicas, diferenciando-se da produção industrial pelo resgate das tradições e reconhecimento das condições naturais e humanas que constroem a sua qualidade. É um processo complexo e delicado, em que se fundem conceitos da modernidade e da tradição, que visa à conquista de mercados competitivos.

Os produtos artesanais modernizados passam a ocupar lugar privilegiado no mercado de alimentos; as empresas produtoras de melado, açúcar mascavo, cachaça e rapadura são bons exemplos desses casos, que, ao modernizarem suas práticas produtivas, mantendo-se fiel ao modelo de produção e aos aspectos da ruralidade<sup>1</sup>, têm seus produtos reconhecidos nos mercados mais exigentes.

Este capítulo visa analisar experiências de modernização no segmento artesanal do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar. O enfoque está centra-

---

1 O conceito de ruralidade, empregado neste Estudo, é utilizado para ressaltar o dinamismo de algumas áreas rurais.

lizado nos setores de produção de cachaça e rapadura, uma vez que se encontram dinamizados por uma organização produtiva e econômica, com vistas à construção de novos referenciais de qualidade e mercados diferenciados.

A análise mais detalhada do segmento artesanal do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar e a dinâmica que vem estruturando a construção dos novos referenciais de qualidade são apresentadas no Volume 3 do CD-ROM do encarte, onde também se inclui uma Proposta de fábrica flexível para rapadura, açúcar mascavo e melado de cana, empreendimento viável para pequenas e médias empresas. Esta pode ser uma opção para a diversificação produtiva das usinas que se enquadram nos Grupos 1, 2 e 3 apresentados no CAPÍTULO 1.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

## **2.2. CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DA IDENTIDADE DOS DERIVADOS ARTESANAIS**

A estabilidade econômica do Brasil *colonial* foi assegurada pela produção do açúcar, primeira indústria nacional, cuja tecnologia, até meados do século XVII, foi dominada por Portugal e suas colônias. De acordo com JAMBEIRO (1973), a principal atividade dos engenhos era a fabricação do açúcar, destinado à exportação; como atividade secundária e para uso doméstico, produzia-se o melado, a rapadura e a cachaça.

No final do século XIX, a cultura canavieira vivenciou uma fase de decadência, com as técnicas produtivas apresentando-se arcaicas perante os principais concorrentes do mercado externo: o açúcar de cana na América Central<sup>2</sup> e o açúcar de beterraba na Europa. Em 1875, o governo interveio e autorizou a construção dos engenhos centrais, o que promoveu a industrialização do setor açucareiro e o aparecimento da usina.

O setor açucareiro não assimilou homoganeamente essas transformações e muitos engenhos não tiveram a oportunidade de acompanhar as inovações. Segundo CAIRO (1924), os engenhos modernos requisitaram avultados capitais para sua instalação e seu custeio. Dos que não tiveram condições de acompanhar as inovações técnicas, alguns não conseguiram se manter no setor; outros deixaram de produzir açúcar, dando continuidade à produção de cachaça, rapadura e melado, com o uso de práticas arcaicas. Dos engenhos que se modernizaram, transformando-se em usina, alguns deram continuidade apenas à produção de cachaça.

As transformações do setor açucareiro tiveram repercussões sobre toda a estrutura da cadeia produtiva de derivados da cana-de-açúcar. A partir do momento em que se iniciou a implantação dos engenhos centrais e das usinas, o

2 A produção do açúcar foi introduzida nas Antilhas pelos holandeses, que usaram a experiência e o conhecimento adquiridos no Brasil.

processamento da cachaça, rapadura e do melado se desvencilhou da produção do açúcar, não acompanhou a dinâmica da inovação do setor açucareiro e permaneceu estruturado em torno das práticas tradicionais (COUTINHO, 2001).

Segundo JAMBEIRO (1973), o IAA foi criado em 1933, visando à proteção do complexo açucareiro nacional, que se encontrava desorganizado, em meio a uma crise de superprodução mundial do açúcar. Embora a legislação e as ações do IAA estivessem prioritariamente voltadas para o setor de produção do açúcar e do álcool, a intervenção estadual atingiu também os setores de produção da cachaça e rapadura, cujas atividades foram inibidas pela legislação, de caráter regulador, proibitivo, punitivo e tributário.

A crise da produção artesanal de derivados de cana se estendeu nas décadas de 1970 e 1980, com vários pequenos produtores encerrando suas atividades. Foram muitas as adversidades impostas ao segmento artesanal, que ficou oprimido pelo preconceito, pela falta de crédito, pela carga tributária e, principalmente, pela inadequação dos produtos às exigências do consumo moderno.

Produzir cachaça, rapadura, açúcar mascavo ou melado não era um bom negócio, e muitos produtores se mantinham no setor por não ter outras oportunidades profissionais e por tradição familiar. Os efeitos dessa crise são observados ainda hoje em muitas regiões produtoras, onde o setor se encontra descapitalizado e sem acesso a crédito. Várias empresas estão com os equipamentos sucateados e a comercialização dos produtos limita-se ao mercado local.

A partir da segunda metade da década de 1980, a produção artesanal de cachaça começou a se reinventar, apoiando-se na tradição e na tecnologia para construir novos referenciais de qualidade. A nova ordem estabeleceu um processo de modernização, com repercussões positivas na qualidade, imagem e no mercado da bebida (COUTINHO, 2001).

O êxito da produção artesanal de cachaça favoreceu a reprodução de suas estratégias em outros segmentos de produção artesanal de cana-de-açúcar. Os setores de produção de rapadura, açúcar mascavo e melado também iniciaram um processo de modernização, investindo em tecnologia e trabalhando a apresentação do produto.

### ***2.2.1. Caracterização da produção artesanal***

A cachaça, a rapadura, o açúcar mascavo e o melado são os principais produtos do segmento artesanal do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar. Predominantemente, o processamento é realizado em pequenas propriedades rurais, caracterizadas pelo baixo nível tecnológico e uso intensivo de mão-de-obra. A integração com o mercado é baixa, de forma que a produção é comercializada em mercados locais.

Durante décadas, as unidades produtivas são passadas de pai para filhos,

que conservam as características originais tanto nos aspectos técnicos quanto no das relações sociais. As características do fator trabalho são o emprego familiar e a contratação de mão-de-obra temporária, que, sem garantias trabalhistas, muitas vezes, tem jornadas de trabalho de quinze horas em ambiente insalubre, com excesso de calor e umidade.

A precarização do segmento artesanal reflete-se nas condições de trabalho. A operação de moagem da cana, que é realizada para todos os produtos, coloca em risco a integridade física dos trabalhadores. Caso a moenda não apresente dispositivos de proteção, podem ocorrer acidentes de trabalho, inclusive com mutilação dos braços.

COUTINHO (2003b) relata que a concentração do caldo é realizada durante o processamento da rapadura, do melado e do açúcar mascavo. Nessa operação, o caldo em ebulição é transferido manualmente do primeiro ao último tacho. A operação requer grande esforço físico, tendo em vista que o caldo é transferido de um tacho a outro em concha presa a um enorme cabo de madeira, cujo tamanho pode variar de um a dois metros. A atividade é desempenhada em ambiente insalubre, sendo os operários submetidos, além de ao esforço físico, ao desgaste do calor excessivo, provocado pela proximidade da fornalha e dos vapores do líquido em ebulição. Vale salientar que, em algumas unidades produtivas, as mulheres também executam essas atividades.

Ainda que ofereça empregos inseguros e de baixa remuneração, o segmento artesanal desempenha importante papel social, sendo fonte geradora de emprego e renda, que contribui na fixação do homem no campo. Estima-se que uma unidade de produção artesanal pode gerar de dez a vinte empregos diretos, dinamizando a economia das pequenas cidades interioranas.

A produção artesanal apresenta ainda outras vantagens socioeconômicas: baixo investimento inicial; caráter familiar de organização; desenvolvimento local, permitindo a conformidade do produto aos hábitos tradicionais. Por fim, convém salientar que a rapadura, o melado e o açúcar mascavo são produtos de alto valor nutritivo, adaptados às possibilidades econômicas e ao gosto da população de baixo poder aquisitivo. Mais recentemente, esses produtos vêm despertando as preferências de segmentos de consumidores das classes de rendas mais altas, orientados para atributos de saudabilidade identificados nos alimentos percebidos como mais naturais.

### 2.2.2. Cachaça

A aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil, legalmente denominada cachaça, é um destilado do caldo fermentado da cana-de-açú-

car que foi desenvolvido em nosso País na época do Brasil *colonial*, sendo, portanto, um produto genuinamente brasileiro.

A cachaça construiu sua identidade ao longo dos quinhentos anos da própria história do País. Tendo como berço o sistema escravista, a bebida nasceu da exclusão social, condição que ainda hoje favorece o seu consumo (COUTINHO, 2001).

Os escravos foram os primeiros consumidores da cachaça. Na senzala, a bebida foi utilizada como complemento alimentar, na preparação de medicamentos e nas comemorações festivas. Segundo Coutinho (2001), ao tentar abrandar as dores da alma oprimida pela escravidão, os negros entregaram-se sofregamente ao vício da embriaguez; da mesma forma, os brancos imigrantes, abatidos pela saudade do além-mar e entusiasmados com as transgressões éticas, também se envolveram em “bebericagens” vexatórias.

As raízes da cachaça estão encravadas na obscuridade da dependência alcoólica e esse fato parece ter-se incorporado à identidade da bebida. No entanto, o preconceito contra a bebida não inibe seu consumo, que tem forte apelo popular e emotivo.

O brasileiro tem uma controvertida relação de afinidade e preconceito contra a cachaça. A bebida é popular e ambígua: apreciada por muitos e repudiada por tantos outros. Ao mesmo tempo em que sua imagem está associada às circunstâncias constrangedoras da embriaguez, a cachaça está envolvida com as coisas do bem-querer e da afetividade, tem o rótulo verde-amarelo, faz parte da gastronomia nacional, é embaixadora do País em terras estrangeiras. Nesse contexto, a percepção da cachaça pelos brasileiros parece constituir-se de sentimentos ambíguos, em que a repulsa e o carinho se entrelaçam, e tecem a identidade da bebida (COUTINHO, 2001).

Na medida em que o processo de qualificação da cachaça visa ampliar seu consumo nas classes de renda mais altas, a imagem da bebida apresenta-se como problemática, razão pela qual os produtores necessitam alforriar a bebida dos preconceitos, embora tenham como vantagem concorrencial seu valor emotivo. A questão é saber como as ações que estão sendo desenvolvidas no campo da organização produtiva e das estratégias de marketing das empresas poderão contribuir para renovar conceitos historicamente construídos.

Por ser bebida comercializada a preços baixos, a cachaça é consumida pela grande massa. Sua comercialização está voltada para o mercado interno, especialmente nas classes C e D, e em menor quantidade nas classes A e B. Segundo levantamento realizado por MARTINELLI *et al* (2000), a cachaça, depois da cerveja, é a bebida alcoólica mais consumida no País. Sua produção é estimada em 1,3 bilhão de litros, o que seria, a princípio, o tamanho do mercado interno, já que as exportações representam menos de 1% da produção.

Estima-se que existam trinta mil unidades de produção de cachaça em todo o País. A atividade gera uma receita anual de US\$ 500 milhões, e cerca de quatrocentos mil empregos diretos e indiretos.

As unidades de produção da cachaça recebem várias denominações, de acordo com a escala de produção e a região produtiva: as cachaças industriais são produzidas em destilarias; as cachaças artesanais nordestinas são produzidas em engenhos, herança do Brasil *colonial*; as cachaças artesanais das regiões Sul e Sudeste são produzidas em alambiques em alusão ao equipamento no qual se realiza a destilação.

### 2.2.3. Rapadura

A rapadura é o doce obtido do caldo da cana-de-açúcar concentrado. É um produto integral, sem refino, puro e passível de utilização equivalente à do açúcar. Dispõe de vitaminas essenciais que complementam a alimentação diária, sendo sua composição rica em vitaminas A, B, C, D e E, e sais minerais, como ferro, cálcio, fósforo, potássio e magnésio. A rapadura contém, em média, 14% de açúcares redutores: a glicose e a frutose, que são açúcares mais assimiláveis pelo organismo humano do que a sacarose.

Utilizando tecnologia tradicional, a rapadura é produto de um processo empírico, cuja origem se perdeu no tempo. Seus consumidores iniciais foram os escravos, e rapidamente ela ganhou o estigma de comida de pobre. Dessa forma, assim como a cachaça, a rapadura se desenvolveu sob o véu do preconceito.

De maneira similar à cachaça, a rapadura está associada aos hábitos de consumo da população de baixa renda. Ao contrário da bebida, no entanto, o consumo da rapadura contribui para a manutenção do bom estado de saúde, tendo em vista seu alto valor nutritivo.

O consumo da rapadura concentra-se nas áreas rurais e, no Brasil, é mais intensivo na região Nordeste, sendo o produto conhecido pela composição que faz com a farinha na alimentação do sertanejo nordestino; dessa forma, pode-se afirmar que a rapadura constitui-se em elemento que caracteriza a identidade cultural dos nordestinos.

Segundo COUTINHO (2003b), ao contrário do que muitos acreditam, a rapadura não é um produto exclusivo do Brasil. Segundo dados da FAO (BORRAY, 1997), a produção de rapadura é desenvolvida em cerca de trinta países. Pela Tabela 1, pode-se observar que a Índia é o maior produtor de rapadura, cujo volume de produção representa 67% da produção mundial; a Colômbia é o segundo maior produtor e tem o maior consumo *per capita*; o Brasil é o sétimo produtor mundial de rapadura e apresenta consumo *per capita* de 1,4 kg/ano, semelhante ao das Filipinas.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

**TAB. 1: PRODUÇÃO MUNDIAL DE RAPADURA EM 1996**

País	Produção (mil toneladas)	Participação na produção (%)	Consumo per capita (Kg/ano)
Índia	7.986	67,0	8,9
Colômbia	882	7,4	23,8
Paquistão	825	6,9	6,9
China	500	4,2	0,4
Bangladesh	448	3,8	3,7
Tailândia	360	3,0	5,8
Brasil	240	2,0	1,4
Miamar	200	1,8	4,4
Filipinas	120	1,0	1,4
Haiti	63	0,5	9,0
Guatemala	54	0,4	5,2
México	51	0,4	0,6
Outros Países	198	1,7	-
Total Mundial	11.927	100,0	-

Fonte: Anuário de produção da FAO. In: Borray, 1997.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Tab. 1: Produção mundial de rapadura em 1996

BORRAY (1997) relata que a rapadura é um dos principais produtos da alimentação básica na Colômbia. Este país é o único da América Latina que tem um instituto exclusivo para pesquisas de tecnologia visando à produção de rapadura e o aproveitamento dos subprodutos na alimentação animal. Os trabalhos são desenvolvidos na *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuária* (CORPOICA) e, em sua regional, o *Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Agroindustria Panelera* (CIMPA).

Quantificar a produção nacional de rapadura é tarefa difícil, uma vez que a maioria das fábricas de rapadura não é registrada e existe um grande número de pequenos produtores que processam a rapadura para autoconsumo.

A produção nacional de rapadura é desenvolvida nas regiões tradicionais no cultivo de cana-de-açúcar, especialmente nos estados do Nordeste, destacando-se Pernambuco, Ceará, Paraíba e Bahia. Nas outras regiões, os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul, possuem número significativo de unidades produtoras de rapadura.

#### 2.2.4. Melado

O melado, conhecido no Nordeste como mel de engenho, é um mel obtido da concentração do caldo da cana-de-açúcar. Em relatório do SEBRAE/PE (2003), o melado é denominado de “rapadura líquida”, em virtude da semelhança entre os dois produtos, que se estabelece por meio do processo produtivo, das propriedades sensoriais, do valor nutritivo e do perfil do consumidor. Essas características favorecem o processamento da rapadura e do melado numa mesma unidade produtiva.

Diferente da rapadura, não existem fortes fatores de rejeição em relação ao melado, inclusive, seu consumo é facilitado pelo fato de o produto ser líquido. O melado é muito usado na gastronomia regional: os nordestinos apreciam o mel de engenho com o típico queijo coalho; os mineiros se regalam com a dobradinha, melado e angu de milho. Um mercado potencial para o mel da cana-de-açúcar é a sua utilização no processamento de outros produtos alimentícios, como: pães, biscoitos, sorvetes e bombons.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

#### 2.2.5. Açúcar mascavo

O açúcar produzido nos engenhos do Brasil *colonial* e exportado para a Europa era o mascavo, que foi gradativamente sendo substituído pelos açúcares cristal e refinado, a partir da implantação das grandes usinas.

Após o surgimento do açúcar branco, a cor escura do mascavo promoveu rejeição. A desvalorização do produto também se deu por meio da infraestrutura das grandes usinas: a escala de produção possibilitou a redução dos preços; a gestão empresarial organizou a comercialização e distribuição. Tendo em vista essa concorrência desequilibrada, o mercado do açúcar mascavo ficou bastante restrito, ameaçando a continuidade da produção. No Nordeste, berço de sua produção, quase não existem engenhos que se dediquem ao fabrico do mascavo.

Atualmente o açúcar mascavo vem sendo redescoberto pelos consumidores ávidos por produtos naturais e nutritivos. A Tabela 2 revela a superioridade nutritiva do açúcar mascavo em relação ao refinado, e essa característica agrega valor ao produto, especialmente nas classes de maior poder aquisitivo.

O açúcar mascavo começa a se valorizar e ampliar seus canais de distribuição. Sua apresentação está compatível com a concorrência, uma vez que o produto é embalado em sacos de polietileno, similar aos açúcares das usinas, o que facilita a conquista de novos mercados. Neste contexto, se observa que as lojas de produtos naturais, padarias e grandes redes de supermercado estão mais receptivas à comercialização do mascavo.

**TAB. 2: VALOR NUTRITIVO DO AÇÚCAR MASCADO  
EM RELAÇÃO AO AÇÚCAR REFINADO**

Elementos (cada 100g. do produto)	Açúcar refinado	Açúcar mascavo
Energia	387 Kcal	376 Kcal
Carboidratos	99,9 g	97,3 g
Vitamina B1	-	0,010 mg
Vitamina B2	0,020 mg	0,010 mg
Vitamina B6	-	0,030 mg
Cálcio	1 mg	85 mg
Magnésio	-	29 mg
Cobre	0,040 mg	0,300 mg
Fósforo	2 mg	22mg
Potássio	2 mg	346 mg

Fonte: Universidade Federal do Ceará – NUTEC. In: SEBRAE/MG, 2004.

O mercado de exportação ainda é muito limitado, no entanto, poderá se fortalecer na medida em que a produção do açúcar mascavo incorporar práticas relacionadas com atributos valorizados no mercado internacional, tais como produção orgânica e preservação ambiental. Diante do citado, convém salientar que a certificação orgânica é uma estratégia de agregação de valor importante tanto para o mercado externo como o interno.

### 2.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO ARTESANAL

A produção dos quatro derivados artesanais da cana-de-açúcar pode ser desenvolvida numa mesma unidade produtiva, embora essa não seja a realidade observada: na maioria das vezes, se processa apenas a cachaça ou a rapadura e em menor proporção a cachaça e a rapadura ou a rapadura e o açúcar mascavo, porém, dificilmente, se processa a rapadura, o melado e o açúcar mascavo conjuntamente; raro é encontrar o processamento de todos os produtos numa mesma fábrica. A exceção é a interação entre o processamento da rapadura e do melado, conforme relatado anteriormente. Este estudo apresenta proposta de Fábrica flexível para três destes produtos (açúcar mascavo, rapadura e melado de cana) no Volume 3 do CD-ROM do encarte.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Tab. 2 – Valor nutritivo do açúcar mascavo em relação ao açúcar refinado

Os quatro produtos possuem a mesma base de produção, compartilhando as operações de corte da cana, limpeza, moagem e filtração e decantação do caldo. No que diz respeito à rapadura, ao melado e ao açúcar mascavo, o processo produtivo é muito semelhante e diferencia-se apenas pelas operações que sucedem a concentração do caldo, como se pode observar na Figura 1.

A segmentação dos produtos realiza-se por meio da temperatura de aquecimento do caldo, que reflete na concentração dos açúcares. O primeiro produto a ser retirado é o melado; aquecendo-se mais um pouco, o caldo fica apto para o processamento da rapadura; por fim, se retira o caldo destinado para o processo do açúcar mascavo, que deve apresentar uma maior concentração, por isso, a temperatura de aquecimento deve ser mais alta.

A produção integrada da cachaça, da rapadura, do melado e do açúcar mascavo possibilita a redução dos custos operacionais e o aumento da receita, como também favorece a criação de novos empregos.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

FIG. 1: FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DE DERIVADOS ARTESANAIS DA CANA-DE-AÇÚCAR

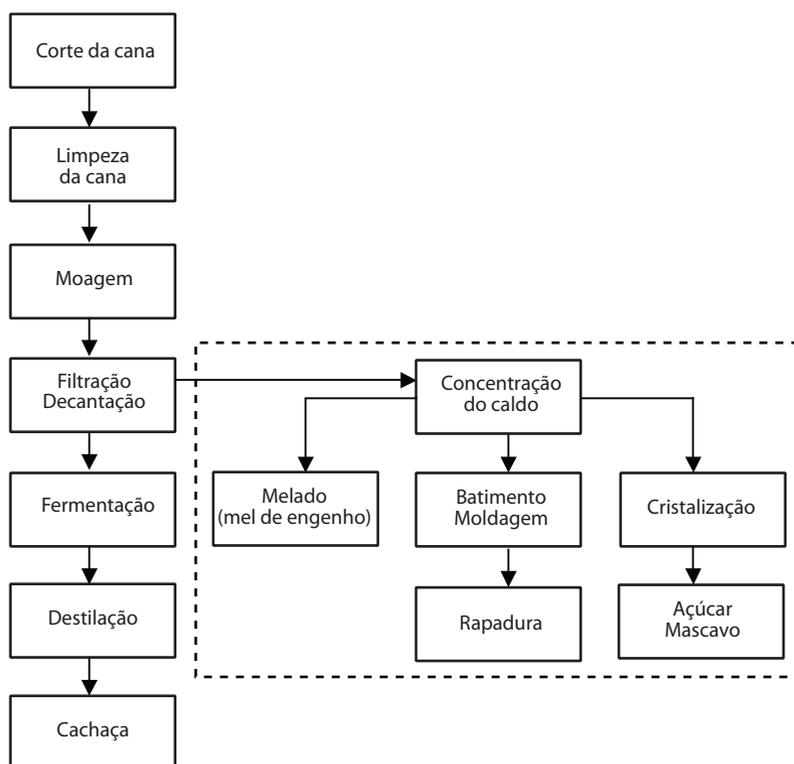


Fig. 1: Fluxograma do processamento de derivados artesanais da Cana-de-açúcar

Segundo levantamento realizado pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), (SEBRAE/MG, 2004), os investimentos necessários para adaptação de uma unidade processadora de cachaça para rapadura são da ordem de R\$ 1.750,00, de cachaça para melado R\$ 2.200,00 e de cachaça para açúcar mascavo R\$ 2.000,00, ou seja, é necessário mobilizar poucos recursos financeiros de modo a integrar a produção de cachaça com a dos outros derivados artesanais da cana-de-açúcar. No Volume 3 do CD-ROM do encarte, apresenta-se uma análise de viabilidade técnica e econômica destes produtos, do qual foram extraídos os dados mostrados na Tabela 3.

Conforme descrito na Tabela 4, as pontas da cana, o bagaço, as leveduras, o vinhoto e a borra podem ser utilizados na alimentação de animais, fato que promove um consórcio entre o processamento de derivados artesanais de cana e as atividades agropecuárias. Este é o caso, por exemplo, da forte correlação entre a produção de cachaça e a exploração da pecuária leiteira, em Minas Gerais, citada em diagnóstico do SEBRAE/MG (2004), da mesma forma, no estado da Bahia, o emprego do bagaço e do vinhoto é fator preponderante para manutenção da pecuária. O aproveitamento dos subprodutos do processamento de derivados da cana também pode viabilizar a criação de pequenos animais, como galinha e porco.

### **2.3.1. Estrutura produtiva da cachaça**

O setor “aguardenteiro” é caracterizado pela diversidade na estrutura produtiva, coexistindo empresas com tamanho, tecnologia e mercados muito diferentes. Ao mesmo tempo em que certas empresas modernizaram os sistemas de processamento e distribuição, outras empresas resistiram, o que resulta na heterogeneidade da produção e na comercialização.

Basicamente, a cachaça é processada de duas formas distintas: industrial e artesanalmente. No segmento industrial, o processo produtivo é desenvolvido em empresas de médio e grande porte; a bebida é padronizada; e a operação de destilação é realizada em coluna de aço inox, garantindo a escala de produção. No segmento artesanal, as cachaças são processadas em empresas pequenas de administração familiar e baixa escala de produção; os procedimentos produtivos mobilizam conhecimentos empíricos; e a operação de destilação predominantemente é desenvolvida em alambiques de cobre (COUTINHO, 2001).

Embora nos dois segmentos produtivos se processe cachaça com acompanhamento técnico e controle de qualidade, seu mercado apresenta muitos produtos processados por tecnologia ultrapassada e de qualidade duvidosa, o que promove insegurança no consumidor e prejudica a imagem da cachaça.

**TAB. 3: VIABILIDADE ECONÔMICA DE PRODUTOS ARTESANAIS OBTIDOS A PARTIR DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Produto	Investimento (R\$)	Ganho Anual (R\$)	Custo de Produção (R\$)		Preço de Venda (R\$)	TIR	Período de Recuperação
Aguardente	239.809,99	71.806,94	0,57	caixa	0,77	16,81%	7,82
Açúcar Mascavo	176.987,52	145.202,71	1.382,88	ton.	1.866,89	52,73%	2,08
Melado	157.283,53	155.247,87	0,68	l	1,20	63,03%	2,90
Rapadura	160.866,07	150.141,91	1.429,92	ton.	1.930,40	59,74%	3,00
Cachaça envelhecida	131.563,60	151.041,70	2,88	l	3,88	72,76%	2,65

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

*Tab. 3: Viabilidade econômica de produtos artesanais obtidos a partir da Cana-de-açúcar*

**TAB. 4: APROVEITAMENTO INTEGRAL DA CANA-DE-AÇÚCAR**

OPERAÇÃO	SUBPRODUTO	UTILIZAÇÃO
Corte da cana	Ponta da cana	adubo, ração, palmito da cana
Moagem	Bagaço	combustível, energia elétrica, adubo, ação, papel
Fermentação	Leveduras	ração, fermento
Destilação	Vinhoto	adubo, ração
Concentração do caldo	Borra	ração

Fonte: Coutinho (2001).

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Tanto o segmento industrial como o segmento artesanal não repousa sobre um modelo único de produção. As inovações tecnológicas, o controle de qualidade, a inserção em mercados globalizados são características típicas do modelo industrial, embora não estejam presentes em todas as empresas de larga escala produtiva. Contrariamente, as empresas artesanais são caracterizadas pela falta de infra-estrutura técnico-organizacional e pela limitação de mercado, ainda que muitos produtores de cachaça artesanal estejam se organizando e desenvolvendo programas de qualidade para a bebida. Estas iniciativas visam ampliar o mercado da cachaça por meio de exportações e da consolidação do consumo interno nas classes A e B. Para tanto, as empresas artesanais vêm implementando uma série de melhorias no produto por meio da modernização dos sistemas gerencial e produtivo.

A diversidade do sistema produtivo acarreta incertezas quanto à qualidade e à identidade da cachaça. A maioria dos consumidores não sabe distinguir uma cachaça artesanal da industrial, como também não conhece as características de qualidade que as diferenciam.

Tab. 4 : Aproveitamento integral da Cana-de-açúcar

A coexistência de dois modelos de produção (industrial e artesanal) resulta em concepções distintas de qualidade no setor “aguardenteiro”. Na medida em que cada modelo de produção constrói seu conceito de qualidade atrelado à sua estrutura produtiva e organizacional, quando os distintos modelos concorrem num mesmo mercado, emergem as contradições das lógicas industrial e artesanal.

A heterogeneidade da estrutura produtiva dificulta a definição de uma legislação que dê conta de seus diferentes referenciais de qualidade e a identificação do processo de origem dos produtos. Este é o caso do Decreto nº 4.072, de 3 de janeiro de 2002, que regulamentava a padronização,

classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização. Embora objeto de acordo e negociação, entre técnicos de instituições públicas e representantes dos dois segmentos produtivos, o referido decreto aqueceu a polêmica sobre a diferenciação entre o processo industrial e artesanal, sendo revogado em 2 de outubro de 2003, quando foi publicado o Decreto nº 4.851.

Diferenciar a produção artesanal da industrial no setor “aguardenteiro” não é tarefa fácil. Em ambos os modelos se produz cachaça de qualidade, cuja concepção está em conformidade com a lógica e a estrutura de cada segmento produtivo.

Por sua vez, na medida em que o segmento artesanal se moderniza, incorporando o conhecimento científico, melhorando as técnicas de produção, adquirindo novos equipamentos, controlando o processo produtivo, algumas divergências conceituais de qualidade entre o modelo artesanal e industrial começam a se diluir.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

### 2.3.1.1. *Estrutura e mercado das empresas industriais*

As empresas industriais evoluíram do segmento artesanal, herdando a administração familiar, embora a responsabilidade das atividades produtivas seja delegada a técnicos capacitados. A maioria das empresas industriais dispõe de profissionais de nível superior para coordenar as atividades agrícolas, de transformação e controle de qualidade.

A fundamentação da qualidade sob o domínio da tecnologia e sob a padronização das normas e dos produtos leva as empresas a se dotarem de infra-estrutura, objetivando o controle e a avaliação precisos das especificações de qualidade. Além da contratação de profissionais especializados, as empresas investem em laboratórios, equipados com aparelhos de precisão para o acompanhamento de todas as etapas do processo.

O sistema de distribuição é outro diferencial das grandes empresas. Algumas dispõem de frota própria, otimizando o atendimento junto aos pontos de distribuição e consumo. O marketing também é ponto forte do segmento, de forma que as marcas são divulgadas por amplas campanhas promocionais.

A estrutura técnico-organizacional das empresas tem reflexo sobre o mercado da cachaça. Na Tabela 5, observa-se que as marcas líderes do setor são todas industrializadas, revelando a hegemonia do segmento no mercado “aguardenteiro” nacional. A *Cachaça 51* lidera as vendas em todas as regiões do País, exceto na zona urbana do estado do Rio de Janeiro, na qual a *Caninha da Roça* tem a preferência dos consumidores. Nesse contexto, convém ressaltar que a *Cachaça 51* também não predomina nos mercados pernambucano e cearense, uma vez que os consumidores valorizam as cachaças locais: *Pitú* e *Ypióca*, respectivamente.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

No mercado interno, a produção em grande escala possibilita a redução dos custos de um produto popular, de amplo consumo pelo público de baixa renda. Aliada a esse fato, a estrutura organizacional das empresas industriais viabiliza a diversificação da produção e consolida alianças com os grandes canais de distribuição.

Além disso, é preciso considerar que a padronização reduz os estrangulamentos de reprodutibilidade, facilitando o acesso ao mercado externo, que é exigente no atendimento às especificações do produto. Segundo dados de LAURINO (2005), as empresas Müller, Pitu e Ypióca são as principais exportadoras de cachaça.

**TAB. 5: POSIÇÃO NO MERCADO NACIONAL DE CACHAÇA POR ÁREA DE ATUAÇÃO**

Composição da área	Lista
AL, BA, CE, PB, PE, RN e SE	1) <i>Cachaça 51</i> 2) <i>Pitú</i> 3) <i>Ypióca</i> 4) Velho Barreiro.
ES, MG e interior RJ	1) <i>Cachaça 51</i> 2) Velho Barreiro 3) <i>Ypióca</i> 4) <i>Caninha da Roça</i> .
Grande RJ	1) <i>Caninha da Roça</i> 2) <i>Cachaça 51</i> 3) Velho Barreiro 4) Paduana.
Grande SP	1) <i>Cachaça 51</i> 2) Velho Barreiro 3) Cavalinho 4) <i>Ypióca</i> .
Interior de SP	1) <i>Cachaça 51</i> 2) Velho Barreiro 3) Oncinha 4) <i>Ypióca</i> .
PR, SC e RS	1) <i>Cachaça 51</i> 2) Velho Barreiro 3) 7 Campos 4) <i>Caninha Jamel</i> .
AC, AP, AM, MT, MS, DF, GO, MA, PA, PI, RO, RR e TO	1) <i>Cachaça 51</i> 2) <i>Caninha Jamel</i> 3) Velho Barreiro 4) <i>Caninha da Roça</i> .

Tab. 5: Posição no mercado nacional de cachaça por área de atuação

Fonte: Revista Distribuição. In: Martinelli et al., 2000.

Para o atendimento do mercado interno, a Engarrafamento *Pitú* Ltda. tem duas unidades de engarrafamento, uma em Pernambuco, outra em São Paulo, cumprindo, neste último caso, a estratégia de redução dos custos pela diminuição do frete, a fim de concorrer em melhores condições no maior mercado de cachaça do País. A empresa destaca-se no mercado externo,

tendo *joint ventures* com a empresa alemã Underberg AG para colocar a *Pitú* no mercado europeu (COUTINHO, 2003a).

A Ypióca Agroindustrial Ltda. tem uma engarrafadora em Fortaleza, onde padroniza e engarrafa a produção oriunda de suas cinco destilarias: Maranguape, Pecém, Pindoretama, Acarape, Paraipaba. Visando ao melhor atendimento do mercado no sul do País, a empresa implantou uma unidade de engarrafamento em São Paulo. A inserção no mercado europeu é apoiada mediante instalação de escritório em Portugal, onde se negociam os contratos internacionais.

A Companhia Müller, produtora da *Cachaça 51*, foi pioneira na implantação de um avançado sistema de logística e na valorização da marca pela divulgação na mídia. A empresa tem engarrafadoras em Pirassununga/SP e no Cabo de Santo Agostinho/PE, visando a um posicionamento estratégico que possibilite o atendimento da demanda em todo o País.

Como se pode observar, as estratégias do segmento industrial são desenvolvidas no âmbito das empresas, cuja relação entre elas se estabelece pela concorrência. Por outro lado, a fragilidade estrutural do segmento artesanal é compensada por solidariedade produtiva, segundo a qual as empresas compartilham seus problemas, ao buscar soluções coletivas na construção de referenciais de qualidade, no desenvolvimento de procedimentos técnicos, na valorização do produto e na expansão do mercado.

### 2.3.1.2. *Estrutura e mercado das empresas artesanais*

A maioria das unidades de produção artesanal não tem firmas constituídas, por isso comercializa a bebida no mercado informal. A produção tem lógica doméstica e o produtor desempenha o papel de “homem cadeia”, ao acumular as atividades de produção agrícola, processamento e comercialização.

Excetuando as empresas modernizadas, que ainda representam minoria, o segmento “aguardenteiro” artesanal carece de infra-estrutura tecnológica, e o domínio da qualidade está centrado no saber-fazer, herdado de práticas familiares e de conhecimento local, que, em alguns casos, reproduzem práticas ultrapassadas (COUTINHO, 2001).

O segmento artesanal caracteriza-se pela diversidade produtiva, com vários níveis de estruturação:

- Produtores modernizados, que fazem uso de tecnologia e estão inseridos em mercados competitivos;
- Produtores em fase de modernização; e,
- Produtores com posturas conservadoras, resistentes à dinâmica das transformações.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Devido à escassez de recursos, a modernização ocorre lentamente, mesmo nas unidades de produtores empreendedores. Em termos gerais, quando se inicia um processo de modernização, as primeiras ações demandam pouco ou nenhum capital, enfocando a exclusão de práticas nocivas à qualidade da bebida e o melhoramento das condições de higiene. Os novos procedimentos refletem-se na qualidade da cachaça e em sua valorização comercial; dessa forma, os ganhos incentivam o produtor e, ao mesmo tempo, o capacitam para novos empreendimentos. Diferentemente, a restauração das instalações físicas e a aquisição de novos equipamentos e de aparelhos para o acompanhamento do processo seguem cronograma impreciso, devido aos limites orçamentários do produtor.

Os limites estruturais do produtor artesanal colocam em risco a própria sobrevivência e o segmento reage por meio de uma organização produtiva fundamentada no associativismo, em que se constroem parcerias estratégicas com instituições públicas e privadas visando estabelecer uma vantagem concorrencial coletiva.

Essas instituições estabelecem relações dinâmicas de cooperação, criando, em algumas regiões, Arranjos Produtivos Locais (APLs), cujas metas enfocam a sustentabilidade do negócio, para elevar os níveis de renda e ocupação da população local.

Nos estados de Minas Gerais, Bahia, Paraíba e Rio Grande do Sul, órgãos de secretarias estaduais desenvolvem programas de qualidade para a cachaça, que têm como objetivo a melhoria técnica dos processos de produção e o acesso a novos mercados.

A comercialização é um gargalo enfrentado pelo segmento artesanal, cujos problemas são potencializados pela informalidade, falta de padronização, uso de embalagens inadequadas, desconhecimento da lógica do mercado e falta de divulgação do produto.

O segmento artesanal é predominantemente informal. Segundo dados do SEBRAE/MG (2004), em Minas Gerais, onde o segmento se encontra mais modernizado, estima-se que existam mais de 8.400 unidades de produção de cachaça artesanal, ainda que apenas cerca de oitocentas sejam legalizadas.

Embora a carga tributária possa ser uma pesada obrigação na contabilidade de uma pequena empresa legalizada, a opção pela informalidade restringe o produtor, que se expõe aos riscos da fiscalização e fica limitado ao mercado local. A informalidade exclui os produtores dos mercados especializados e de nicho, que têm assegurado rentabilidade favorável ao setor. Diante do citado, as associações e os programas de desenvolvimento da cachaça vêm estimulando os produtores a legalizarem suas empresas, informando-os sobre a legislação vigente, especialmente sobre os benefícios do estatuto da micro e pequena empresa, que muitos desconhecem.

O mercado externo é meta de todos os programas de qualidade para a cachaça, embora as estratégias mercadológicas ainda estejam focando o mercado nacional e as exportações sejam pontuais.

A consolidação do mercado externo requer conhecimento sobre a complexa burocracia alfandegária, as normas técnicas internacionais, o sistema logístico e as exigências dos consumidores do país importador. Por sua vez, a cachaça é muito consumida como caipirinha nos mercados internacionais, mas o consumidor ignora que o drinque seja preparado com a cachaça, demandando trabalho de divulgação da bebida.

LAURINO (2005) relata que a cachaça é quase desconhecida nos mercados-alvo dos programas de exportação e que os custos são vultosos para a realização de uma campanha promocional eficiente<sup>3</sup>.

Para superar esses obstáculos, os produtores artesanais se apóiam no cooperativismo e desenvolvem marcas coletivas, projetadas para o atendimento das exigências do mercado internacional. Com esta visão, foi criada a Cooperativa de Produção e Promoção de Cachaça de Minas (COOCACHAÇA), que desenvolveu a marca *Samba e Cana*, um *blend* exportado para a Europa. O sucesso do empreendimento estimulou a criação de outras cooperativas do gênero, como a Cooperativa de Produtores de Cachaça de Alambique da Microrregião de Salinas (COOPERCACHAÇA), que desenvolveu a marca *Terra de Ouro*.

Independente do modelo de produção, a maioria dos consumidores brasileiros tem uma imagem negativa sobre a cachaça, fato que dificulta seu processo de qualificação. A partir desse pressuposto, os produtores artesanais se organizam, para promover ações conjuntas de marketing, com o objetivo de posicionar a cachaça no mercado de bebidas como produto de qualidade.

A valorização da cachaça no mercado interno vem sendo realizada pelas empresas, associações e instituições parceiras do setor, por meio de trabalho contínuo de divulgação, em que o público-alvo é o consumidor das classes A e B. As principais estratégias são a organização de festivais de cachaça, a participação em feiras, o desenvolvimento de embalagens sofisticadas, a promoção de degustações e o treinamento de garçons.

Os festivais de cachaça são eventos populares que cativam a sociedade e vêm se tornando uma vitrine para a bebida, conquistando novos consumidores. Os festivais também constituem palco de debates e negociações, facilitados pelo encontro de produtores com representantes de órgãos públicos, técnicos

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

---

3 Segundo LAURINO (2005), “há na Europa alguns bares e *clubs* (*trendy places*) que chegam a cobrar até US\$ 200 mil de fornecedores independentes interessados em lançar novos produtos e comercializá-los em suas dependências. Ao mesmo tempo, um simples evento de lançamento de um produto na Alemanha ou nos EUA pode custar até US\$ 180 mil. Contratar uma simples assessoria de imprensa na Inglaterra custa não menos do que US\$ 4 mil por mês”

de empresas fornecedoras de equipamentos e agentes de comercialização.

As estratégias do segmento artesanal qualificam a cachaça e melhoram sua imagem perante um público resistente a seu consumo, por temer desaprovação em seu meio social. A nova percepção da cachaça beneficia todo o setor “aguardenteiro” nacional, tendo em vista que o consumidor raramente distingue os modelos de produção.

### 2.3.2. Regiões produtoras de cachaça

#### 2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

COUTINHO (2002a) observou que cada região produtora de cachaça apresenta formas específicas de processamento e principalmente de organização setorial, sendo consequência de suas próprias peculiaridades históricas, socioculturais e econômicas.

Estima-se que todos os estados do País processem cachaça. A Figura 2 apresenta a participação dos principais estados produtores de aguardente na produção nacional, destacando São Paulo, que processa 45% de toda a aguardente produzida no País. Pernambuco é o segundo estado com maior volume de produção, seguido do Ceará. A produção artesanal mineira representa 8% da produção nacional, similar à do Rio de Janeiro e à de Goiás. A Paraíba e a Bahia produzem apenas 2%, cabendo ressaltar que nesses estados

FIG.2: DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA POR ESTADO EM 2002

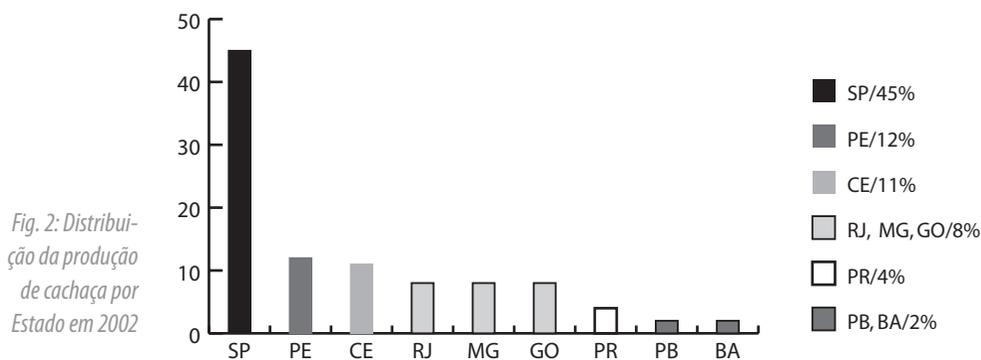


Fig. 2: Distribuição da produção de cachaça por Estado em 2002

Fonte: PBDAC, 2005.

predomina o sistema artesanal, caracterizado pela informalidade, sendo, portanto, difícil de contabilizar.

Em São Paulo, localizam-se as grandes indústrias nacionais, o que faz do estado o maior produtor e consumidor de cachaça do País. No município

de Pirassununga, a Companhia Müller de Bebidas tem a maior planta de engarrafamento do País, onde padroniza e engarrafa a *Cachaça 51*.

A produção pernambucana é caracterizada pelo processo industrial, embora existam pequenos engenhos produzindo cachaça artesanal. No município de Vitória de Santo Antão, engarrafa-se a cachaça *Pitú*, segunda marca mais consumida no Nordeste brasileiro. A produção de cachaça é realizada predominantemente na Zona da Mata e no Agreste, com destaque para os municípios de Escada, Nazaré da Mata, Panelas e Camaragibe.

No Ceará, a produção é diversificada, pois existem regiões com tradição em processar cachaça artesanal, ao mesmo tempo em que as marcas *Ypióca* e *Colonial* são produzidas industrialmente e dominam o mercado local, sendo a *Ypióca* a principal marca do estado. As principais regiões produtoras de cachaça no Ceará são: Vale do Cariri, maior região produtora, caracterizada pelo processamento industrial; Canapiapava, região produtora de cachaça artesanal; Caturité, onde se localizam várias engarrafadoras; Sertão Central, região em que, além de engarrafadoras, também se encontram algumas pequenas unidades produtivas e a Região Metropolitana de Fortaleza, caracterizada pelo domínio da tecnologia, com técnicos desenvolvendo processos e produtos novos, onde se localizam as engarrafadoras e os laboratórios de controle de qualidade da *Ypióca* e da *Colonial*.

Na Bahia, em Minas Gerais, na Paraíba e no Rio de Janeiro, embora haja algumas unidades produtoras de cachaça de coluna, a maior parte da produção “aguardenteira” é produzida em alambiques de cobre em escala artesanal.

Em quase todo o estado da Bahia, produz-se cachaça. Estima-se que existam aproximadamente 2.500 pequenos alambiques na Bahia, localizados especialmente em quatro regiões: Recôncavo Baiano; região de Nazaré; extremo sul, onde se localizam as indústrias de médio porte; Chapada Diamantina, região tradicional em produção de cachaça artesanal.

A microrregião de Abaíra, localizada na Chapada Diamantina, é a mais tradicional na produção de cachaça, sendo essa atividade produtiva a base de sua economia, que se encontra estruturada pela Associação dos Produtores de Aguardente de Qualidade de Abaíra (APAMA). A instituição tem 86 associados, quatro engenhos comunitários destinados aos microprodutores de cana-de-açúcar, uma engarrafadora, e uma marca coletiva: *Abaíra*. Segundo levantamento da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrário (EBDA), a microrregião produz mais de dez milhões de litros de cachaça anualmente.

No estado do Rio de Janeiro, existem três regiões significativas na produção de cachaça: região norte-nordeste, tradicionalmente canavieira e com grande concentração de processamento em coluna, ainda que em baixa escala de produção; região do médio Paraíba (Centro-Sul), caracterizada pela maior capacidade empresarial, com profissionais mais

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

capitalizados e, talvez por isso, mais inovadores; região sul, onde se localiza o município de Parati, com tradição de produção de cachaça desde a época do Brasil colonial.

O município de Parati possuiu mais de 160 alambiques e hoje conta apenas com cinco unidades produtoras e um antigo alambique transformado em atração turística. A notoriedade histórica, cultural e turística da cidade é um valor agregado para sua bebida. Em Parati, a produção de cachaça é tida como um dos valores culturais da cidade, a ponto de o termo “parati” ter adquirido a conotação de sinônimo de cachaça.

Os produtores fluminenses são representados pela Associação dos Produtores e Amigos da Cachaça do Estado do Rio de Janeiro (APACERJ), primeira e a única associação cujo estatuto permite a adesão de associados que não sejam produtores ou engarrafadores. A inclusão dos “amigos da cachaça” na associação permite que apreciadores da bebida possam atuar em seu processo de qualificação, conferindo uma dinâmica diferenciada no estado do Rio de Janeiro.

Na Paraíba, a produção de cachaça é predominantemente artesanal, realizada em empresas de pequeno e médio porte, localizadas na zona da mata e região do brejo. Segundo VITAL (2000), o brejo paraibano é o maior centro produtor de cachaça, existindo 54 pequenos engenhos distribuídos em onze municípios, sendo o de Areia o mais tradicional, onde existem 22 engenhos instalados e cuja economia é dependente da cultura canavieira. As empresas de médio porte estão localizadas na zona da mata paraibana, nos municípios de Santa Rita, Cruz do Espírito Santo e Mamanguape.

A produção de cachaça em Minas Gerais é essencialmente artesanal. O estado apresenta o maior nível de modernização do setor e o maior número de cachaças artesanais com marcas registradas. O baluarte dessa organização é a Associação Mineira de Produtores de Cachaça de Qualidade (AMPAQ), apoiada por uma rede de associações regionais a ela filiadas. A AMPAQ é a mais antiga e respeitada entidade de representação dos produtores artesanais, destacando-se nacionalmente pelo efeito de suas ações na modernização do setor e por sua capacidade de articulação. Segundo estimativa da associação, existem mais de oito mil alambiques no estado, distribuídos em 66 microrregiões.

### **2.3.3. A modernização da produção de cachaça em Minas Gerais<sup>4</sup>**

A história da organização do setor “aguardenteiro” mineiro revela a mobilização de uma sociedade engajada na construção de referenciais de

---

<sup>4</sup> (COUTINHO, 2003, 19).

qualidade para um produto, resultando no desenvolvimento de convenções e normas de qualidade que conferem notoriedade à cachaça artesanal.

Minas é o berço das transformações do setor de produção da cachaça artesanal, o que a torna, portanto, ponto de passagem obrigatória para quem deseja compreender sua dinâmica. Vale salientar que o caso mineiro é considerado modelo de modernização, que se tenta reproduzir em outras regiões que almejam alcançar os mesmos resultados.

### *2.3.3.1. A gênese da mobilização mineira*

A primeira ocorrência da organização mineira data de 1982, quando o Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais (INDI) elaborou um estudo setorial intitulado “Aguardente em Minas Gerais”. O trabalho avaliou o potencial da atividade e ressaltou sua importância como gerador de emprego e renda, especialmente porque, em Minas Gerais, a produção de cachaça é realizada durante a entressafra das demais culturas. Apesar desses indicadores positivos, o estudo verificou o baixo rendimento agrícola, o baixo nível tecnológico e a falta de estrutura para comercialização. O estudo também alertou para a necessidade de uma organização setorial com a participação efetiva dos produtores e a existência de um nicho de mercado que valorizava a cachaça artesanal e que não era devidamente explorado (INDI, 1982).

Uma vez confirmada a potencialidade setorial, foi realizado outro estudo, com o intuito de analisar a viabilidade econômica para a implantação de uma unidade produtora de cachaça. Os resultados do estudo foram favoráveis, pois demonstrou uma alta taxa de rentabilidade para o investimento, que rapidamente poderia ser amortizado.

De posse destas informações, técnicos do INDI passaram a escrever artigos em jornais, com o propósito de atrair investidores para o setor. O público-alvo era formado pelos novos empresários de origem rural, que, depois do sucesso nos centros urbanos, começavam a investir em seu espaço de origem. Nesse caso, a cachaça tornava-se uma alternativa de atividade lucrativa, com a qual eles tinham familiaridade.

O êxito da provocação promoveu uma procura do INDI, demandando informações técnicas para assessorar a implantação de novos projetos. Como na época não existia uma literatura sobre o processamento de cachaça, os técnicos do INDI realizaram uma pesquisa objetivando o levantamento dessas informações.

O conceito inicial de um bom projeto de produção de cachaça foi construído pela observação do próprio segmento, ao analisar as unidades mais bem instaladas e avaliar sua estrutura e seus procedimentos. O traba-

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

lho consistiu na visita a trinta unidades produtivas, onde foram realizadas medições das áreas de moagem, de fermentação e de destilação. Em seguida, mediante a comparação dos melhores alambiques, se desenvolveram os parâmetros e os conceitos para um projeto de uma unidade produtiva adequada ao desenvolvimento de uma cachaça de qualidade.

Durante a análise dos dados obtidos com a pesquisa, teve-se acesso a um relatório oriundo da ESALQ/USP, que, ao desenvolver trabalhos para o segmento industrial, também realizou estudos sobre o segmento artesanal, descrevendo seu processo produtivo.

A fusão das informações do relatório e das observações da pesquisa de campo resultou na construção de conceitos de qualidade fundamentados nas tradições locais, valorizando as características dos processos com êxitos. O discurso da qualidade enfocava o respeito às tradições, que foram traduzidas como a prática artesanal, a produção da cachaça a partir do caldo da cana<sup>5</sup> e a destilação em alambiques de cobre.

Em 1983, consegue-se conquistar um importante aliado para o setor: o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), que passou a financiar projetos de novas unidades produtoras de aguardente, o que configurou ocorrência inédita, já que a produção de cachaça sempre foi excluída de todas as linhas de crédito existentes no País.

Poucos projetos receberam financiamento da instituição, mas a conquista teve forte efeito de incentivo para o setor, que se viu mais valorizado. A evolução se deu por intermédio dos novos empresários, que disponibilizaram recursos próprios; posteriormente, o sucesso de seus empreendimentos contribuiu para envolver os pequenos produtores que se posicionavam resistentes às mudanças.

O bom nível do empresariado que começou a se envolver com o setor “aguardenteiro” neutralizou preconceitos, conquistando a simpatia de importantes círculos sociais e facilitando a consolidação de novas alianças.

### *2.3.3.2. A criação da associação dos produtores*

O setor iniciou uma modesta mobilização, confirmando a necessidade da criação de uma associação de produtores, que foi prevista no estudo setorial, desenvolvido em 1982. Desde então, o INDI havia prestado assistência a duzentos produtores, o que se consolidou como ponto de passagem obrigatório para a modernização do setor “aguardenteiro”. Sua liderança, no entanto, era de ordem técnica, e a evolução da organização demandava um líder mais político, legítimo representante dos produtores. A partir dessa constatação,

---

5 Existem regiões que processam cachaça utilizando como matéria-prima a rapadura e o melado.

os técnicos do INDI empenharam-se na busca de algum produtor que se disponibilizasse a assumir a liderança da criação de uma associação.

No ano de 1987, articulou-se a criação da primeira associação de produtores de aguardente no País, que foi fundada em janeiro de 1988, com o nome de AMPAQ.

Os trabalhos para criação da associação foram realizados durante seis meses, em meio a muitas resistências, atribuídas ao preconceito generalizado em relação à cachaça, que fazia o produtor envergonhar-se de produzi-la, sentindo-se um malfeitor da sociedade. As pressões de ordem religiosa e o reflexo das várias proibições criaram um constrangimento, de modo que o produtor sentia-se um indivíduo pecaminoso e transgressor das normas sociais, negando, portanto, sua atividade e, principalmente, recusando-se a participar da associação.

O mecanismo que foi mais eficaz no envolvimento dos produtores se deu por meio da elaboração de um diagnóstico, com dados de entrevistas individuais para cerca de oitenta produtores que haviam recebido orientação do INDI. Durante esse contato pessoal com os produtores, investiam-se aproximadamente três horas explicando as atribuições e a importância da associação; mesmo assim, a maioria dos produtores não entendeu a proposta, e apenas 25 foram recrutados; posteriormente, mais cinco novos produtores integraram-se ao movimento. A AMPAQ foi criada com trinta produtores e conta hoje com mais de quinhentos associados, sendo uma das mais respeitadas instituições mineira. Em 1999, a associação foi escolhida entre 534 empresas mineiras para receber o II Prêmio Minas Desempenho Empresarial, confirmando seu prestígio.

A AMPAQ é a primeira associação de produtores de cachaça do País, sua criação fomentou a modernização do setor “aguardenteiro” no estado de Minas Gerais. O reconhecimento da importância do associativismo para a qualificação da cachaça artesanal mineira estimulou a criação de várias associações, tanto em Minas Gerais como em outros estados produtores. Certamente, a criação das demais associações também encontrou resistência por parte dos produtores, mas foi amenizada pelo êxito do trabalho da associação mineira.

### *2.3.3.3. A força do associativismo e a nova dinâmica da organização mineira*

Os técnicos do INDI envolveram vários produtores tradicionais e recrutaram novos empresários para o setor “aguardenteiro”; estabeleceram alianças e neutralizaram resistências, desenvolvendo cenário favorável para a atuação da associação dos produtores, que foi criada com a missão de

fortalecer o movimento. Com esse objetivo, a associação envolveu novos parceiros e construiu importantes alianças estratégicas, tecendo uma rede dinâmica de aliados.

A AMPAQ mobilizou as universidades locais, que rapidamente desenvolveram pesquisas para atender à demanda técnica setorial. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a UFLA produziram monografias, publicaram artigos e apostilas, organizaram cursos e deram assistência aos produtores. Nesses trabalhos, a produção acadêmica se voltou para a problemática técnica, e os estudos sobre variedades de cana adequadas ao processamento da cachaça, o controle biológico da fermentação e o controle da contaminação pelo cobre durante a destilação foram as pesquisas mais requisitadas pelo setor.

As ações desenvolvidas durante o movimento enfocavam melhorias no processo produtivo, que repercutiam diretamente na qualidade da cachaça. Contudo, a dinâmica da modernização revelou outras demandas setoriais: a produção de cachaça não tinha normas e padrões de qualidade.

Em 1989, a AMPAQ e o INDI envolveram a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na problemática do setor, e criaram a Comissão de Estudo de Aguardente de Cana, que não se limitou às questões mineiras e teve como objetivo desenvolver padrões de qualidade para a aguardente nacional. A pesquisa desenvolveu uma metodologia de análises para a avaliação da qualidade da cachaça, unificando uma nomenclatura técnica. A comissão, que ainda desenvolve trabalhos para o setor, é um sistema de alianças, constituída por representantes de várias instituições:

- CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais;
- FUNED – Fundação Ezequiel Dias;
- UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais;
- UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora;
- UFV - Universidade Federal de Viçosa;
- UFLA – Universidade Federal de Lavras;
- EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais;
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento / Delegacia Federal de Minas Gerais - Laboratório de Bebidas;
- INDI – Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais; e,
- AMPAQ – Associação Mineira dos Produtores de Cachaça de Qualidade.

Em 1990, o CETEC, ao contar com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), iniciou o trabalho “Caracterização da Aguardente Mineira”, que realizou o zoneamento da produção de

aguardente no estado de Minas Gerais, identificando suas tradições e peculiaridades regionais. O trabalho foi a primeira iniciativa do movimento que visou conhecer detalhadamente o processo de produção da cachaça mineira nas várias regiões do estado, e buscou associar a qualidade do produto com as características da sua região produtiva. As informações da pesquisa subsidiaram os parâmetros da convenção de qualidade que regula o certificado de conformidade e do selo de qualidade da AMPAQ.

O próximo passo do dinâmico processo de qualificação da cachaça realizou-se ainda em 1990, quando o INDI e a AMPAQ se articularam em função da criação do Programa de Controle de Qualidade da Aguardente de Cana da AMPAQ. São objetivos do programa:

- Estabelecer as normas de certificação de identidade, qualidade e origem da cachaça de Minas;
- Executar o controle e fiscalização da produção das empresas que participam do programa; e,
- Conferir o Certificado de Conformidade e o Selo de Qualidade às empresas vinculadas ao programa e que cumpram todas as exigências previstas em regulamento.

Para a implantação do referido programa, foram estabelecidas convenções de qualidade para a bebida. Fundamentados em estudos técnicos que valorizam as tradições locais e em respeito à legislação vigente do MAPA, a AMPAQ e o INDI desenvolveram rígido regulamento para a certificação de identidade, qualidade e origem da cachaça mineira, estabelecendo o limite de produção artesanal de cachaça em três mil litros/dia por alambique com capacidade máxima de dois mil litros de vinho. O documento define os requisitos para adesão ao programa, que deve ser espontânea; conceitua termos; estabelece as regras para obtenção do selo; identifica regiões produtoras; determina as características do processo de produção, com especificações técnicas dos procedimentos operacionais, de higienização e das instalações físicas. Também são enunciadas as características físicas e químicas da cachaça mineira e uma tabela de classificação da bebida, avaliando-a quanto ao tempo de envelhecimento e o teor alcoólico. (AMPAQ, 1996).

O programa é gerenciado pela Coordenação de Auto Fiscalização (CAF), composta por representantes de instituições locais ligadas à ciência e tecnologia, como UFMG, CETEC, INDI, EMATER, EPAMIG, FUNED e representantes dos produtores.

O certificado de conformidade e o selo de qualidade é uma ferramenta de avaliação do produto e da empresa, sua criação estabelece uma diferenciação para a cachaça mineira, que lhe confere notoriedade.

O selo de qualidade só é liberado para os produtores filiados à AMPAQ. Vale salientar que a adesão ao programa não garante a liberação do selo. A obediência às normas da convenção que detalha os procedimentos operacionais não atesta a qualidade do produto, porque existem muitos procedimentos específicos que determinam a qualidade da cachaça e que não foram relatados na convenção. Da mesma forma, na rotina de uma unidade produtora pode haver práticas que se desviam das normas convencionais, ou seja, nem sempre a convenção é seguida na íntegra, e a AMPAQ não tem condições de acompanhar o processo de todos os produtores vinculados ao programa.

Visando garantir a qualidade especificada na convenção, o programa criou o Comitê Técnico, composto por representantes do CETEC, FUNED, INDI, EPAMIG, EMATER, UFMG e AMPAQ. O comitê analisa a cachaça pleiteante ao selo com base em análises químicas e sensoriais; sob este último aspecto, avalia-se a cor, o aroma, o paladar, a oleosidade e a apresentação da embalagem e do rótulo. Também são realizadas visitas às instalações da unidade processadora, para se assegurar de que estão sendo mantidas as condições operacionais descritas na convenção. O controle da cachaça com selo é realizado periodicamente, quando são coletadas amostras do produto no mercado, que são analisadas nos laboratórios do CETEC.

Para obtenção do selo de qualidade, o produtor deve estar associado à AMPAQ há pelo menos seis meses; estar com o produto legalizado, com registro no Ministério da Agricultura e Secretaria da Receita Federal; ter o produto engarrafado com marca registrada e requerer um processo encaminhado ao Comitê Técnico do programa.

A associação possui mais de quinhentos produtores filiados e cinquenta marcas podem utilizar o selo, que só é destinado à marca certificada e não ao produtor, o que determina, aliás, o fato de o produtor não poder incluir em sua publicidade produtos certificados juntamente com outros não reconhecidos pelo programa.

O selo é uma importante fonte de recursos da AMPAQ, uma vez que o produtor paga por unidade recebida. A receita arrecadada é utilizada para financiar as ações da associação. No ato de recebimento do selo, o produtor assina uma declaração de recebimento, documentando a numeração do selo, que fica atrelada à numeração do IPI, para evitar falsificações.

Em 1992, a AMPAQ estreitou os laços com o governo do estado de Minas Gerais e juntos articularam a criação do Programa Mineiro de Incentivo à Produção de Cachaça (PRÓ-CACHAÇA). Em 4 de agosto de 1992, foi aprovado por unanimidade na Assembléia Legislativa de Minas Gerais o Projeto de Lei nº 10.853, que previa a criação do PRÓ-CACHAÇA. O programa, que tem a função de organizar e institucionalizar as ações necessárias para o desenvolvimento do setor “aguardenteiro”, foi regulamentado em 14

de abril de 1993, pelo Decreto nº 34.645, e seu conselho diretor foi nomeado pela Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), por meio da Resolução nº 387, de 15 de julho de 1993. São objetivos do programa:

- Identificar e delimitar áreas propícias à produção de cachaças;
- Desenvolver pesquisas científicas e técnicas para o setor;
- Promover a qualidade e a imagem da cachaça;
- Incentivar a comercialização e exportação;
- Coordenar o sistema de certificação de qualidade e origem;
- Promover o turismo associado à cachaça; e,
- Pesquisar aspectos culturais e folclóricos identificados com a produção de cachaça.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Com o PRÓ-CACHAÇA, o setor passou a obter apoio político e financeiro do governo do estado de Minas Gerais. O setor “aguardenteiro” inseriu-se nas estratégias de desenvolvimento local, e o governo do estado promoveu uma campanha de marketing para valorização da cachaça mineira em todo o País.

#### 2.3.3.4. *Construindo nova legislação*

Os novos padrões de qualidade da cachaça e as exigências do consumo moderno e dos mercados mais sofisticados da bebida passaram a demandar reforma da legislação, que, aliás, não reconhecia o termo cachaça para definir a aguardente de cana nacional. O fato trazia implicações para o processo de qualificação da cachaça e acarretava a proibição do uso do termo em seus rótulos.

Diante do contexto, a AMPAQ articulou-se com as instituições técnicas locais, como a FUNED, a EPAMIG e a FAPEMIG, que encaminham as reivindicações do setor ao Ministério da Agricultura. A argumentação em defesa do termo cachaça fundamentou-se na experiência dos demais países produtores de destilados, que têm terminologia específica para suas aguardentes.

No dia 4 de setembro de 1997, foi aprovado o Decreto-Lei nº 2.314, conhecida no setor como “a nova lei de bebidas”. Sendo resultado de negociações, a lei atende a demandas peculiares do setor, regulamentando especificações de qualidade.

A nova lei regulamenta sobre a denominação “envelhecida” e principalmente em relação à rotulagem, especificando as informações obrigatórias. Para atender às exigências do mercado internacional, a unidade de graduação alcoólica Gay Lussac (°GL) foi substituída pela porcentagem em volume (% vol).

A mais radical das mudanças relaciona-se ao termo cachaça, que o artigo 91 da lei referendada define: “Aguardente de cana, caninha ou cachaça é a bebida com graduação alcoólica de trinta e oito a cinquenta por cento em volume, a vinte

graus Celsius, obtida do destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar, ou, ainda, pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar, podendo ser adicionado de açúcares até seis gramas por litro”.

O reconhecimento legal do termo cachaça promoveu reformas no próprio nome da AMPAQ, que, em função da legislação anterior, teve de chamar-se Associação dos Produtores de Aguardente de Qualidade. Em 1998, durante assembleia, os associados adequaram o nome da instituição ao produto que realmente produziam, denominando-a Associação dos Produtores de Cachaça de Qualidade, ainda que com a manutenção da sigla, AMPAQ.

#### **2.3.3.5. A consagração da cachaça mineira**

Em janeiro de 2000, a AMPAQ articulou-se mais uma vez com os poderes executivo e legislativo do estado para criação do Projeto de Lei Estadual da Cachaça. O projeto, inédito no País, fez uma demarcação das regiões produtoras de cachaça segundo suas especificidades produtivas, com vistas à criação de um selo de certificação de origem.

Além da definição das especificações de qualidade da cachaça mineira em suas tradicionais regiões produtoras, o projeto de lei também determina que a cachaça seja a bebida oficial do estado de Minas Gerais, devendo ser oferecida em todos os eventos oficiais em que houver bebida alcoólica. Para comemorar o início da safra, foi criado o “Dia da Cachaça”, celebrado em 21 de maio.

A aprovação do Projeto de Lei Estadual da Cachaça representa a consagração da bebida, reconhecendo sua qualidade e seu valor cultural, desta forma, oficializando a cachaça como um patrimônio cultural dos mineiros.

#### **2.3.4. Mobilização do setor “aguardenteiro” nacional**

Ao longo de mais de duas décadas, o trabalho realizado em Minas Gerais mudou a imagem da cachaça no estado. Revertendo uma situação de preconceito e principalmente baixo nível tecnológico no processamento, hoje a cachaça mineira é reconhecida como produto tipicamente artesanal e de qualidade.

Os resultados da organização mineira estimularam os produtores de outras importantes regiões “aguardenteiras”, proporcionando o desenvolvimento de ações semelhantes, como a criação de associações de produtores, a articulação de parcerias e a concepção de programas estaduais.

A organização em cada região produtora de cachaça estabeleceu uma dinâmica peculiar, consequência de suas próprias especificidades históricas, socioculturais e econômicas. Convém salientar que todos os movimentos regionais enfatizaram a modernização do setor e a melhoria da imagem da bebida.

O desenvolvimento de programas amparados por instituições governamentais, similares ao PRÓ-CACHAÇA, foi a essência de alguns movimentos regionais, conforme se pode observar na Tabela 6. Espelhando-se na organização mineira, nos estados da Bahia, Paraíba, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, criaram-se associações de produtores e programas de desenvolvimento da cachaça.

A partir da criação dos programas estaduais, estabeleceram-se vários focos de modernização em todo o País, que convergiram para a organização de um movimento no âmbito nacional, que visou ao fortalecimento do setor,

**TAB. 6: PROGRAMAS DE QUALIDADE PARA A CACHAÇA ARTESANAL**

<b>Estado produtor</b>	<b>Programa</b>	<b>Associação</b>
MG	PRÓ-CACHAÇA – Programa Mineiro de Incentivo à Produção de Cachaça	AMPAQ - Associação Mineira de Produtores de Cachaça de Qualidade
BA	PRÓ-CANA – Programa de Incentivo ao Aproveitamento Integral da Cana-de-açúcar	APAMA - Associação dos Produtores de Aguardente de Qualidade de Abaíra ABCQ – Associação Baiana de Cachaça de Qualidade
PB	Programa Paraibano de Desenvolvimento da Cachaça	ASPECA - Associação Paraibana dos Engenhos de Cana-de-açúcar ASPARQ - Associação Paraibana de Produtores de Cachaça e Rapadura de Qualidade
RJ	Programa de Excelência da Cachaça	APACERJ - Associação dos Produtores e Amigos da Cachaça do Estado do Rio de Janeiro APPAP – Associação dos Produtores de Pinga de Paraty
RS	RODECANA – Programa de Desenvolvimento Estadual do Cultivo e Aproveitamento da Cana-de-açúcar	APRODECANA – Associação dos Produtores de Cana-de-açúcar e Derivados do Rio Grande do Sul

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

*Tab. 6: Programas de qualidade para a cachaça artesanal*

Fonte: COUTINHO, 2001.

especialmente quanto ao estímulo às exportações.

Em novembro de 1997, foi criado o Programa Brasileiro para o Desenvolvimento da Cachaça (PBDAC), cujo principal objetivo é “promover a bebida nos mercados interno e externo, mediante o desenvolvimento tecnológico e aperfeiçoamento da mão-de-obra, visando garantir a qualidade e a competitividade do setor” (ABRABE, 1997). O programa incorpora todo setor “aguardenteiro” nacional, sem distinguir modelos de produção, e beneficia tanto as cachaças artesanais quanto as industriais.

O PBDAC é coordenado pela Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE), constitui uma importante conquista do setor “aguardenteiro” nacional, que articula alianças junto ao poder federal, com o objetivo de pleitear apoio na conquista de novas oportunidades de negócios no mercado externo.

Uma das primeiras conquistas do PBDAC foi a inclusão da cachaça no Programa de Financiamento às Exportações de Bens e Serviços (PROEX), que libera crédito pelo Banco do Brasil ao exportador ou importador de bens e serviços brasileiros. Por intermédio da ABRABE, o PBDAC firmou contrato com a Agência de Apoio às Exportações (APEX), com o objetivo de investir recursos no desenvolvimento do setor, visando ao aumento das exportações.

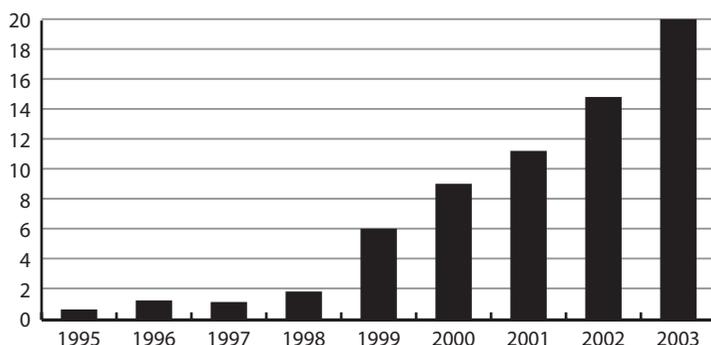
O reconhecimento jurídico da cachaça, como indicação de origem e produto exclusivo do Brasil, pelo Decreto nº 4.062, de 21 de dezembro de 2001, é uma relevante conquista da organização nacional, que foi orquestrada pelo PBDAC. O Decreto é uma importante ferramenta para coibir o uso do vocábulo cachaça na rotulagem de outras bebidas em países importadores.

O volume de exportação da cachaça ainda é insignificante em relação à sua produção: dos 1,3 bilhão de litros produzidos anualmente, pouco mais de 1% são comercializados no mercado externo. Diante do cenário, o PBDAC concentra esforços para aumentar as exportações da cachaça, cujas principais estratégias são: participação em feiras internacionais, adequação dos produtos aos padrões de qualidade do consumidor e formação de consórcios de cachaça artesanais.

A Figura 3 revela a importância do PBDAC para o mercado externo da cachaça, demonstrando que, após a criação do programa, no final de 1997, as exportações iniciaram um crescimento vertiginoso. Ao analisar o volume de exportação de cachaça, a partir de 1997, se observa que o programa conseguiu aumentá-lo em 670% com apenas dois anos de atuação. Em 2003, após seis anos de atuação, as exportações evoluíram em 2.200%.

A Europa é o principal mercado para a cachaça, seguido da América A Europa é o principal mercado para a cachaça, seguido da América do Sul e dos Estados Unidos. A Alemanha é o maior importador, embora sua participação no mercado tenha se reduzido nos dois últimos anos, conforme se observa na Tabela 7.

FIG.3: EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DE CACHAÇA EM MILHÕES DE LITROS



Fonte: PBDAC, 2005.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Embora o PBDAC seja um grande dispositivo de promoção do setor “aguardenteiro”, os produtores de cachaça artesanal compreenderam a importância de uma instituição que representasse o segmento no âmbito nacional, inclusive nos fóruns de debates do programa. Com essa visão, articularam a criação de uma federação de cachaça. A Federação Nacional das Associações dos Produtores de Cachaça de Alambique (FENACA) foi criada em 2001, com o objetivo de defender os interesses dos produtores artesanais de cachaça. A FENACA tem gestão descentralizada e sede itinerante, para percorrer os estados que a constituem.

Durante o ano de 2002, dirigentes da FENACA visitaram os estados integrantes da federação dos produtores, proferiram palestras, apoiaram programas locais de qualidade e, principalmente, articularam estratégias para consolidação do mercado externo.

Para o fortalecimento da organização nacional, a FENACA estimulou a criação de associações nos estados produtores de cachaça que não estavam integrados ao movimento de modernização e expansão do mercado da cachaça artesanal. Desta forma, a federação foi criada com cinco associações e, atualmente, conta com um quadro amplo de filiadas: Associação Goiana dos Produtores de Cachaça de Qualidade (AGOPAQ), Associação Baiana dos Produtores de Cachaça de Qualidade (ABCQ), Associação Paraibana dos Engenhos de Cana-de-açúcar (ASPECA), Associação dos Produtores de Cana-de-açúcar e Derivados do Rio Grande do Sul (APRODECANA), Associação Capixaba dos Produtores de Cachaça de Qualidade (ACAPEQ), Associação dos Produtores de Cachaça do Piauí (APCP), Associação Pernambucana dos Produtores de Aguardente de Cana e Rapadura (APAR), Associação dos Produtores de Pinga de Paraty (APPAP), Associação Paranaense

Fig. 3 : Evolução das exportações de cachaça em milhões de litros

Tab. 7.: Principais países importadores de cachaça

**TAB. 7: PRINCIPAIS PAÍSES IMPORTADORES DE CACHAÇA**

País	Participação no mercado					
	2002		2003		2004	
	US\$ - 1.000,00	%	S\$ - 1.000,00	%	S\$ - 1.000,00	%
Alemanha	3.128	35,86	1.374	15,25	1.893	17,10
Portugal	609	6,98	1.102	12,23	1.251	11,30
Estados Unidos	382	4,37	525	11,19	1.008	9,10
Itália	596	6,83	609	6,76	801	7,23
Paraguai	779	8,93	512	5,68	777	7,02
Argentina	47	0,54	410	4,55	759	6,85
Espanha	312	3,58	866	9,61	655	5,91
Países Baixos	453	5,19	830	9,21	655	5,91
Uruguai	254	2,90	454	5,04	650	5,87
Reino Unido	401	4,60	278	3,09	352	3,18
Outros	1.761	20,22	2.047	17,39	2.271	20,53
TOTAL	8.722	100	9.007	100	11.072	100

Fonte: PBDAC, 2004.

dos Produtores de Cachaça de Alambique (APPCAA), Associação Catarinense dos Produtores Artesanais de Aguardente de Qualidade (ACAPAAQ), Associação dos Produtores de Cachaça de Alambique do Ceará (APCAC), Associação Norte Rio Grandense dos Produtores de Cachaça de Qualidade e Rapadura (ANPCQR) e o Sindicato dos Produtores de Cachaça do Estado de Minas Gerais (SINDICACHAÇA).

Atualmente a FENACA se empenha na articulação de um programa de certificação que atrela a qualidade do produto às características da região produtora. Será implantado um selo denominado Cachaça de Qualidade Produzida em Região Demarcada (CQPRD), cuja estrutura e representação é similar a uma certificação de origem.

As cachaças certificadas com o selo CQPRD poderão ter notoriedade e ser associadas a produtos raros e de bom gosto, desde que a qualidade, sinalizada por certificação, tenha garantias. Para tanto, devem ser criados dispositivos de regulação e controle dos processos e dos produtos. Com esses objetivos, a FENACA está capacitando equipes de análise sensorial e implantando laboratórios credenciados para realizar análises físico-químicas e sensoriais da cachaça nos estados da Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul.

Convém lembrar que a certificação de origem é um instrumento de diferenciação, comumente utilizado no mercado internacional de bebidas. Resulta de uma organização social que constrói reputação e identidade para o produto. Nesses termos, o selo CQPRD irá agregar valor para as cachaças artesanais, o que facilita as trocas comerciais, especialmente no mercado de exportação.

#### **2.4. MODERNIZAÇÃO DO SETOR DE PRODUÇÃO DE RAPADURA**

A mobilização do setor de produção de cachaça vem se reproduzindo em outras cadeias de derivados artesanais da cana-de-açúcar. Neste sentido, o setor “rapadureiro” começa a se adequar aos padrões de consumo moderno, buscando novos referenciais de qualidade e implementando melhorias no processo produtivo e nas formas de apresentação da rapadura.

O setor “rapadureiro” também é favorecido pelos programas estaduais para o desenvolvimento do setor de produção de cachaça, que, em alguns estados, promovem ações voltadas para toda a cadeia de derivados de cana, como a rapadura, o açúcar mascavo e o melado (mel de engenho). Esses programas articulam várias instituições de crédito, pesquisa e fomento, visando à modernização e à conquista de novos mercados (COUTINHO, 2003b).

Os governos municipais configuram outro aliado do setor “rapadureiro”, especialmente no Nordeste. Baseados no valor nutritivo do produto, assim como em sua tradição de consumo na região, os dirigentes municipais incentivam o uso da rapadura na cesta básica e na merenda escolar. Contudo,

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

a maioria dos produtores não pode aproveitar esta oportunidade de negócio, tendo em vista que opera na informalidade.

Em virtude das deficiências estruturais do setor “rapadureiro”, seu mercado tem muitos nichos que ainda não foram devidamente trabalhados. O fato demanda modernização técnica e gerencial, com vistas ao atendimento das exigências do mercado.

#### **2.4.1. Problemática setorial**

### 2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

O processamento de rapadura é desenvolvido em pequenas propriedades de minifúndios, com canaviais que variam de três a seis hectares, o que determina pequena escala produtiva. A produção é desenvolvida em economia de subsistência, em sua maior parte para autoconsumo. A integração com o mercado é baixa, e a produção é comercializada no âmbito local.

O tradicionalismo e o conservadorismo dos produtores – descapitalizados e, portanto, limitados em seu potencial inovador – repercutem em baixos níveis de inversões em melhorias tecnológicas. Diante do cenário, convém salientar que, distinto do setor de produção de cachaça, o setor “rapadureiro” não consolidou o associativismo na busca da superação de suas dificuldades.

O setor carece de evoluções técnicas e gerenciais. Devido à ausência de investimentos em tecnologia e à falta de articulação do segmento produtivo com os canais de distribuição, o setor perdeu competitividade, a exemplo do Brejo Paraibano, região tradicional na produção e consumo de rapadura, que, segundo VITAL (2000), em 1956, tinha trezentos engenhos e uma produção anual superior a 23 mil toneladas e, em 1998, possuía apenas 29 engenhos e a produção anual reduzida para 2,3 mil toneladas.

Com a mudança dos hábitos de consumo, especialmente nas áreas urbanizadas e na classe média, o consumo da rapadura se reduziu gradativamente, pois foi substituído pelo do açúcar e adoçantes sintéticos, embora ambos tenham baixo valor nutritivo.

A rapadura é caracterizada pela falta de controle de qualidade: não havendo normas de procedimentos técnicos, e o produto não apresenta especificações definidas nem garantia de qualidade. O Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos tem proposição neste sentido. Os procedimentos para melhoria de processo para produção da rapadura estão disponibilizados no Volume 3 do CD-ROM do encarte.

A rapadura é comercializada em embalagens inadequadas à sua conservação e às exigências sanitárias. A maioria dos produtores comercializa a rapadura sem embalagem, com o peso apresentando variações significativas, que podem comprometer a rentabilidade do produto ou violar o direito do consumidor.

O mercado da rapadura também é invadido por produtos falsificados, como a rapadura produzida a partir do açúcar refinado. Sendo muito semelhante à rapadura processada da cana-de-açúcar, a rapadura falsificada é difícil de ser identificada pelo consumidor, que, aliás, desconhece essa prática ilícita. O processamento da rapadura falsificada tem baixo custo de produção e seu processo produtivo pode ser desenvolvido em qualquer período, independente da época de safra da cana.

A comercialização da rapadura é realizada predominantemente por atravessadores, que, na época da safra, quando a oferta passa a ser maior do que a demanda, compram a rapadura a preços inferiores, vendendo-a posteriormente a preços bastante elevados. Por fim, é importante salientar que a maioria das unidades produtoras de rapadura não é legalizada, o que aumenta a dependência da ação desses atravessadores.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

#### **2.4.2. Mercado concorrente**

A cana-de-açúcar é a matéria-prima para produção da rapadura, como também, do seu principal concorrente: o açúcar. Os dois produtos são adoçantes que têm processamento, mercado e valor agregado distintos.

Conforme relatado, o processamento da rapadura preserva o valor nutritivo do produto, que é rico em vitaminas e sais minerais. O mesmo não pode ser dito em relação ao açúcar, cujo processamento elimina componentes essenciais à boa nutrição.

A superioridade nutritiva da rapadura em relação ao seu principal concorrente pouco repercute na sua imagem e comercialização, uma vez que a qualidade e apresentação do produto não atendem às preferências do consumidor moderno, que, inclusive, desconhece o seu valor nutritivo.

Várias características da rapadura dificultam sua aceitação. A Tabela 8 mostra as características que diferenciam a rapadura do açúcar: a rapadura é de difícil dosagem e, quando utilizada na elaboração de alimentos, necessita de aquecimento para dissolução, tornando-a, portanto, incompatível com os requisitos do consumo moderno, que exige praticidade nos produtos. A aparência cristalina do açúcar refinado é conquistada pelo emprego de substâncias químicas, mas é bastante apreciada pelos consumidores, contrariamente, a cor escura e o formato irregular da rapadura promovem desconfiança em relação à qualidade. Outra vantagem competitiva do açúcar em relação à rapadura é o período de conservação mais longo.

Se por um lado, a rapadura não satisfaz os requisitos de qualidade exigidos na dinâmica dos mercados e nas preferências dos consumidores modernos, por outro, há um segmento do mercado que valoriza os produtos saudáveis, isentos de aditivos químicos e resíduos de agrotóxicos. Neste sen-

tido, o posicionamento da rapadura como “produto natural” ou “produto rural” é um valor agregado que a diferencia de seu principal concorrente

Embora o consumo da rapadura seja reprimido pelo preconceito das classes sociais economicamente privilegiadas e o produto associado à “dieta de pobre”, a rapadura também se posiciona como “produto natural”. Por essa perspectiva, faz-se necessário também posicioná-la no mercado nacional como produto de qualidade, e ressaltar o seu valor nutritivo.

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

**TAB. 8: ATRIBUTOS DE QUALIDADE QUE DIFERENCIAM A RAPADURA DO AÇÚCAR**

ATRIBUTOS	RAPADURA	AÇÚCAR REFINADO
Valor nutritivo	Alto valor nutritivo	Baixo valor nutritivo
Taxas de caloria	Baixa	Alta
Período de conservação	Baixo	Ótimo
Dosagem	Difícil	Fácil
Dissolução	Difícil, só em líquidos quentes	Fácil
Aparência	Cor escura e formato irregular	Cristalina

Fonte: COUTINHO, 2001.

**2.4.3. Os programas de qualidade e as novas parcerias**

*Tab. 8: Atributos de qualidade que diferenciam a rapadura do açúcar*

A concepção de alguns programas estaduais para o desenvolvimento do setor de produção de cachaça não se limitou às questões da bebida. Podemos citar como exemplo os programas dos estados da Bahia, da Paraíba e do Rio Grande do Sul, que se estenderam ao aproveitamento integral da cana-de-açúcar e apoiaram a produção da rapadura, até mesmo com abertura de crédito (COUTINHO, 2003b).

O governo do estado do Rio Grande do Sul, por intermédio da Secretaria da Agricultura e Abastecimento, criou o Programa de Desenvolvimento Estadual do Cultivo e Aproveitamento da Cana-de-Açúcar (PRODECANA). Além da cachaça, o programa privilegia os segmentos de produção de rapadura, açúcar mascavo e melado, estimulando a organização do setor mediante o associativismo, desenvolvendo cursos técnicos para produtores e articulando crédito com instituições financiadoras.

No estado da Bahia, foi criado o Programa de Incentivo ao Aproveitamento Integral da Cana-de-açúcar (PRÓ-CANA), que prioriza o desenvolvimento do setor de produção de cachaça e rapadura, incentivando também o associativismo. Mediante palestras, seminários e cursos técnicos, o programa motiva produtores e fomenta a modernização do setor. O PRÓ-CANA articulou alianças estratégicas com o Banco do Nordeste, que resultou na criação de uma linha de crédito para projetos de processamento integral da cana-de-açúcar. O crédito foi condicionado ao associativismo, promovendo o surgimento de algumas associações de produtores.

Nesse contexto, o município de Santana/BA respondeu rapidamente aos apelos do programa, tornando-se um campo fértil para uma organização setorial, consolidada na criação da Associação dos Produtores de Cana-de-açúcar e Derivados de Santana (APROCARDES) e a Cooperativa Mista Agropecuária dos Produtores Familiares de Santana (COOSANTANA). O município foi o que mais se beneficiou do crédito liberado pelo Banco do Nordeste, que financiou 45 unidades produtoras de cachaça e rapadura. Os projetos impulsionaram uma dinâmica local, ofertando uma média de dez empregos para cada unidade fabril, sem contabilizar os empregos da produção agrícola e os indiretos.

Na Paraíba, a Secretaria da Indústria, Comércio, Turismo, Ciência e Tecnologia (SICTCT) desenvolveu o Programa Competitividade dos Engenhos de Cana-de-açúcar do Brejo e Litoral Paraibano, cujas ações visam promover o desenvolvimento e a modernização da produção da cachaça e rapadura. O programa desenvolveu o Perfil Tecnológico dos Engenhos de Cana-de-açúcar no Brejo Paraibano com o objetivo de subsidiar a formulação de novas estratégias para a capacitação técnica e gerencial dos produtores.

A estruturação e modernização do setor “rapadureiro” requer a construção de alianças multistitucionais, articulando uma ampla parceria. Neste sentido, o SEBRAE destaca-se como um importante aliado, desenvolvendo ações específicas para o setor em suas principais regiões produtoras. Em Alagoas, Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Paraíba, Pernambuco e outros estados, o SEBRAE trabalha em prol do melhoramento tecnológico do processo produtivo, da comercialização e do marketing da rapadura. Um exemplo peculiar é o SEBRAE/PE, que realizou amplo estudo sobre a produção de derivados de cana-de-açúcar, para, em seguida, disponibilizar os dados na internet. A instituição também criou o programa de *design* para o desenvolvimento de embalagem, promove campanhas de divulgação da rapadura e se empenha como agente facilitador de relações comerciais.

Todos os programas citados ressaltam o associativismo como modelo de modernização. No entanto, a inserção em mercados competitivos tem

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

se consolidado pelo esforço individual dos empresários empreendedores, em sua maioria, contando com o apoio de programas e instituições parceiras. Existem poucas associações e cooperativas dinâmicas no setor, assim como poucos exemplos de sucesso que possam motivar os produtores e guiá-los na trajetória em busca da melhoria de qualidade e de mercados mais competitivos.

#### **2.4.4. A modernização do sistema produtivo**

### **2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais**

Segundo COUTINHO (2003b), as iniciativas pioneiras de modernização têm enfocado o processo produtivo e a adequação de embalagens às novas formas de consumo. Como essas transformações são recentes, e ainda minoritárias, dificulta uma análise da sua repercussão no setor “rapadureiro” como um todo. No entanto, pode-se afirmar que os empresários inovadores produzem rapadura de qualidade, que são comercializadas nos grandes centros urbanos a preços rentáveis.

O espaço para inovações compreende todo o processo de produção: na escolha de uma variedade de cana-de-açúcar adequada ao processamento de rapadura, em cada etapa do processamento e nas formas de apresentação e embalagem.

As práticas higiênicas, fundamentais numa indústria de alimentos e geralmente negligenciadas no setor, atualmente fazem parte da rotina operacional de muitas unidades de produção de rapadura. A lavagem diária das moendas e demais equipamentos; a proteção das janelas com telas, para impedir o acesso de insetos e roedores; o revestimento das paredes e piso com material impermeável e de fácil lavagem são práticas recém-introduzidas no setor. Ver Volume 3 no CD-ROM do encarte.

O fluxograma do processamento de rapadura de qualidade é constituído das operações de corte da cana-de-açúcar, limpeza, extração do caldo ou moagem, filtração, decantação, concentração, batimento, moldagem, resfriamento e embalagem. As operações de limpeza da cana-de-açúcar, filtração e decantação são simples e antigas, porém, foram recém-implantadas no setor e ainda não estão plenamente difundidas (COUTINHO, 2003b).

O processamento da rapadura inicia-se com o corte da cana-de-açúcar, cujo ponto de colheita normalmente é avaliado apenas por métodos visuais como: queda do pendão da cana, coloração escura do caule, palhas secas e também pela doçura. No entanto, além destes indicadores empíricos, os produtores estão monitorando a maturação da cana com o uso de refratômetro de campo, equipamento que permite verificar a concentração de açúcares.

Os cuidados com a matéria-prima são procedimentos incipientes, que demandam pouco ou nenhum investimento financeiro, mas que repercutem no rendimento do processo e na qualidade da rapadura.

Uma prática simples que se propaga no setor é o respeito ao intervalo de tempo entre o corte da cana e a moagem, no qual se recomenda não ser superior a quarenta e oito horas, devido ao aumento da acidez e desdobramento da sacarose do caldo em açúcares invertidos, que compromete a qualidade da rapadura. Esse cuidado com a matéria-prima tem implicações técnicas, mas está relacionado com o planejamento da produção, que deve levar em consideração a capacidade de moagem para determinar o volume de cana a ser cortada.

Uma outra prática recente é a limpeza da cana antes do processamento, com o objetivo de eliminar palhas e resíduos de areia, o que repercute na qualidade da rapadura, especialmente no que diz respeito à aparência e às condições higiênicas.

Poucas unidades produtoras de rapadura ainda utilizam moinhos de madeira movidos por tração animal, que apresentam baixo rendimento de extração. Nada obstante, existe a tendência de esses equipamentos serem substituídos por moinhos de ferro ou aço inox, mais higiênicos e produtivos.

A eficiência da moagem é fundamental para a rentabilidade do processo e pode ser calculada pela relação entre o peso de caldo extraído e o peso da cana. Segundo dados disponíveis na literatura, em média, o moinho de madeira tem rendimento de trezentos quilogramas de caldo por tonelada de cana. No entanto, um moinho metálico bem regulado pode apresentar rendimento de extração superior a setecentos quilogramas de caldo por tonelada de cana.

As operações de filtração e decantação do caldo foram introduzidas recentemente com o objetivo de separar impurezas, como areia, bagaço, bagacilho. A filtração é realizada por peneiras de malhas finas, cujo custo para aquisição é baixo. A decantação pode ser realizada com o uso de equipamento ou deixando o caldo descansar por aproximadamente quinze minutos. Ambas as operações melhoram a cor, a textura e o sabor da rapadura.

Outra inovação observada foi a utilização de três tachos para a concentração do caldo da cana, quando, antes, a maioria do processo era realizado em apenas um tacho. Esta ampliação do sistema de concentração melhorou o rendimento e facilitou a retirada das impurezas que comprometem a qualidade da rapadura. Contudo, a inovação mais complexa e mais onerosa é a substituição da fornalha por caldeira interligada a tachos encamisados. Com o novo sistema, pode-se controlar melhor a temperatura, ponto crítico da operação de concentração.

Tradicionalmente, as rapaduras são moldadas como tabletes de 250 a 1.000g, cuja aparência e praticidade não têm boa aceitação. Diante desse fato, os referidos tabletes são substituídos por outros de 50, 25 ou 20g, que são popularmente conhecidos como “rapadurinhas”. Devido à inexistên-

cia de empresas fornecedoras de equipamentos para o setor “rapadureiro”, os pioneiros no desenvolvimento dessas novas embalagens encontraram muita dificuldade para adquirir formas adequadas à moldagem das rapadurinhas.

Como se pode observar, os pilares da modernização do processamento da rapadura não estão fundamentados em pesquisas tecnológicas avançadas, muito pelo contrário, são as práticas simples e a aquisição de equipamentos de baixo valor que consolidam as mais importantes mudanças. Mesmo assim, o baixo nível de capacitação da maioria dos produtores os exclui do processo de modernização. O que faz com que as novas práticas produtivas e gerenciais devam ter mais divulgação.

#### **2.4.5. Oportunidades de negócios para o setor “rapadureiro”**

A qualidade adquirida por meio das inovações técnicas e gerenciais tem contribuído para expandir o mercado do setor “rapadureiro”. Dessa forma, a rapadura modernizada está conquistando espaços em lojas de produtos artesanais e grandes redes de supermercado, onde é comercializada a valores que garantem boa rentabilidade para os empreendimentos.

Conscientes de que o cenário de prosperidade acima descrito não domina a dinâmica setorial, os produtores modernizados têm maiores ambições e buscam outras oportunidades de negócio. Com esta visão, diferentes estratégias se consolidam no setor, como a integração da produção agroindustrial com atividades agropecuárias, a diversificação da produção, o mercado institucional, o mercado externo e o agroturismo.

Conforme relatado anteriormente, o aproveitamento dos subprodutos do processamento da rapadura favorece a articulação da cadeia produtiva com atividades agropecuárias e reduz os custos da produção. Durante a colheita, as pontas da cana podem ser aproveitadas para alimentação do rebanho. Após a moagem, o bagaço pode ser utilizado como combustível nas fornalhas, como adubo ou como ração animal. A borra extraída durante a clarificação e concentração do caldo é rica em nutrientes, podendo também ser utilizada na alimentação dos animais.

As ações relatadas são conhecidas desde a época do Brasil *colonial*, elas aumentam a rentabilidade da produção rural e demandam pouco ou nenhum recurso técnico e financeiro. Ainda assim, não estão amplamente consolidadas no setor “rapadureiro”.

A diversificação da produção é uma importante estratégia mercadológica, que resulta na criação de novos produtos: rapadura enriquecida com mel, cravo, amendoim, coco ou leite; rapadura granulada; rapadura aerada; pastilha de rapadura; bombom de rapadura; creme de rapadura e pirulito de

rapadura. Os novos produtos têm boa aceitação e se enquadram nas exigências do consumo moderno, na medida em que buscam satisfazer as múltiplas demandas do mercado.

A variedade de novos produtos parece estimular a criatividade de *gourmets*: alguns restaurantes sofisticados oferecem a seus clientes iguarias que utilizam a rapadura como ingrediente, como o sushi de rapadura, por exemplo. Uma vez que o produto se presta à elaboração de bolos, doces e biscoitos, pode ser empregado como matéria-prima no processamento de outros produtos alimentícios, fato que demanda trabalhos de pesquisa e divulgação.

A municipalização da merenda escolar também figura como importante oportunidade de negócios. Com essa medida, as prefeituras adquirem os alimentos na região, fato que beneficia o setor, uma vez que a rapadura tem valor nutritivo e tradição de produção e consumo em algumas regiões do País. É importante registrar que esse segmento de mercado ainda não se estabilizou no setor “rapadureiro”, tendo em vista sua informalidade, que dificulta a institucionalização do mercado.

Os mercados da Alemanha, Argentina e França são exemplos de novas fronteiras desbravadas pela rapadura. Entretanto, a exportação da rapadura é incipiente, de forma que os dados estatísticos da Secretaria do Comércio Exterior (SECEX), ainda não discriminam o produto na lista de exportação do País (PBDAC, 2004).

O agroturismo emerge como uma alternativa de diversificação de renda e geração de empregos, que também pode agregar valor e promover a rapadura. Sua implantação demanda investimentos físicos para adequar as unidades produtivas a visitas, assim como a capacitação dos produtores para administrar a nova atividade.

O atrativo turístico da produção de rapadura é o contato com um estilo de vida simples e com práticas produtivas artesanais que resgatam parte da história brasileira. Tais aspectos, por si só, não garantem a viabilidade de um empreendimento turístico, é necessário planejar a produção e estruturar a propriedade para o recebimento dos turistas, que exigem ambiente limpo, seguro e agradável.

Diante do citado, convém lembrar que a produção de rapadura é realizada num contexto de baixo nível tecnológico e condições de trabalho insalubres. Portanto, o agroturismo só poderá se consolidar se as unidades de produção estiverem convenientemente limpas; não oferecerem riscos para o visitante e melhorarem suas relações trabalhistas.

Similar ao setor “aguardenteiro”, os produtores de rapadura vêm estabelecendo importantes parcerias com instituições que visam ao desenvolvimento do turismo rural, como: universidades, secretarias estaduais e

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

municipais, SEBRAE e SENAR. Inclusive algumas ações são desenvolvidas conjuntamente com os produtores de cachaça, visando à criação de roteiros turísticos que contemplem os dois segmentos. Este é o caso, por exemplo, da Rota de Cachaça e Rapadura desenvolvida em parceria com a Prefeitura de Santo Antônio da Patrulha/RS e o SEBRAE/RS.

Em resumo, o aproveitamento das novas oportunidades de negócio no setor “rapadureiro” não implica grandes inversões, mas no potencial empreendedor dos produtores, que precisam se capacitar para acompanharem a dinâmica do mercado. Desse modo, é essencial a capacitação gerencial dos produtores, uma vez que os conhecimentos tecnológicos não são suficientes para inseri-los nos mercados competitivos.

## **2.5. AGREGAÇÃO DE VALOR DA PRODUÇÃO ARTESANAL**

Quando o produtor de cachaça, rapadura, melado ou açúcar mascavo implementa melhorias em seu processo produtivo, objetiva atender mercados mais competitivos. Para tanto, a qualidade adquirida por meio das melhorias técnicas necessita ser reconhecida pelo consumidor. Neste caso, o registro de marcas, o desenvolvimento de embalagens diferenciadas, a criação de selos de qualidade e a recente articulação para implantar um certificado de origem são importantes estratégias que agregam valor à produção artesanal. É importante salientar que o alvo dessas ações são os consumidores das classes A e B e o mercado externo, que são exigentes quanto à apresentação e à segurança.

### **2.5.1. Embalagens diferenciadas**

Melhorar a apresentação do produto é meta das empresas modernizadas, promovendo o desenvolvimento de uma série de embalagens diferenciadas, que transmitem confiança, modernidade e nobreza aos produtos artesanais. Com este propósito, as novas embalagens têm contribuído para quebrar preconceitos, especialmente no mercado de cachaça e rapadura, que ainda são associados a produtos baratos e de baixa qualidade.

Nas empresas inseridas em mercados competitivos e, portanto, mais capitalizadas, o desenvolvimento das embalagens diferenciadas normalmente conta com o apoio de empresas especializadas e fundamenta-se em estudos de mercado. No entanto, nas empresas de menor porte, as embalagens são desenvolvidas empiricamente, em geral sob a concepção do produtor, fato que pode comprometer as características finais da embalagem.

Convém ressaltar que mesmo disponibilizando poucos recursos técnicos e financeiros, muitos pequenos produtores conseguem desenvolver embalagem que atendam a exigentes padrões de qualidade.

Na tentativa de inovar e chamar a atenção para o seu produto, os pequenos empresários são criativos, diversificando o material e o formato, notadamente na elaboração das embalagens de cachaça e rapadura. Esses projetos baseados em valores pessoais terminam por pulverizar o mercado com vários estilos de embalagens.

### *Embalagens de cachaça*<sup>6</sup>

O preconceito contra a cachaça é uma restrição para o produtor posicioná-la no mercado de bebidas como produto de qualidade. O processo de qualificação da cachaça ainda não conseguiu alforriá-la das conotações pejorativas associadas ao seu consumo. Para enfrentar essa problemática, o desenvolvimento de embalagens diferenciadas é uma estratégia de agregação de valor, que transmite confiança ao consumidor e repercute na imagem do setor “aguardenteiro” nacional.

Embora as embalagens diferenciadas sejam uma tendência das empresas modernizadas, elas ainda não predominam no setor. Muitas cachaças são embaladas em garrafas recicladas de cerveja, e uma outra parcela, em recipientes plásticos, reutilizados de produtos desconhecidos, que, em sua maioria, não é próprio ao armazenamento de bebidas alcoólicas. Neste caso específico, as cachaças são comercializadas no mercado informal: um dos mais graves problemas do segmento artesanal de produção de cachaça. É importante salientar que as cachaças comercializadas sem registro e em recipientes impróprios não têm garantia de qualidade, colocam em risco a saúde do consumidor e comprometem a reputação do setor “aguardenteiro”.

Por sua vez, as cachaças de qualidade utilizam embalagens diferenciadas, fato que contribui para melhorar a sua imagem e expandir seu mercado. As novas embalagens de cachaça abandonaram a aparência pitoresca e apresentam projetos gráficos mais elaborados, que exploram um estilo artesanal ou sofisticado.

Devido à variedade de estilos e materiais utilizados na confecção das novas embalagens de cachaça, o produto não tem uma estética definida. Algumas embalagens resgatam a brasilidade da bebida, outras valorizam a ruralidade e a rusticidade, várias apresentam aspectos da modernidade. Contudo, a sofisticação está presente na maioria das embalagens, especialmente quando se almeja o mercado de exportação.

COUTINHO *et al* (2002), ao realizar estudos sobre as novas embalagens de cachaça, analisou a percepção da qualidade da bebida atrelada aos aspectos estéticos da sua embalagem. A Tabela 9 sintetiza o estudo, descrevendo os atributos de qualidade definidos pelos consumidores para os três componentes básicos que constituem a embalagem da cachaça: garrafa, rótulo e tampa.

<sup>6</sup> Baseado no trabalho de COUTINHO *et al*, 2002.

O material e o formato da garrafa constituem o determinante do estilo da embalagem. O rótulo é o segundo componente referencial de qualidade, por meio dele pode-se equilibrar ou ressaltar o nível de sofisticação da embalagem. O sistema de vedação completa o estilo da embalagem e deve assegurar a conservação da cachaça após a abertura da garrafa.

**TAB. 9: ATRIBUTOS DE QUALIDADE DOS ELEMENTOS CONSTITUINTES DA EMBALAGEM DA CACHAÇA**

Componente	Material/Característica	Percepção dos Consumidores
Garrafa	Porcelana	Artesanal, criativo, sofisticado
	Cerâmica	Artesanal, criativo, qualidade
	Palha/corda	Artesanal, criativo, rústico com qualidade
	Vidro transparente	Modernidade, qualidade, confiança
	Vidro âmbar (cerveja)	Popular, barata, sem qualidade
Rótulo	Cores fortes e contrastantes (vermelho com amarelo, preto com vermelho)	Popular, sem qualidade
	Cores suaves e associadas à produção (verde da cana, marrom da madeira)	Beleza, qualidade
Tampa	Cortiça com pega de porcelana	Sofisticado, artesanal
	Cortiça com pega de madeira	Artesanal, qualidade
	Plástico	Moderno, industrial
	Metálica rosqueada (uísque)	Sofisticado, prático
	Metálica de chapa (cerveja)	Sem qualidade, inadequado ao uso

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

Tab. 9: Atributos de qualidade dos elementos constituintes da embalagem da cachaça

Fonte: COUTINHO et al, 2002.

As cachaças oriundas de empresas que investem em qualidade são comercializadas a preços mais elevados, especialmente quando utilizam embalagens diferenciadas, até porque essas embalagens aumentam os custos do produto. Mesmo assim, essa é uma estratégia que as empresas modernizadas não podem se dar ao luxo de evitar.

#### *Embalagens de rapadura*

Predominantemente a rapadura é comercializada sem qualquer embalagem, expondo o produto a todo tipo de contaminação. Tal prática contraria a legislação sanitária, o código de defesa do consumidor e os padrões de consumo moderno, repercutindo negativamente na imagem da rapadura; estigmatizada como “comida de pobre”.

Com a recente dinâmica de modernização do setor “rapadureiro”, observam-se iniciativas pioneiras objetivando a diversificação da produção e o desenvolvimento de novas formas de apresentação. As rapadurinhas de 25 ou 50g são as inovações mais rentáveis do setor. As novas embalagens têm expressivo aumento do valor agregado do produto, chegando a custar de seis a oito vezes mais que as comercializadas na apresentação tradicional, ou seja, tabletes de 250g. Desta forma, percebe-se que os materiais mais utilizados para embalar a rapadurinha são caixa de papelão, saco plástico, pote de vidro ou de plástico, e para tornar as embalagens mais atraentes são desenvolvidos rótulos bem trabalhados, em geral, valorizando a artesanidade do produto.

Existem nichos de mercado conservadores que ainda valorizam os tabletes de 250g. Diante do fato, as empresas modernizadas continuam produzindo essas rapaduras, desde que embaladas e com rotulagem adequada às exigências da legislação relativa à embalagem de alimentos.

O mercado da rapadura se encontra atomizado; constantemente são lançados novos produtos que tornam o uso mais prático e agregam valor. Devido às propriedades nutritivas e doçura da rapadura, as crianças são o público-alvo de muitos projetos de novos produtos. Podemos citar como exemplo, o desenvolvimento de pastilhas de rapadura e a apresentação da “rapadurinha” em forma de coração.

#### *Embalagens de melado ou mel de engenho*

A evolução das embalagens de melado ficou restrita ao uso do plástico e do vidro, embora permaneça uma rotulagem simples. Na maioria das vezes, as embalagens modernizadas utilizam as garrafas plásticas, que reduz os custos e torna o produto mais prático: pela leveza e pela facilidade de abertura.

Os tradicionais potes de cerâmica, remanescentes dos antigos engenhos, ainda são muito valorizados, tendo em vista o seu potencial de conservação do produto e sua associação com processos artesanais.

### 2.5.2. *Selo de qualidade*

O selo de qualidade é uma vantagem concorrencial, uma estratégia de agregação de valor, uma ferramenta de diferenciação nas trocas comerciais. Uma vez que um produto certificado é reconhecido como produto de primeira linha, a implantação de um selo ou certificado de qualidade impõe a criação de normas que especifiquem as características do produto, assim como o estabelecimento de dispositivos de avaliação da qualidade final, que incluem análises físico-químicas e sensoriais, realizadas por uma comissão constituída por técnicos especializados, em laboratórios credenciados.

A consolidação de um selo de qualidade demanda que se mobilizem recursos técnicos e infra-estrutura complexa. Pois, do contrário, a qualidade oferecida pelo produto pode não corresponder às expectativas do consumidor, banalizando o processo de qualificação, pela falta de credibilidade do selo.

Conforme relatado, Minas Gerais é o único estado produtor de cachaça artesanal que implantou selo de qualidade, instituído pelo Decreto nº 34.645, de abril de 1993. De modo geral, pode-se afirmar que as marcas de cachaça comercializadas com o referido selo são prestigiadas como produto de qualidade.

O sucesso do empreendimento mineiro incentivou produtores de outros estados, que passaram a desenvolver programas de qualidade, cujas metas estabelecem a criação de selo similar, embora nenhum outro selo de qualidade tenha sido implantado. A falta de padronização e a carência da infra-estrutura adiaram a consolidação dos ideais, que poderão ser realizados na medida em que avance o processo de modernização nas outras regiões.

### 2.5.3. *Certificação de origem*

Certificação de origem, também conhecida como denominação de origem, é um instrumento de qualificação, que confere excelência e distinção ao produto e ao território de produção. Trata-se de uma prática comum nos mercados de alimentos e bebidas europeus, notadamente na França, em Portugal e na Itália.

SAES e JAYO (1997) relatam que a certificação de origem aplica-se a produtos cujos atributos qualitativos possuem estreita ligação com as características da região de origem, sejam elas relativas ao clima, ao solo, à história ou ao processo produtivo.

Similar ao selo de qualidade, a implantação de um certificado de origem depende da criação de normas e infra-estrutura para avaliação e controle. Contrariamente, o estabelecimento das normas que regulam a certificação de origem demanda um processo mais complexo. Segundo DELFOSSE (1995),

essas normas precisam definir detalhadamente os procedimentos de produção, os padrões de qualidade do produto, os dispositivos de avaliação e controle, como também a área geográfica que tem direito à certificação.

Percebe-se que o consumidor brasileiro não tem intimidade com esse tipo de certificação, mesmo nas classes mais privilegiadas. No entanto, a certificação de origem é muito relevante para a exportação de nossos produtos, especialmente os artesanais, que apresentam problemas de padronização da produção. Um certificado de origem representa a autenticidade de um produto e garante a conformidade à norma imposta pelo regulamento.

Caso seja reconhecido pela Organização Mundial do Comércio (OMC), um certificado de origem protege o produto no mercado internacional. Diante do citado, o Decreto no 4.062, de 21 de dezembro de 2001, foi uma iniciativa pioneira visando à proteção do nome cachaça, que legitimou a bebida como produto brasileiro.

O selo CQPRD, em fase de implantação pela FENACA, é uma certificação de origem na medida em que valoriza os vínculos entre a qualidade da bebida e as características do território. Sua criação requer negociações com instituições públicas e representantes dos produtores das regiões que pleiteiam demarcação. Convém salientar que o selo não é para a região, mas para a cachaça produzida numa região previamente demarcada.

A consolidação do selo CQPRD representa uma consagração da cachaça, reconhecendo sua qualidade, enquanto produto típico de uma região. O movimento dos produtores de cachaça qualificou a bebida como um legítimo produto brasileiro, fato que a valoriza no mercado internacional.

## **2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O mercado de produtos artesanais se diferencia dos demais pela imagem do tradicional que prevalece sobre os valores do consumidor. Neste caso, a noção de qualidade está associada à nostalgia dos produtos de antigamente, à saudade do natural, à segurança do sadio.

O resgate das tradições constrói excelência pelo vínculo com o espaço produtivo. Entretanto, não podem inibir inovações, até porque o segmento artesanal ainda reproduz procedimentos ultrapassados que comprometem a qualidade do produto.

A organização coletiva estabilizada no setor de produção de cachaça artesanal está mudando a postura do pequeno produtor, tornando-o mais aberto às inovações, motivado pela rentabilidade da produção de uma cachaça de qualidade. A mobilização objetiva a construção de uma vantagem concorrencial coletiva, mediante a ampliação do mercado da cachaça e de seu reconhecimento como bebida de qualidade, resultando no aumento do valor

2. A revalorização e diversificação dos produtos artesanais

agregado do produto. Para tanto, é necessário que o produtor assuma um compromisso com a qualidade do produto, e modernize-se por meio de implementação de práticas higiênicas, aquisição de equipamento, controle de qualidade do processo e melhorias na apresentação do produto.

As conquistas da produção artesanal de cachaça mostraram a viabilidade e a importância de serem trabalhados os outros segmentos artesanais. Além disso, é preciso considerar que o cenário de consumo também se tornou favorável à produção artesanal, com os consumidores valorizando os produtos naturais. A partir desse pressuposto, a produção de rapadura, açúcar mascavo e melado também inicia um processo de modernização, instalando uma nova dinâmica em todo o segmento de produção artesanal de cana-de-açúcar.

O processo de modernização fundamenta-se no associativismo, no qual se compartilha conhecimento, estrutura e mercado. A solidariedade produtiva minimiza a deficiência estrutural do segmento artesanal, capacitando a pequena produção para se inserir em mercados competitivos.





**NOVAS TECNOLOGIAS PARA OS  
DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR**

# 3



**A PARTIR DO FINAL DA** década de 1970, com a crise do programa do Proálcool e o acirramento da competição no mercado mundial do açúcar que fez os preços baixarem, as empresas do setor sucroalcooleiro passaram a adotar novas estratégias de negócios para se manterem competitivas interna e externamente. Dentre as estratégias adotadas, destacam-se aquelas relativas à diferenciação de produtos, diversificação produtiva e especialização tecnológica e gerencial na produção de açúcar e álcool. A opção por uma dessas estratégias está ligada a fatores de localização da planta, da produtividade das operações das usinas e da capacidade de investimento como: capital próprio, capital estrangeiro ou incentivos por políticas públicas. Como mostrado no CAPÍTULO 1, este processo é pautado no progresso técnico causando tanto a marginalização de muitos empresários do SAG da Cana-de-açúcar, quanto a sua internacionalização, com iniciativas para diversificação produtiva, aproveitando-se da abertura da economia brasileira.

A diversificação dos produtos artesanais se faz pela revalorização destes. É uma opção para as usinas localizadas em áreas tradicionalmente produtoras destes produtos. É também uma alternativa para apoiar as usinas marginalizadas pelo processo de modernização produtiva e gerencial, por estarem em terras não mecanizáveis e com maior defasagem tecnológica frente às usinas mais dinâmicas na produção de *commodities*. Esta opção é analisada no CAPÍTULO 2.

O aumento da demanda por álcool traz novas perspectivas para o SAG da Cana-de-açúcar que muda seu *mix* de produção, priorizando o álcool em detrimento do açúcar para uso da cana-de-açúcar, que tem expansão em sua área plantada. Este fato pode representar restrição para uso do melado em alternativas para produção de novos derivados da cana, significando, contudo, crescimento no volume de subprodutos como bagaço, vinhoto e torta de filtro, que deverão ter destinos para seu aproveitamento. Este capítulo mostra as opções de uso destes subprodutos.

A seguir, será apresentado o conjunto de oportunidades de uso da cana e subprodutos para produção de bens de maior valor agregado, além das *commodities* açúcar e álcool, que constituem tradicionalmente o *mix* de produção da economia sucroalcooleira no Brasil. Estas oportunidades já vêm

sendo exploradas por grupos internacionais que, a partir da segunda metade da década de 1990, instalaram operações produtivas em território brasileiro, como visto no CAPÍTULO 1. Estes grupos vêm a produção da cana-de-açúcar no Brasil como a principal fonte de vantagem competitiva para a decisão de localização destas instalações. Esta vantagem ocorre principalmente nas associações que estes grupos desenvolvem com usinas que apresentam maior competência para produção de cana-de-açúcar de melhor qualidade e a custos mais baixos, além de terem capacitação na logística.

A análise de prospecção tecnológica e viabilidade técnica e econômica para a produção de novos derivados obtidos com a cana-de-açúcar e seus subprodutos considera o mercado de produtos similares, possibilidades de fomento por políticas públicas, a existência de licenças de produção e comercialização, além das análises técnico-econômicas como: escala mínima e grau de complexidade produtiva. A produção desses novos derivados depende, contudo, da disponibilidade (econômica e física) de matérias-primas.

Além desta análise prospectiva, este capítulo apresenta procedimento que instrui o tomador de decisão para o exercício de análise de alternativas para investimento.

As informações sintetizadas neste capítulo estão detalhadas no Volume 2 do CD-ROM do encarte deste documento. No APÊNDICE deste capítulo, são mostradas as tecnologias, em formato de pôster e de forma resumida.

Além desse detalhamento, o presente trabalho torna disponível para o empreendedor interessado na fabricação de bioprodutos proposta de uma fábrica flexível, assim como aquele empreendedor, cuja opção é a de investir na produção de produtos artesanais, poderá consultar o pré-projeto de fábrica de rapadura, melado e açúcar mascavo, como também de procedimentos para melhorias incrementais na produção deles. Há, também, uma proposta específica para aumento da produtividade de fabricação de papel artesanal para a **Bambuzeria e Papelaria Capricho** da Cooperativa dos Produtores Artesanais de Bambu e Papel Ltda, localizada no município de Cajueiro no estado de Alagoas. As propostas para os produtos artesanais foram decorrentes do diagnóstico feito nas visitas às instalações já em operação, respondendo a apelo dos empresários visitados. Estas informações foram incluídas no Volume 3 do CD-ROM do encarte.

### 3.2. POTENCIALIDADES DOS NOVOS PRODUTOS

A diversificação do SAG da Cana-de-açúcar pode se dar em dois sentidos: a) incorporando novas tecnologias de produção e produtos com possibilidades de competição em mercados regionais para produtos de baixo valor agregado e consumos em mercados cativos; e b) focalizando mercados internacionais com produtos de alto valor agregado advindos de diversificação

de produtos e inovações tecnológicas associados com a prospecção de novos mercados emergentes com fortes conotações ambientais e de saúde.

A viabilidade de exploração destas oportunidades deve considerar as vocações regionais, a sustentabilidade ambiental e o mercado do uso da cana-de-açúcar para outros fins que não açúcar e álcool. Tais fatores, no entanto, são condicionados à complexidade tecnológica, à perspectiva de substituição de importações e ao padrão de competitividade do novo mercado.

É necessário salientar que não se pode equiparar as possibilidades técnicas de um processo à sua viabilidade econômica. A passagem das possibilidades técnicas para a aplicação comercial de produtos com tecnologias inovadoras depende da existência de mercados cativos e/ou mercados competitivos, da disponibilidade de capitais necessários para efetuar investimentos e da capacidade científica endógena para resolver problemas de desenvolvimento de novos processos e produtos.<sup>1</sup>

Os produtos apresentados não esgotam as possibilidades que existem, mas representam o uso de tecnologias que, com maior facilidade, estarão disponibilizadas para transferência a partir do Instituto Cubano de Derivados da Cana-de-açúcar e do IPT. Além desses produtos inovadores, existem oportunidades oferecidas pelos produtos artesanais, conforme descrição de oportunidades apresentadas no CAPÍTULO 2.

Os fatores considerados na análise de prospecção tecnológica e de mercado para a diversificação produtiva do SAG da Cana-de-açúcar (disponibilizados em detalhes, por produto, no Volume 2 do CD-ROM do encarte) são considerados nos modelos apresentados neste Estudo para apoio à tomada de decisão para escolha de alternativas por quem possa estar interessado em investimentos nesta direção. Estes fatores baseiam-se em análise de ciclo de vida dos produtos, em indicadores de tecnologia (inovação, patentes), da potencialidade de mercado (competição com produtos similares no uso ou de origem, mercados potenciais e substituição de importações) e complexidade de processos (experiência e similaridade). É apresentado também um instrumento para simular qual seria o ganho no uso de mesma matéria-prima que serve a mais de uma alternativa (análise de agregação de valor). Há também apoio para análise da oportunidade de investimentos.

Os métodos considerados de análise para a tomada de decisão sobre investimentos em diversificação produtiva, considerando novos produtos derivados da cana-de-açúcar, são comentados na seqüência deste capítulo oferecendo instruções para seu uso.

Segundo SZMRECSÁNYI (2002), podem-se identificar algumas principais possibilidades de diversificação que revertem com melhoria de qualidade de

---

1 SZMRECSÁNYI, 2002.

vida (aspectos ambientais) e redução de custos de produção no segmento industrial. Entre elas, o aproveitamento do bagaço (co-produto), o aproveitamento do melaço (da produção do açúcar) e o aproveitamento da vinhaça (da produção de álcool). Estes produtos já vêm sendo valorizados em muitas usinas: o bagaço, além de ter mercado em São Paulo, serve para co-geração de energia; o vinhoto tem se prestado à fertiirrigação, embora sua aplicação esteja sujeita à fiscalização para não provocar impactos ambientais, e o melaço pobre é fornecido como matéria-prima para a indústria de fermento.

Enquanto que as iniciativas de diversificação empreendidas na segunda metade da década de 1990 eram uma opção de usinas mais dinâmicas para superar a crise de mercado que a agroindústria canavieira vinha enfrentando; nos dias atuais e segundo as perspectivas de expansão da demanda por álcool, a diversificação produtiva será necessária para dar conta do volume destes subprodutos. A usina deverá deixar de ser apenas uma indústria extrativa para indústria de transformação ampliando sua atuação na direção da indústria sucroquímica para uso das vantagens dos subprodutos e co-produtos da produção do açúcar, tendo ainda a vantagem de versatilidade de aplicações de produtos, biodegradabilidade e não-toxicidade (SZMRECSÁNYI, 2002).

Essas vantagens, inicialmente de caráter sócio-político-ambiental, têm ganhado sustentação econômica, pelo crescente interesse internacional, principalmente dos países europeus, por produtos biotecnológicos em substituição aos produtos químicos derivados de petróleo e outras sínteses, além da compensação pela emissão de poluentes.

### **3.2.1. Categorização dos novos produtos em Famílias**

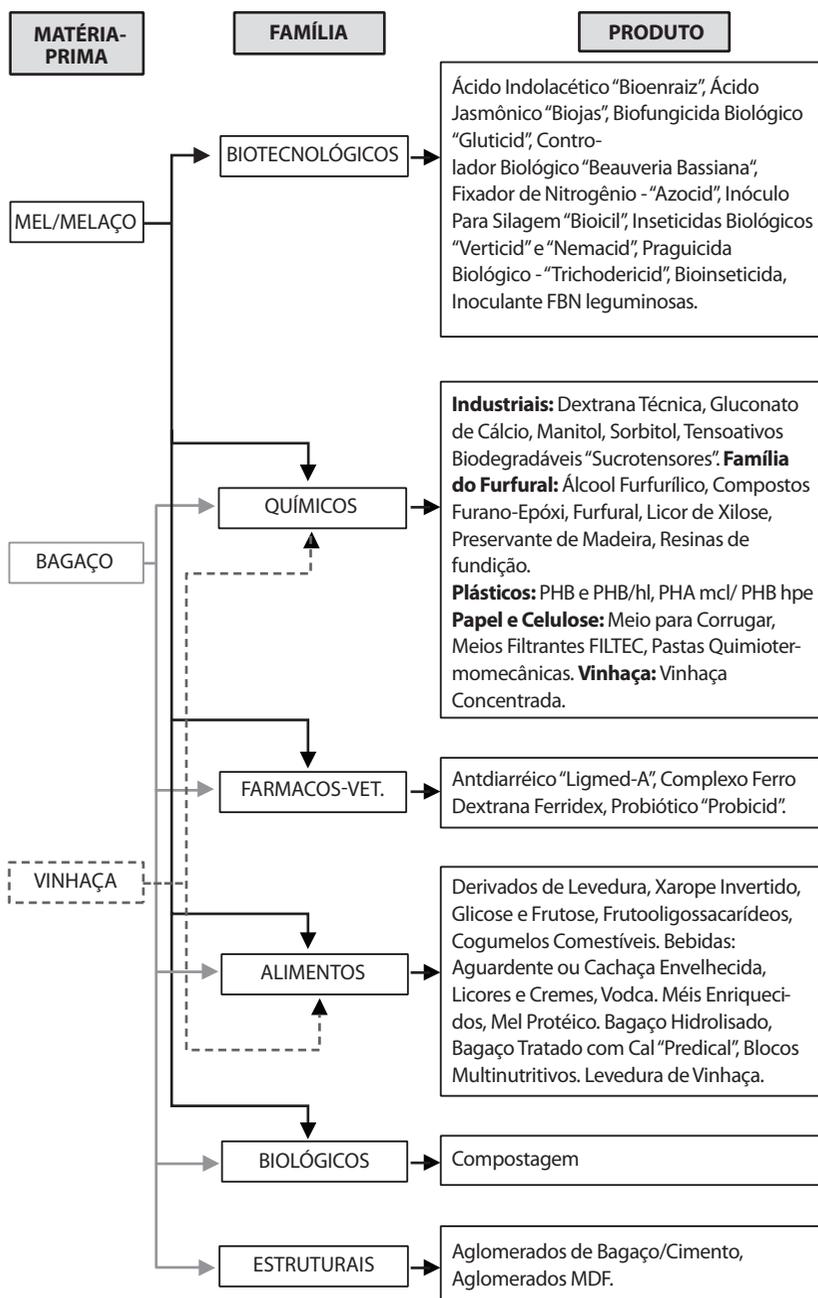
Os produtos finais para uso e comercialização foram agrupados por famílias de processos, segmentos industriais de aplicações das principais matérias-primas utilizadas, conforme Figura 1. O Volume 2 do CD-ROM do encarte apresenta, para cada produto, análise detalhada, aqui apresentada por família de produtos. No apêndice deste capítulo, são resumidas as tecnologias para cada um desses produtos.

As tecnologias para fabricação destes produtos pertencem aos portfólios do ICIDCA e do IPT, os quais participaram como colaboradores no desenvolvimento deste Estudo.

### **3.3. BREVE ANÁLISE DAS CONDIÇÕES PARA DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA POR FAMÍLIA DE PRODUTOS**

A potencialidade de novos produtos derivados da cana-de-açúcar, de forma a torná-los mais promissores quanto à sustentabilidade ambiental,

FIG. 1: FAMÍLIAS DE NOVOS PRODUTOS



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

Fig. 1: Famílias de novos produtos

substituição de importações e viabilidade econômica de mercado, deve ser analisada à luz das oportunidades de aplicação do capital, frente às possibilidades de investimentos em segmentos tradicionais da cadeia de processos da cana-de-açúcar na produção de açúcar e álcool. Esta será a principal questão da diversificação produtiva, diante do aumento atual pela demanda por álcool, embora haja necessidade de busca de alternativas para destino de maior volume de vinhoto, principalmente, além de bagaço e torta de filtro. Para maior detalhe das informações a seguir, consultar o Volume 2 do CD-ROM do encarte, onde se encontra a análise da prospecção tecnológica para cada um dos produtos agregados neste texto nas famílias da Figura 1.

### 3.3.1. Biotecnológicos

Os produtos de base biotecnológica possuem enorme potencial de crescimento da demanda. Este crescimento potencial se deve, entre outros, a dois motivos fundamentais: alto custo de recuperação pelo uso de produtos químicos com alto nível de toxicidade e restrições de mercado a produtos e produções que agridam ao meio ambiente e ao homem.

Já existe uma série de países, portanto, de mercados, que adotam severas restrições aos produtos e processos que agridem ao meio ambiente. Hoje as chamadas tarifas não alfandegárias à importação de produtos tornam-se mais importantes do que as alfandegárias. A redução dessas últimas deve-se aos grandes esforços feitos pelos países exportadores de *commodities* na OMC. Mas, ao mesmo tempo em que barreiras alfandegárias são retiradas, as não alfandegárias e, dentre estas, as de características fitossanitárias, as relativas ao meio ambiente, às condições degradantes de trabalho, juntamente com as de proteção à saúde, ganham destaque. Neste sentido, a produção de produtos agropecuários isentos da possibilidade de contaminação ou de degradação das condições de vida, ou ainda de possíveis agressores à saúde torna-se uma condição fundamental de produção. Daí a necessidade de adoção de tecnologias limpas, como as oriundas da biotecnologia. Estas podem ser entendidas como as tecnologias com capacidade de decompor e decodificar as funções biológicas de organismos vivos, que são o material de origem e de destino dos produtos componentes do novo sistema alimentar.

A família biotecnológica é composta pelos produtos:

- a) Defensivos agrícolas: Regulador de Crescimento ou Fitorreguladores: ácido indolacético (Bioenraiz), ácido jasmônico (Biojas). Praguicida: biofungicida (Glutucid), controlador biológico (*Beauveria Bassiana*), inseticida biológico (Verticid, Nemacid e Bioinseticida), praguicida biológico (Trichodericid).

- b) Fixador de nitrogênio: Azocid e Inoculante FBN - leguminosas.
- c) Inóculo para silagem (Bioicil).

Embora o Brasil tenha uma enorme vantagem competitiva para a produção interna de bioprodutos, obtidos pela fermentação de organismos vivos em bases de cultura a partir do mel proveniente da cana-de-açúcar, há o risco de falta de mel no mercado. As usinas operam com um *trade off*, entre mel e álcool. Caso caia o preço e a demanda pelo álcool, cresce a oferta de mel, caso cresça o preço do álcool, retrai-se a oferta de mel. Esse *trade off* é prejudicial aos segmentos à jusante, dependentes do mel direto ou do mel como veículo de fermentação de bio-organismos.

As lavouras brasileiras utilizam pouco mais de 50 milhões de hectares e a pecuária cerca de 220 milhões de hectares. O crescimento horizontal das lavouras tem sido pequeno nas últimas duas décadas em razão do crescimento vertical, isto é, no mesmo espaço plantado foi possível dobrar a produção, devido ao emprego de tecnologia, especialmente nas lavouras graníferas e na cana-de-açúcar. Destaca-se, ainda, que o complexo agroindustrial representa cerca de 30% do PIB nacional, contribui com mais de 40% das exportações e gera 37% do total de empregos no Brasil. É o setor que mais incorporou tecnologia nos últimos anos: a área plantada cresceu 14% a partir de 1990, enquanto a produção em toneladas aumentou 107%. Se os ganhos em produtividade não tivessem sido alcançados neste período e se a produtividade média atual fosse aquela de duas décadas atrás, é fácil concluir que a única alternativa para se ter o volume de produção que alcançamos hoje seria a conquista de novas áreas agrícolas, em muitos casos, a expensas de florestas e do cerrado (SDP/MDIC, 2004).

É nesse contexto que se insere o segmento dos defensivos agrícolas. Em 2002, o mercado brasileiro deste insumo ficou no patamar de 1,95 bilhão de dólares, ocupando posição importante entre os cinco maiores mercados do mundo (SDP/MDIC, 2004).

### 3.3.1.1. Defensivos agrícolas

#### *Reguladores de Crescimento*

O mercado atual de controladores biológicos está concentrado em grandes marcas como a *Abbot*, *Novartis*, *Bayer* e *Ecoscience*, que atuam mundialmente de forma oligopolista, com características de oligopólio diferenciado, no qual a contínua inovação em processos e produtos é a forma primordial de concorrência. Por estas características essas empresas encontram-se, atualmente, mais interessadas no desenvolvimento de plantas transgênicas resistentes a pragas e na comercialização, associados a estes organismos gene-

ticamente modificados, de conjuntos completos de outros produtos. Embora estas empresas não disponham, no momento, de produtos similares ao Bio-jas, não fica descartada a possibilidade de que elas possam obtê-los a partir de outro ser vivo (fungo ou bactéria), dado que estas empresas dispõem e investem muitos recursos em P&D. A estratégia de atuação destas grandes empresas transnacionais tem sido a de não transferir as bases produtivas para o país de destino, mas apenas os produtos, o que implica a necessidade de gastos de divisas com importações, que é o que tem ocorrido com os inúmeros produtos de defesa ou de crescimento das culturas e criação na agropecuária brasileira.

Existe um mercado crescente de hormônios empregados no tratamento de sementes de soja, milho e demais culturas com o intuito de aumentar o enraizamento destas plantas e com reflexo na produtividade.

#### *Praguicidas*

Dentre os pesticidas, os produtos biotecnológicos precisam ser analisados como segmento específico, na medida em que está se consolidando uma tendência que deverá predominar neste segmento industrial. Isto significa que, possivelmente, se está diante do início da mudança que diminui a importância atribuída à trajetória tecnológica da síntese química enquanto principal rota de produção dos agrotóxicos, passando a ser mais importante a trajetória tecnológica da biotecnologia (SINSESP, 2004).

O controle biológico de praga consiste no emprego de microorganismos (vírus, bactérias e fungos) para combater pragas. Esta é uma técnica que vem ganhando importância nos últimos anos. Os desastres ambientais, a demanda crescente de alimentos e produtos de primeira necessidade em função do crescimento populacional, a expansão dos mercados consumidores nos países desenvolvidos e o aumento de pragas foram os fatores que contribuíram para valorizar a utilização de produtos biotecnológicos nas atividades agrícolas.

Atualmente o mercado promissor para os bioinseticidas e inseticidas naturais é bastante promissor. O mercado europeu para a agricultura biológica encontra-se em plena expansão. Na França, estudos de mercado indicam que a demanda por produtos biológicos é de 6%, sendo que 30% das pessoas consultadas se manifestaram a favor de pagar acima dos preços de mercado por produtos de origem biológica.

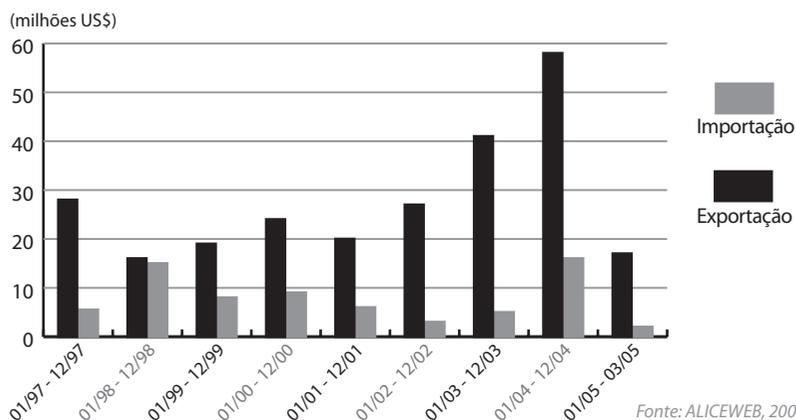
#### *3.3.1.2. Fixador de Nitrogênio*

Na área dos fertilizantes, o Brasil já é o quarto maior mercado do mundo e, entre os grandes, o único com potencial de crescimento expressivo,

com taxa superior a 11% ao ano, tornando-se também um grande exportador destes produtos.

A cultura que mais consumiu fertilizante continua sendo a soja, atingindo 35% do total empregado no País. Esta, juntamente com as culturas do milho, cana-de-açúcar e café consumiram mais de 70% do total das vendas no mercado brasileiro de 2002. A Figura 2 indica o valor da balança comercial brasileira, associada às exportações e importações de adubos e fertilizantes.

**FIG. 2: EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS EM VALOR DE ADUBOS OU FERTILIZANTES COM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO**



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

A fixação biológica de nitrogênio consiste na fixação deste elemento no solo por meio de microorganismos. O emprego desta técnica apresenta vantagens econômicas e ambientais. Uma das vantagens da fixação biológica é o seu baixo custo em comparação com as tecnologias substitutas. No Brasil, por exemplo, na década de 1980, a inoculação da soja com estirpes da *Bradyrhizobium japonicum* ou *B. elkanii* favorecia uma economia de US\$ 1,3 bilhão anuais em fertilizantes nitrogenados. O nitrogênio (N) fixado industrialmente é um dos insumos agrícolas de origem industrial mais dispendioso, já que para cada quilo de N produzido com amônia, se requer um metro cúbico de gás natural. Além das vantagens econômicas, a fixação biológica contribui para a melhoria da qualidade ambiental, já que a diminuição da utilização de fertilizantes industriais reduz a quantidade de nitratos escoados para as águas superficiais e subterrâneas. Assim, a maximização dos benefícios da fixação biológica de nitrogênio torna-se fundamental para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

O uso de inoculantes continua crescendo nos EUA, Canadá, Argentina e outros países agrícolas onde se cultivam leguminosas como soja, alfafa,

Fig. 2: Exportações e Importações Brasileiras em Valor de Adubos ou Fertilizantes com Nitrogênio, Fósforo e Potássio

ervilha e amendoim. Isto se deve em parte à aplicação de novas formulações e a novas técnicas que tornam a inoculação uma prática mais vantajosa.

### 3.3.1.3 *Inóculo para silagem*

O uso de aditivos no processo da ensilagem tem como finalidade: melhorar a qualidade da fermentação no silo, reduzir perdas de nutrientes e aumentar a ingestão e o desempenho do animal.

Os aditivos podem ser divididos em três categorias gerais (CORRÊA e POTT, 2001):

- Estimulantes da fermentação: enzimas e inoculantes bacterianos;
- Inibidores da fermentação: ácidos orgânicos e inorgânicos; e,
- Substratos ou fontes de nutrientes: melaço, polpa cítrica, cama-de-frango, uréia etc.

Alguns substratos podem estar relacionados a mais de um efeito, como os que estimulam a fermentação, aqueles com capacidade absorvente e outros que são fontes de nutrientes.

O desenvolvimento da atividade pecuária para alcançar níveis mais produtivos tem levado os pesquisadores à procura de soluções para atender à demanda crescente de alimento volumoso, durante o período de estiagem. As opções são: produção de silagem e feno de excedentes de pastagens (verão), plantio de áreas com espécies forrageiras, cana-de-açúcar, capim elefante (tradicional capineiras), milheto, girassol e com outras espécies mais nobres, como o milho e o sorgo. Destas opções a que vem alcançando destaque entre os pecuaristas é a produção de silagem de excedentes de capins, das pastagens cultivadas durante a estação de verão (chuvas). Geralmente, os produtores vedam alguns piquetes em suas propriedades, nos meses de maior crescimento das forragens e ensilam esta sobra. A silagem obtida tem apresentado, como atrativo, o seu baixo custo de produção. Outro fator que tem induzido o produtor a optar pelo uso desta prática é o fato de que essas propriedades já dispõem de pastagens já formadas e de estruturas que permitem esse tipo de manejo.

A prática da confecção de silagem é cada vez mais comum na produção de gado de corte, principalmente em regiões com exploração pecuária mais intensiva, onde a procura por melhores índices zootécnicos e rentabilidade econômica tem levado grande número de produtores, que empregam o confinamento, a adotarem sistematicamente essa prática. Outro fator que tem contribuído para o aumento da ensilagem é a integração agricultura-pecuária, entrando a lavoura como forma de reduzir o custo de recuperação ou renovação de pastagem.

Segundo o ICIDCA, já existem no mercado internacional produtos concorrentes, tais como SILAGEPRO, produzido e comercializado pela *American Farm Products Inc.*, o KAZAHSIL, que é um produto de procedência russa, o LACTIFERM, de procedência checa, o SILL-ALL, produzido e comercializado pela *Alltech* americana e o SORBIAL de origem francesa. Todos esses produtos possuem a mesma finalidade do BIOICIL diferenciando-se apenas no meio de cultivo, que, no caso do BIOICIL, se dá a partir de produtos derivados da cana.

### 3.3.2. Químicos

Nesta família estão os produtos resultantes de reações químicas efetuadas com ou sem a presença de um elemento catalisador. Diversos produtos provenientes da cana ou de seus derivados são resultados de reações químicas, portanto, são produtos classificáveis dentro da indústria química.

A família dos químicos é composta pelos seguintes produtos:

- a) **Indústria Química:** Insumos industriais (dextrana técnica, gluconato de cálcio, manitol, sorbitol e tensoativos biodegradáveis “sucrotensores”), Furfural (licor de xilose, furfural, álcool furfurílico, compostos furano-epóxi, preservante de madeira “Premad”, resinas de fundição), Plásticos (PHB e PHB/hl, PHA mcl/PHB hpe).
- b) **Papel e celulose:** meio para corrugar, pastas quimtermomecânicas “CTMP”, meios filtrantes “FILTEC”.
- c) **Vinhaça concentrada.**

#### 3.3.2.1. Indústria Química

A indústria química é uma das principais responsáveis pelo saldo negativo da balança comercial brasileira. Alguns motivos desse resultado são: baixo valor agregado da produção local (exportando *commodities*) e escala de produção nacional muito inferior à de outros países. Acrescente-se ainda que os princípios ativos inovadores e rentáveis são, sem exceção, importados. Diante disso, novos investimentos são viáveis somente quando há uma utilização significativa da capacidade produtiva e expectativa de crescimento da demanda. São necessários, no entanto, forte investimento em pesquisa e desenvolvimento para liberar a indústria dos insumos importados, que, de um lado, oneram a balança de pagamentos e, de outro, são fortemente afetados pelas variações para cima da taxa de câmbio. A vantagem é que o governo brasileiro tem como uma de suas estratégias a substituição de importações, o que pode ser usado como argumento para investir no apoio a estes investimentos.

3. Novas  
tecnologias para  
os derivados da  
Cana-de-açúcar

Dentre os segmentos de capital nacional da indústria química, destaca-se a petroquímica. Os demais segmentos são preponderantemente de capital estrangeiro, inclusive o de adubos e fertilizantes.

A estrutura produtiva da indústria química brasileira está sujeita à rentabilidade flutuante, sendo vulnerável às características do próprio mercado. As estratégias de crescimento da atividade da indústria química devem considerar: demanda, oferta e tecnologia. Quanto à tecnologia, o desafio é avançar na busca pelo aumento de produtividade e desenvolvimento de novos produtos, subprodutos ou processos, já que há forte dependência externa quanto à tecnologia de processos.

Neste sentido, torna-se fundamental a indústria química nacional avançar para setores com capacidade de demanda, isto é, com demanda potencial elevada e com a possibilidade de aproveitamento de matéria-prima localmente abundante, objetivando agregar valores. É neste nicho de mercado que consideramos a necessidade de diversificação produtiva para produtos químicos derivados da cana, onde é possível dispor de matéria-prima nacional abundante e não dependente de importações. A Tabela 1 mostra os segmentos e grupos de produtos da indústria química, segundo a classificação do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), nos quais se inserem os produtos derivados da cana-de-açúcar (ABIQUIM, 2005<sup>a</sup>).

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

**TAB. 1: SEGMENTOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA DOS NOVOS PRODUTOS**

Segmento da Indústria Química		Produtos
Fabricação de Produtos Químicos	Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos	Dextrana Técnica, Sorbitol, Tensoativos Biodegradáveis "Sucrotensores", Licor de Xilose, Furfural, Álcool Furfurílico, Preservante de Madeira
	Fabricação de Resinas e Elastômeros	Composto Furano-Epóxi, Resinas de Fundição, PHB e PHB/hl, PHA mcl/PHB hpe
	Fabricação de Produtos e Preparados Químicos Diversos	Gluconato de Cálcio
	Fabricação de Produtos Farmacêuticos	Manitol

*Tab. 1: Segmentos da Indústria Química dos Novos Produtos*

Fonte: ABIQUIM, 2005<sup>a</sup>.

Os produtos químicos de uso industrial responderam por 55,6% do total do faturamento líquido da indústria brasileira, totalizando US\$ 33,0 bilhões em 2004. O segmento de produtos farmacêuticos foi responsável por 11,4%, com faturamento de US\$ 6,8 bilhões. Os demais segmentos somados responderam por 33,0% do total (ABIQUIM, 2005a).

### 3.3.2.2. *Papel e celulose*

A cadeia produtiva do setor de papel e celulose abrange as etapas de produção de madeira, energia, celulose e papel, conversão em artefatos de papel e papelão, reciclagem de papel, produção gráfica e editorial, além de atividades de comércio, distribuição e transporte. Seus investimentos têm grande poder multiplicador de renda, pelo estímulo à produção de bens de capital e à construção civil. A geração de emprego, também, não se restringe às atividades vinculadas diretamente à produção. Outras centenas de postos de trabalho foram criadas nos pólos/cidades articulados ao setor. Estima-se que o número de trabalhadores ligados a suas atividades supere um milhão de pessoas, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

Os produtos considerados nesta análise abrangem meio para corrugar, pastas quimitermomecânicas “CTMP” no segmento de papéis para embalagem e os meios filtrantes “FILTEC” no segmento de papéis especiais.

Segundo o BNDES (2002), o consumo mundial de papel deverá crescer no período de 1995-2005, à taxa média anual de 3,3 %, sendo que, em alguns segmentos de produtos, como papel para imprimir e escrever, a taxa média anual alcançará 3,8%. Para a celulose e pasta de madeira a perspectiva é de um crescimento médio anual de 2,7% e para pastas recicladas, de 4,7%.

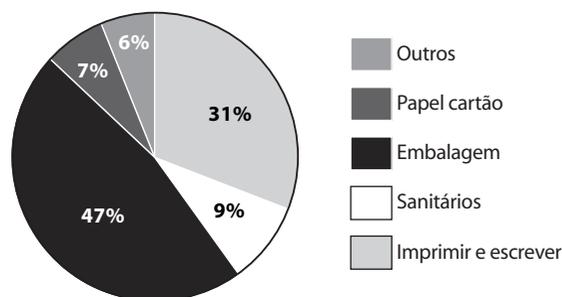
Como a principal fonte de matéria-prima fibrosa é a madeira, a cadeia produtiva se estende desde as bases florestais até produtos convertidos – envelopes, caixas de papelão, papéis gráficos, sacos multifilados, entre outros.

No início da década de 1990, em torno de 20% da produção total de papel e celulose era direcionada para exportação. Em 2000, a produção de papel atingiu 7,2 milhões de toneladas e a de celulose 7,6 milhões, representando a 12ª e a 7ª posição na produção mundial, respectivamente. O superávit da balança comercial em 2000 foi de US\$ 1,8 bilhão, enquanto o faturamento total do setor alcançou em torno de R\$ 13,7 bilhões. O consumo *per capita* de papel no Brasil é um dos mais baixos dentre os principais países produtores de papel. Enquanto no Brasil o consumo *per capita* é de aproximadamente 40,1 kg por habitante, em países como os EUA ultrapassa 200 kg por habitante. No Brasil, do consumo total de papel e celulose, o segmento de embalagem é o que apresenta maior crescimento, conforme Figura 3, o que viabiliza a adoção dos produtos com os meios para corrugar, obtidos do bagaço da cana-de-açúcar.

Apenas nos últimos dez anos, as indústrias aplicaram US\$ 12 bilhões na ampliação de sua capacidade, o que possibilitou o setor triplicar suas exportações na última década, que, em 1990, eram de pouco mais de US\$ 1 bilhão, chegando em 2004 a cerca de US\$ 2,9 bilhões.

**FIG.3: COMPOSIÇÃO DA PRODUÇÃO DE PAPEL NO BRASIL EM 2004**

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar



Fonte: BRACELPA, 2005.

### 3.3.2.3. Vinhaça concentrada

De acordo com o ICIDCA (2004), a vinhaça constitui um dos maiores resíduos da indústria de derivados da cana-de-açúcar e é caracterizada por ser um líquido de cor marrom escuro, de odor penetrante, apresentando uma alta demanda química de oxigênio (DQO). Sua composição química é muito variável e dependente de fatores tais como: colheita, forma de extração do açúcar e do próprio processo fermentativo empregado para produção de álcool. A concentração da vinhaça refere-se à retirada de água de sua composição, mas evitando a perda dos sólidos presentes, acarretando, com isso, a diminuição do volume inicial.

Fig. 3: Composição da produção de papel no Brasil em 2004.

O uso da vinhaça concentrada é uma alternativa de investimento para eliminar contaminação e evitar multas e impostos originados do não cumprimento das normas ambientais. Permite, ainda, agregação de valor à produção de açúcar e álcool, já que o ônus orgânico gerado se transforma em energia, adubo e cinzas de potássio e fósforo, que podem ser adicionadas ao solo. A produção energética pode justificar-se com a sustentabilidade da produção de álcool e dos derivados produzidos com esta matéria-prima ou, simplesmente, gerar a eletricidade e entregar à rede o potencial restante, depois de satisfazer à

demanda industrial. Embora os projetos nascentes para participar do mercado de créditos de carbono sejam para geração de energia elétrica com queima de bagaço, esta será uma alternativa viável muito rentável, no caso de uso da vinhaça para produção energética. Um aspecto que representa um grande problema tornar-se-á fonte importante de receita para o faturamento das empresas.

Já há algum tempo, a biomassa energética participa marginalmente na oferta de energia elétrica no Brasil. Contudo, condicionantes econômicos, tecnológicos e institucionais apontam para um aumento desta participação, seja em unidades de co-geração no contexto industrial, empregando bagaço, lenha, lixívia celulósica e biogás (biodigestão anaeróbica de resíduos, ex. vinhaça), seja em unidades do serviço público, desde pequenos grupos gaseificadores até unidades com capacidade de dezenas de megawatts.

Um exemplo dessas iniciativas no setor é a proposta de parceria público-privada apresentada pela Célula de Desenvolvimento Econômico do Estado de Alagoas, pelo Sindicato dos Produtores de Cana-de-açúcar de Alagoas e pela Cooperativa Regional dos Produtores de Açúcar e Álcool de Alagoas. Essa iniciativa contempla a produção de energia elétrica por meio da biomassa, do gás natural e do biogás, podendo chegar a uma geração 788 MW, se consideradas as tecnologias mais promissoras (ALAGOAS MASTER PLAN, 2004).

Outro fator que deve ser analisado quando se avalia a tecnologia de concentração da vinhaça é a utilização como fertilizante. Em uma fase preliminar, caberia apenas uma comparação de custos e economias gerados pela substituição dos insumos utilizados pela própria unidade em seu campo.

Uma segunda análise deve ser tratada através dos produtos similares, visto que, no Brasil, esta tecnologia ainda não foi empregada. Isso ocorre porque o produto concentrado é mais difícil de ser absorvido pelo solo, o transporte e o bombeamento são mais complexos, o produto é corrosivo para os equipamentos e, se não for corretamente aplicado, pode danificar a planta (queimar as gemas).

### **3.3.3. Fármacos -Veterinários**

O grupo de medicamentos veterinários (ou defensivos animais) está relacionado à produção de substâncias químicas, biológicas, biotecnológicas ou de preparação manufatureira, diretamente ministrada ou misturada aos alimentos, que se destinam a prevenir, diagnosticar e tratar as enfermidades dos animais. Além dos medicamentos e das vacinas, também são considerados os anti-sépticos e os pesticidas de combate aos parasitas, vitaminas, compostos minerais e os promotores de crescimento biológicos.

O mercado mundial de defensivos animais, estimado atualmente em dezoito bilhões de dólares/ano, apresenta como característica central a alta competitividade. Outro aspecto relevante, é que está associado ao fato de ser

formado por empresas, em sua maioria, multinacionais, muitas das quais com fortes relações com a indústria farmacêutica de produtos para a saúde humana. O faturamento do mercado veterinário brasileiro vem aumentando continuamente, sendo que, em 2004, representou R\$ 2.058.202.871,00, ou seja, 10% maior em relação ao ano anterior (SINDAM, 2005). A evolução deste crescimento pode ser visualizada na Figura 4.

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com mais de 190 milhões de cabeças em 2004. A soma dos rebanhos bovino, suíno, caprino, ovino e bubalino atinge números da ordem de 262 milhões de cabeças. Na avicultura, o Brasil exporta para mais de oitenta países, ocupando o terceiro lugar na produção mundial de carne de frango (Associação Paulista de Avicultura, 2004). Na produção de carne suína, ocupa o quarto lugar (SUÍNO CULTURA INDUSTRIAL, 2004). Esses dados mostram que há um mercado potencial para inserção de novos produtos veterinários no Brasil.

FIG.4: MERCADO VETERINÁRIO BRASILEIRO – FATURAMENTO (1997 A 2004)

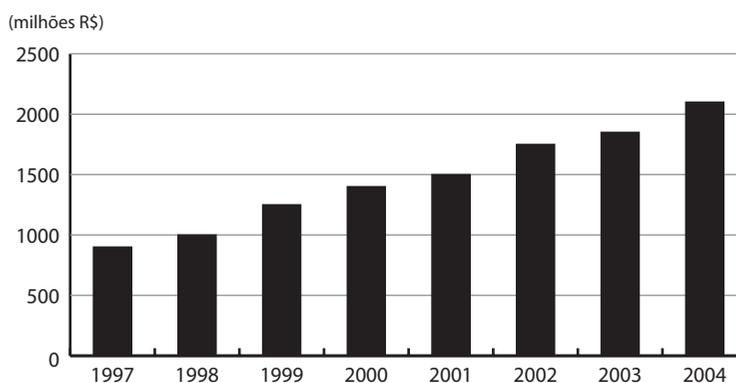


Fig. 4: Mercado  
veterinário  
brasileiro.  
Faturamento  
(1997 a 2004)

Fonte: SINDAM, 2005.

Na abertura oficial do seminário “Harmonização do Registro e Controle de Medicamentos Veterinários”, promovido pela Câmara das Américas de Medicamentos Veterinários (Camevet) da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), na cidade de Brasília, em 9/7/2004, o ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Roberto Rodrigues, afirmou a importância da criação de novas regras para o registro e controle de medicamentos veterinários, o que abriria espaço para a exportação do Mercosul e da América Latina. No encontro, especialistas do governo e da indústria discutiram assuntos técnicos e operacionais com o objetivo de institucionalizar o funcionamento

de escritórios encarregados pelo registro de medicamentos biológicos e farmacológicos dos países-membros da OIE na América. A falta de harmonização nos critérios de registro, controle de resíduos e período de carência está prejudicando a exportação de produtos para os principais blocos econômicos do mundo. O governo brasileiro tem muito interesse nesta harmonização, pois o Brasil é o maior produtor de medicamentos veterinários da América Latina, com destaque para as vacinas contra raiva e febre aftosa.

Nesta família de produtos, o ICIDCA apresenta três medicamentos de uso veterinário passíveis de serem transferidos para o Brasil. São eles: anti-diarréico “Ligmed-A” (obtido a partir do licor negro subproduto proveniente da polpa química do bagaço ou da madeira), complexo ferro-dextrana “Ferri-dex” (obtido a partir da reação de hidrólise controlada da dextrana técnica em presença de oxihidróxido férrico, havendo, portanto, necessidade de se produzir a dextrana por via bioquímica a partir do açúcar refinado, ou importar o composto) e probiótico “Probicid” (obtido por via fermentativa empregando bactérias ácido lácticas e mel final como matéria-prima principal).

Para a produção dos compostos Ligmed-A e Probicid, torna-se necessário o estabelecimento de acordos que garantam o suprimento das principais matérias-primas utilizadas no processo, o licor negro e o mel. No Brasil, o primeiro insumo é disponível somente a partir do processo de polpação da madeira, pois o bagaço vem sendo, em grande parte, utilizado como combustível nas usinas para geração de vapor e co-geração de energia elétrica. O segundo é utilizado como matéria-prima na produção de etanol quando a destilaria encontra-se anexa à usina.

#### 3.3.4. Alimentos

Esta família possui uma separação quanto à destinação final dos produtos em: consumo humano e animal:

##### a) Consumo Humano:

- Diversos: Derivados da Levedura, Frutose e Glicose, Frutooligossacarídeos, Xaropes Invertidos por via enzimática, Cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus ostreatus*.
- Bebidas: Cachaça envelhecida, licores e cremes e vodca.

##### b) Consumo Animal:

- Derivados do Mel (Mel protéico, Méis enriquecidos e Blocos Multi nutritivos).
- Derivados do Bagaço (Bagaço Hidrolisado, Bagaço tratado com cal).
- Derivados da Vinhaça (Levedura a partir da vinhaça).

### 3.3.4.1. Consumo Humano

#### *Diversos*

A indústria de alimentos pode ser caracterizada por crescente fracionamento do seu processo produtivo. Este fracionamento, acentuado a partir da década de 1970, promoveu a intensificação na proliferação de novos produtos alimentícios para atender a diferentes segmentos de mercado, com padrões específicos de consumo. É neste período que ocorre mais intensamente a integração de outros ramos do conhecimento (comumente voltados à indústria química, petroquímica e farmacêutica) à atividade industrial de alimentos, principalmente oriundos da pesquisa básica em biotecnologia. A adoção de bases completas (pré-misturas de ingredientes) ou *compoundings* e a disponibilidade de ingredientes específicos (acidulantes, aditivos, edulcorantes etc) aumentam a capacidade de inovação em produtos alimentícios. Esses fatores são importantes para o desenvolvimento de capacitação da indústria de alimentos para atender à segmentação de mercados e à globalização produtiva.

As empresas de ingredientes investem fortemente em pesquisa básica e aplicada para atender à necessidade de diferenciação de produtos da indústria de alimentos. Um dos focos tem sido na reunião de ingredientes para formulação de pré-preparados para agilizar a composição do produto final para os clientes industriais.

O processo de reestruturação na indústria de alimentos tem início com a massiva importação de alimentos elaborados, a partir do final dos anos 80, e a importação brasileira de alimentos processados. A importação brasileira de alimentos quintuplicou de 1988 para 1989<sup>2</sup>, e, entre 1994 e 1995, o crescimento foi de 29%, conforme visto no CAPÍTULO 1. Este período é caracterizado pela intensificação da globalização produtiva em território brasileiro, com a instalação local de unidades operacionais de transnacionais para processamento de alimentos.

#### *Bebidas*

O mercado de bebidas pode ser dividido em três categorias: bebidas quentes, como chá ou café, bebidas não carbonatadas incluindo sucos, refrigerantes e águas minerais, e bebidas alcoólicas, incluindo cerveja, vinho, cachaça e destilados em geral. As bebidas alcoólicas são produzidas a partir de álcool etílico, sendo que, no Brasil, o processo mais utilizado para a produção do etanol é a partir da fermentação alcoólica de cana-de-açúcar.

O mercado de bebidas no Brasil apresenta um baixo índice de consu-

---

<sup>2</sup> Enquanto que, em 1988, a participação no total de importações de alimentos processados era de 1,09%, em 1989, esse percentual passa a ser de 4,67%, oscilando neste patamar até 1991, quando chegou a 3,92% (ABIA, 1998).

mo *per capita*, se comparado a outros países com dimensões menores. Assim, trata-se de um mercado com grande potencial de expansão, porém, existe um consenso entre especialistas atuantes neste mercado sobre uma tendência de elevação maior das bebidas não alcoólicas em relação às alcoólicas.

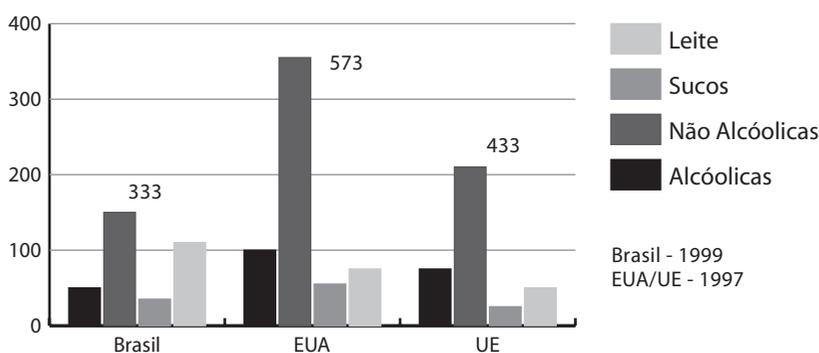
O motivo desta preferência é de conhecimento geral: a opção do consumidor por alimentos saudáveis e funcionais, que marcou o final do século 20 continua inabalável no século 21, em função da mania mundial do culto à saúde e à boa forma (Figura 5).

### 3.3.4.2. Consumo Animal

Vários subprodutos da cana-de-açúcar podem ser utilizados como fonte fundamental de energia nas rações de diferentes animais da pecuária extensiva e intensiva. Dentre esses, destacam-se os suplementos na alimen-

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

FIG.5: CONSUMO PER CAPITA DE BEBIDAS (LITROS/PER CAPITA)



Fonte: ONOYAMA, 2005.

Fig. 5: Consumo per capita de bebidas.

tação animal produzidos a partir do mel da cana-de-açúcar: o mel protéico, os méis enriquecidos voltados para a produção de carne de porco, e os blocos multinutritivos. Outro grupo refere-se aos subprodutos obtidos em processos a partir do bagaço da cana-de-açúcar, os chamados volumosos: o bagaço hidrolisado e o “predical”, que é um tipo de bagaço tratado com cal.

### Derivados do Mel

No que tange ao escopo mercadológico deste produto, é sabido que suas características tecnológicas direcionam sua produção para pequenos engenhos produtores de rapadura e cachaça, ou por comunidades rurais,

como assentamentos de Reforma Agrária. Dessa forma, esses agentes diversificariam sua produção para além de rapadura, cachaça e mel aproveitando-se dos subprodutos da cana para criação animal, como visto no capítulo de produtos artesanais da cana (CAPÍTULO 2).

Quanto à sua comercialização, o mel protéico possui particularidades relevantes. É um produto para uso imediato, porque o alimento pode ser contaminado com facilidade, sendo, dessa forma, recomendável que sua produção se dê próxima tanto ao engenho, à montante, quanto ao seu uso, à jusante. O alimento, devido à sua perecibilidade, deve ser usado no dia, mantendo um adequado controle sanitário nos cochos e tanques de armazenamento, visando à saúde dos animais capazes de ingerir o alimento preparado. Essa disposição da planta de produção próxima a engenhos e próxima à produção de animais tem sido utilizada em Cuba, na criação de porcos, proporcionando bons retornos para comunidades de agricultores, onde, na década de 1980, chegou-se a produzir ao redor de 150 mil ton/ano. No Brasil, esta tecnologia foi trazida para a empresa mineira Somarte, com uma planta com capacidade diária de cinquenta toneladas.

Devido às restrições mercadológicas esboçadas anteriormente, desenvolveu-se no Brasil uma opção de comercialização do melaço da cana-de-açúcar no estado sólido, em pó especificamente. Isso devido ao fato de o mel protéico em estado natural ser de difícil transporte e estocagem, necessitando de tanques especiais, devido à grande possibilidade de fermentação ao longo do trajeto.

A principal vantagem mercadológica da produção combinada de açúcar e carne de porco está relacionada à agregação de valor à produção canavieira, quando os preços do açúcar são baixos e/ou os dos cereais são altos. Esta combinação de produtos dá maiores possibilidades de competitividade ao produtor açucareiro. Por exemplo, para preços do açúcar até 150 USD/ton e da carne de 900 USD/ton, obtém-se um maior valor agregado a partir de uma tonelada de cana, por esta combinação, que pela produção exclusiva de açúcar.

O ICIDCA prevê que a escala mínima eficiente da produção do mel enriquecido, com os fins aqui propostos, situa-se em 5 mil toneladas por safra. Essa quantidade corresponde a um investimento inicial que venha a justificar as mudanças de operação no engenho, bem como dedicar tanques a seu armazenamento.

Normalmente, em cada país existem projetos típicos que podem ser adaptados ao uso de mel como alimento. A grande restrição econômica desse produto é sua inviabilidade logística para longas distâncias, o que pode ser um problema para o caso do Brasil. Porém, se considerarmos um mercado regional e de pequena produção, em assentamentos de pequenos produtores rurais, por exemplo, esse modelo torna-se viável.

Por outro lado, a produção de méis enriquecidos oferece vantagens. Não gera resíduos adicionais aos de uma fábrica convencional de açúcar. Pelo contrário, reduz os resíduos líquidos já que deixam de operar determinadas áreas do engenho e diminui o consumo de água de limpeza e de condensados não recuperáveis. Outra vantagem reside no escopo mundial do consumo da carne de porco. Segundo o ICIDCA, trata-se da maior produção na escala mundial, com mais de cinquenta milhões de ton/ano. China, Estados Unidos e União Européia são os principais produtores e consumidores.

O preço da carne (animal em pé) nos Estados Unidos, Europa e Canadá está na faixa de 800 – 1.000 USD/ton e sua tendência nos últimos dez anos é estável, ainda que dependa, em grande parte, do preço dos grãos e das tortas protéicas. A conversão de carne de porco em embutidos e produtos derivados permite uma revalorização da carne bruta de três a dez vezes.

Segundo o ICIDCA (2004), o uso de Blocos Multinutritivos resulta em efeito econômico positivo na produção de carne e leite, dado que implica maior rendimento líquido. Para um consumo de 0,372 kg/animal/dia de blocos na engorda de bovinos, verificou-se um diferencial positivo de ganho de peso ao redor de duzentos gramas, quando comparado com os animais que só consomem pasto. No caso do leite, o consumo de 0,225 kg reportou um diferencial de 0,7 litros. Na forma de entrega em blocos de 3 a 7 kg, permite sua venda em lojas de insumos pecuários. Sua concorrência principal refere-se aos produtos prensados balanceados, que geralmente apresentam a desvantagem de um preço mais alto, são de difícil dosagem em condições de pastoreio livre e estão desenhados para categorias específicas.

#### *Derivados do Bagaço*

Utilizado em propriedades ao redor de usinas de açúcar e álcool, o bagaço hidrolisado, devidamente tratado para aumentar sua digestibilidade, chega a custar de R\$ 7,00 a R\$ 25,00 a tonelada, dependendo das variações do mercado. Trata-se de um alimento de alto valor energético, que serve como excelente alternativa de volumoso para o período de seca, não para o ano todo.

Os pesquisadores cubanos ressaltam que, para países produtores de açúcar de cana, o bagaço tratado com cal (“Predical”), é uma forma viável de diversificação da indústria, conseguindo uma adequada alimentação do gado bovino, com uma tecnologia simples e de baixo custo. É um bom negócio para usinas que possuem produção pecuária associada.

No Brasil, esse tipo de produto não é comercializado, apenas é produzido por usinas de açúcar que tenham a produção pecuária associada. A usina alcança, com isso, a vantagem de obter alimento de baixo custo para seu rebanho, pelo aproveitamento do bagaço, sendo que a demanda potencial para o PREDICAL no mercado brasileiro é significativa, uma

vez que o rebanho bovino comercial brasileiro é o maior do mundo, com cerca de 180 milhões de cabeças.

#### *Derivados da Vinhaça*

A produção de rações no Brasil segue uma distribuição por uso final, que não difere muito daquela de outros países, onde a avicultura é desenvolvida. Dessa forma, a maior parcela da produção nacional de rações e de concentrados está destinada ao consumo na avicultura, seguindo-se a suinocultura e a bovinocultura.

3. Novas  
tecnologias para  
os derivados da  
Cana-de-açúcar

No Brasil, a avicultura e a suinocultura já se desenvolveram em grau suficiente para assegurar o consumo de rações industrializadas e outros insumos agropecuários. A bovinocultura, por outro lado, se caracteriza, majoritariamente, pela criação extensiva, em que a alimentação deriva principalmente do pastoreio, com menor participação das rações industrializadas.

Considerando que essas rações são compostas basicamente por milho e farelo de soja, é clara a necessidade da procura de novas alternativas que possam substituir técnica e economicamente esses ingredientes. Dentre essas fontes não convencionais de nutrientes, pode-se destacar a levedura seca (*Saccharomyces spp.*), como uma opção para substituir o farelo de soja.

A importância da biomassa de levedura, sob o ponto de vista industrial, é devido à sua composição nutricional e, por esse motivo, ser amplamente utilizada na produção de inúmeros produtos. Na fabricação de novos produtos a partir da biomassa de levedura, podem ser empregados apenas alguns componentes celulares ou a célula toda, sendo o concentrado protéico e a levedura seca as duas principais formas de aplicação da biomassa. A levedura seca pode ser obtida por três maneiras distintas: sangria do leite de levedura, fundo de dorna e da vinhaça.

Desde 2002, a usina de álcool e açúcar da Cooperativa dos Plantadores de Cana-de-Açúcar de Naviraí/MS (Coopernavi) exporta levedura seca, produto este obtido a partir do excedente gerado na etapa de fermentação. De acordo com os produtores, a produção em 2003 atendia o mercado externo, sendo utilizada por produtores europeus como ração animal para bovinos e suínos – preço comercializado em 2003: US\$ 250,00 a saca de 20 kg – (JORNAL CANA, 2004). No estado de São Paulo, a Usina Nova América produz cerca de duas mil toneladas de levedura por ano, destinadas à ração animal. Desse total, 95% são destinados ao mercado externo (JORNAL CANA, 2004). Cabe salientar que, em função de problemas, como o da Vaca Louca, o mercado europeu impôs sérias restrições a insumos destinados à alimentação animal, particularmente as farinhas de ossos. Outro exemplo de empresa do setor sucroalcooleiro que já percebeu o crescimento da demanda de levedura é a Usina São Luiz, de Ourinhos em São Paulo, que investiu R\$ 1 milhão na

construção de uma fábrica de levedura, com o diferencial de utilizar a vinhaça produzida por sua própria destilaria como matéria-prima na produção de levedura. Outras usinas brasileiras que produzem levedura seca podem ser citadas: Grupo Zillo, Santa Adélia, São Martinho, Santo Antônio, São Francisco, Viralcool, Usina Andrade, São Carlos, Galo Bravo, Cresciumal, Santa Cruz OP, Jardest, São José da Estiva, Cerradinho, Equipav, Nova América, Pitangueira e Bonfim.

Segundo o JORNAL CANA (2004), a produção de levedura na safra 2001/2002 foi de 45 mil toneladas e existia expectativa de crescimento da produção nas safras seguintes. Cerca de 50% desta produção é destinada ao mercado interno. Nesse mercado, as vendas têm sido destinadas principalmente para aves (cerca de 50%) e suínos (cerca de 30%). Os outros 50% da produção são exportados, sendo que 80% são destinados principalmente para o sudeste asiático (Japão, Indonésia, Tailândia e outros), para peixes e camarões. Dados da Federação de Agricultura do Estado do Paraná (FAEP) referenciam um preço de US\$ 12,5/kg de levedura seca.

3. Novas  
tecnologias para  
os derivados da  
Cana-de-açúcar

### **3.3.5. *Biológicos***

Este grupo taxonômico compreende apenas um produto, o composto. Esta exceção em relação às demais famílias justifica-se pelas particularidades inerentes ao seu processo produtivo: simples em sua complexidade tecnológica, mas bastante complexo em suas atividades biológicas. Ademais se configura como um método de reciclagem natural bastante eficiente em ganhos ecológicos, sendo uma excelente alternativa aos adubos sintetizados pelo homem, altamente solúveis no solo, mais custosos e menos eficientes em grau de nutrição do solo ao longo do tempo. Esta seção deste Estudo segue em conformidade com a análise das tecnologias propostas pelo ICIDCA (2004).

O processo em questão torna-se bastante útil para a cadeia produtiva sucroalcooleira, em especial, para pequenos e médios engenhos ou destilarias buscando um balanço ambiental correto em suas unidades produtivas. Com isso, os produtores da cadeia sucroalcooleira podem reaproveitar os resíduos do processamento básico (como as palhas e o bagaço) na composição dos ingredientes da compostagem, utilizando o produto final na própria lavoura ou comercializando-o, em auxílio à produção ou expansão da unidade processadora flexível de cana-de-açúcar.

Na agricultura agroecológica, a compostagem visa transformar a matéria vegetal muito fibrosa como palhada de cereais, bagaço de cana-de-açúcar, capim já “passado”, sabugo de milho, cascas de café e arroz, em dois tipos de composto: um para ser incorporado nos primeiros centímetros de solo e outro para ser lançado sobre o solo, como uma cobertura. Essa cobertura se

chama *mulch* e influencia positivamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Dentre os benefícios proporcionados pela existência dessa cobertura morta no solo, destacam-se:

- Estimula o desenvolvimento das raízes das plantas, que se tornam mais capazes de absorver água e nutrientes do solo;
- Aumenta a capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão;
- Mantém estável a temperatura e níveis de acidez do solo (pH);
- Dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras (daninhas); e,
- Ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de microorganismos benéficos às culturas agrícolas.

A adubação foliar, na qual se insere o composto, objetiva a complementação de micro e macronutrientes na agricultura pela adubação via solo. Isso pode significar uma economia na utilização de fertilizantes, pois nesta a eficiência no aproveitamento dos nutrientes é reduzida devido aos processos de lixiviação e imobilização. A Figura 6 apresenta o comportamento das exportações e importações brasileiras de adubos foliares.

### 3.3.6. Estruturais

Os materiais são substâncias cujas propriedades os tornam utilizáveis em estruturas, máquinas, dispositivos ou produtos consumíveis.

FIG. 6: EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES EM VALOR DE ADUBOS FOLIARES

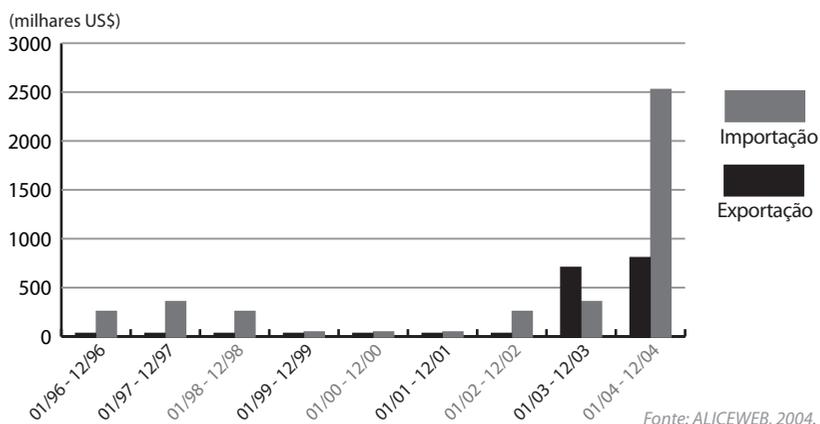


Fig. 6: Exportações e importações em valor de adubos foliares

Dentre eles, incluem-se os metálicos, cerâmicos, semicondutores, supercondutores, polímeros (plásticos), vidros, dielétricos, fibras, madeiras, areia, pedra e vários conjugados (compósitos). Sua produção e seu processamento, visando à obtenção de produtos acabados, absorvem alta percentagem dos empregos e contribuem com grande parcela do produto nacional bruto.

As principais famílias de materiais são: ligas metálicas, polímeros, cerâmicas e compósitos e, dentre as várias maneiras existentes para classificação das propriedades dos materiais, a que se apresenta de maneira mais imediata é a organização em propriedades mecânicas, físicas e químicas. Assim, os materiais podem ser divididos, de um modo geral, em duas classes:

- **Materiais estruturais:** que são todos os materiais para os quais as propriedades mecânicas têm um papel fundamental; e,
- **Materiais funcionais:** que servem para cumprir um grupo de funções como, por exemplo, materiais semicondutores, materiais magnéticos, materiais condutores de eletricidade etc.

Os materiais que foram agrupados nesta família de produtos **Componentes Estruturais** são os *aglomerados MDF* e os *aglomerados de Bagaço/Cimento*. Esses dois produtos referem-se a materiais compósitos, nos quais temos respectivamente uma matriz polimérica (resina termorrígida), uma matriz cerâmica (cimento) e uma carga lignocelulósica (bagaço de cana-de-açúcar), conferindo reforço mecânico e/ou redução da densidade do componente.

O agrupamento foi em função justamente de suas aplicações, nas quais ambos os produtos possuem, como principal requisito para o seu desempenho, propriedades mecânicas mínimas para cumprirem as especificações dos projetos dos componentes nos quais serão aplicados.

Os *aglomerados MDF* (a partir de bagaço de cana-de-açúcar) são indicados para substituição dos MDF a partir de fibras de madeira. Os painéis de MDF são amplamente aplicados na fabricação da estrutura de móveis, em substituição à madeira maciça *in natura*, cujo corte e uso vêm sendo restringidos por meio de ações e legislação de cunho ecológico.

Os *aglomerados de Bagaço/Cimento* são indicados na fabricação de componentes de estruturas de construções civis, substituindo a alvenaria na fabricação de paredes, como alternativa ao uso de placas de gesso cartonado e também na fabricação de telhas e caixas d'água. Neste caso, como solução alternativa ao amianto (suspeito de ser cancerígeno) e, em todos os casos, possibilitando às populações de baixa renda a aquisição de materiais com preços acessíveis.

O segmento de Construção Civil é um dos mercados mais dinâmicos da economia brasileira. Dados do setor apontam uma forte retomada

no mercado da construção civil em 2004, tendo um crescimento em torno de 6,8%, segundo o Sindicato das Indústrias da Construção Civil de São Paulo (SindusCon/SP). Outros fatores positivos para o mercado ficam por conta do aumento de 6,3% da produção de materiais de construção e de 58% das unidades imobiliárias financiadas pela Poupança.

Desde 2003, o setor da construção vem pavimentando um caminho de crescimento, depois de um período de perdas, a partir de 1998. Em 1998, o setor representava 14% do PIB, chegando a 10,3% em 2003, numa perda de 3,7 pontos percentuais em cinco anos (ADEMI/BA, 2005).

Segundo Luiz Henrique Ceotto, diretor da Construtora InPar, atualmente, a construção civil responde por uma fatia expressiva do PIB brasileiro (16%), mas é o único setor da economia nacional que ainda não se industrializou. Se a construção civil brasileira adotasse a industrialização em grande escala, teria a possibilidade de se tornar um dos setores da economia a liderar o processo de aumento da produtividade brasileira (SEMINÁRIO INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA, 2005).

A inovação tecnológica é vista pelo Governo Federal como fundamental para diminuir o déficit nacional que está em torno de 7,2 milhões de novas moradias, sendo 92% dessa necessidade de famílias que ganham entre um e cinco salários mínimos (EM QUESTÃO, 2005). O desenvolvimento de novas tecnologias possibilitaria a diminuição de custos das habitações populares e assim garantiria o acesso da população de baixa renda.

A questão habitacional é especialmente relevante, destacando-se nos contextos social e econômico nacional e constituindo um importante instrumento para o equilíbrio social. Estima-se que a população brasileira é composta de cerca de cinquenta milhões de jovens entre 19 e 29 anos, faixa etária que necessitará, a curto e médio prazo, de moradia, aumentando o déficit já existente na oferta de habitação. Se não for considerada a existência das subhabitações (favelas, palafitas etc) o déficit alcança a marca que ultrapassa doze milhões de unidades (SDP/MDIC, 2005).

O setor também é gerador de empregos, com capacidade de absorção de expressivos contingentes de mão-de-obra, especialmente de profissionais menos qualificados e socialmente mais dependentes, com grande sensibilidade às características regionais e sociais. Sua população ocupada participa na População Econômica Ativa (PEA) nacional com mais de 6%, empregando diretamente cerca de quatro milhões de trabalhadores e é o setor que gera emprego a custo mais baixo (SDP/MDIC, 2005).

O *medium density fiberboard* (MDF) é um tipo de painel de madeira reconstituída relativamente novo, já que o início de sua produção ocorreu na década de 1960. Possui consistência e algumas características mecânicas que o aproximam da madeira maciça e difere do painel de madeira aglomerada basicamente por apresentar parâmetros físicos de resistência superiores, boa estabilida-

de dimensional e excelente capacidade de usinagem. Sua fabricação no Brasil começou em 1997, acarretando, desde então, um expressivo crescimento de consumo, evidenciando a aceitação do produto pelo mercado e atraindo a instalação de mais três fabricantes (BNDES, 2002).

A produção nacional, que em 2001 atingiu 609 mil m<sup>3</sup>, está voltada totalmente para o mercado interno e ainda não foi suficiente para eliminar as importações que atingiram 24 mil m<sup>3</sup> naquele ano, correspondente a 3,8% do consumo (Tabela 2).

**TAB. 2: BRASIL: PAINÉIS DE MDF (EM MIL M3)**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Produção		30	167	357	381	609
Importação	53	113	36	11	11	24
Exportação			18	17	3	4
Consumo Aparente	53	143	185	351	389	629
Capacidade Instalada		60	250	375	375	698
Taxa de Utilização -%		50	67	95	102	87

Fonte: BNDES, 2002

A Figura 7 apresenta a produção e o consumo de placas de MDF a partir de fibra de madeira no Brasil.

No Brasil, o principal demandante desse painel é a indústria moveleira, com taxa de crescimento médio do consumo de 64% ao ano, no período 1997/2001. Já a construção civil constitui um mercado potencial, ainda não devidamente explorado, principalmente em itens como pisos, rodapés, almofadas de portas, divisórias, batentes e peças torneadas, entre outros (BNDES, 2002).

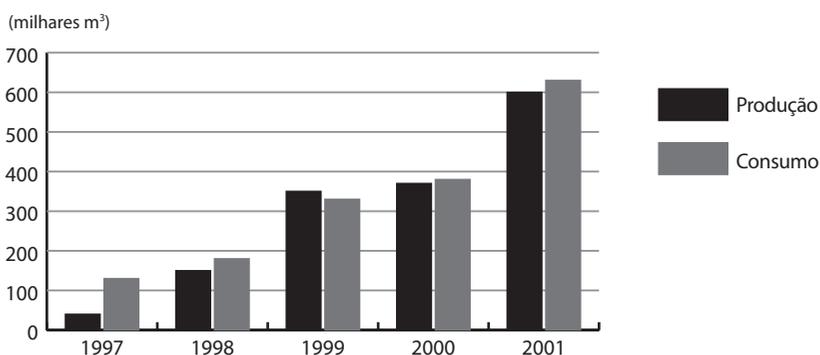
### **3.4. SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA FABRICAÇÃO DE DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Os processos de tomada de decisão sobre investimentos de capital na produção industrial necessitam, preliminarmente, de uma avaliação da potencialidade de mercados novos e da posição nos estágios do ciclo de vida comercial dos produtos a serem produzidos.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

Tab. 2 - Brasil: Painéis de MDF (em mil m<sup>3</sup>).

FIG.7: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE MDF NO BRASIL



Fonte: BNDES, 2002.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

#### 3.4.1. Ciclo de Vida

A análise do ciclo de vida do produto é uma forma de generalizar a potencialidade de um determinado mercado associado ao produto como orientação às futuras estratégias de operação, já que cada estágio no ciclo de vida exige diferentes estratégias de marketing e de logística. Um produto, ao longo de sua vida, possui diferentes níveis de venda e lucratividade. O ciclo de vida do produto descreve os estágios que um produto atravessa do início ao fim de sua existência comercial.

Para produtos novos em um determinado mercado existem poucos concorrentes e as necessidades dos consumidores são difusas em relação ao produto. Nessas situações, o comportamento do mercado é incerto e as especificações dos produtos poderão ser mudadas. As estratégias de operações (produção e logística) devem priorizar a flexibilidade, tanto nas especificações como no volume. À medida que os produtos vão sendo conhecidos e o mercado vai crescendo, surgem novos concorrentes (em preço, similaridade de funções, agregação de produtos – kits) e a tendência é a padronização de produtos e diferenciação (de atributos e custo). A curva do CVP é um recurso preditivo e serve a que o empreendedor vislumbre facilidades e/ou dificuldades que enfrentará esteja o produto a ser lançado (Fase I), em estágio de crescimento acelerado (Fase II) ou declinante (Fase III), se na maturidade (Fase IV) ou em declínio de vendas (Fase V) (Figura 8). O Volume 2 do CD ROM do encarte, apresenta a posição de cada produto no seu ciclo de vida. Para os produtos do ICIDCA, que na sua maioria são novos no mercado brasileiro, e para os tradicionais, que já estão na

Figura 7:  
Evolução da  
produção e  
consumo de  
MDF no Brasil

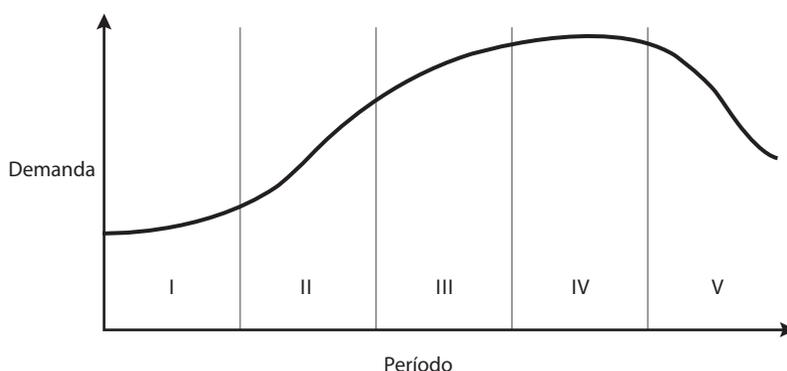
maturidade, foi construída uma tabela do estágio do CVP mostrando o posicionamento relativo dos diversos produtos (Tabela 3).

### 3.4.2. Apoio à decisão para seleção de tecnologia

No Volume 2 do CD-ROM são expostas em detalhes as ferramentas para apoio à decisão na escolha de tecnologia para investimento na diversificação produtiva do SAG da Cana-de-açúcar. São elas:

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

FIG.8: CURVA DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO



- Matriz de Seleção das Tecnologias;
- Análise de Agregação de Valor;
- Análise de Viabilidade Econômica Detalhada; e,
- Oportunidade de Investimento.

O método para tomada de decisão, materializado na “**Matriz de Seleção das Tecnologias**” do Volume 2 citado, indica o caminho inicial em função de indicadores macro econômicos e institucionais, denominados de prospecção do ambiente competitivo, em que os principais elementos de análise se concentram no mercado e na expectativa de disseminação das tecnologias. Seus indicadores são orientados para processo de comparação entre mercado (barreiras à entrada/padrão de competitividade) x complexidade tecnológica e disponibilidade de matéria-prima que poderá ser usada para outras finalidades.

A **Matriz de Seleção das Tecnologias** deve ser utilizada como balizadora para iniciar um processo de prospecção pela relação da matéria-prima

Figura 8: Curva do Ciclo de Vida do Produto

TAB. 3: ESTÁGIO NO CICLO DE VIDA DO PRODUTO

Estágio	Produtos
I	LIGMED-A e <i>aglomerados de bagaço/cimento</i> (para seus lançamentos serão necessários fortes investimentos em marketing)
II	Família dos Biotecnológicos: ácido indolacético (Bioenraiz), ácido jasmônico (Biojas), biofungicida (Glutucid), controlador biológico ( <i>Beauveria Bassiana</i> ), inseticida biológico (Verticid, Nemacid e Bioinseticida) praguicida biológico (Trichodericid), fixador de nitrogênio: Azocid e Inoculante FBN leguminosas, inóculo para silagem (Bioicil). Família dos Químicos: Tensoativos biodegradáveis "sucrotensores", resinas de fundição, plásticos (PHB e PHB/hl, PHA mcl/PHB hpe), meio para corrugar, pastas quimitemecânicas "CTMP". Família dos Fármacos: Probióticos "Probicid". Família de Alimentícios: Consumo Humano – Derivados da Levedura, Frutooligossacarídeos, Cachaça Envelhecida, Vodka. Consumo Animal – Mel protéico, Méis enriquecidos e Blocos Multinutritivos. Família dos Biológicos: Composto.
III	Família dos Químicos: dextrana técnica, manitol, sorbitol, licor de xilose, compostos furano-epóxi, meios filtrantes "FILTEC". Família de Alimentícios: Consumo Humano - Licores e Cremes. Consumo Animal - Levedura a partir da vinhaça. Família dos Componentes Estruturais: <i>Agglomerados MDF</i> .
IV	Família dos Químicos: gluconato de cálcio, furfural, álcool furfúrico, preservante de madeira, Vinhaça concentrada. Família dos Fármacos: complexo ferro-dextrana "Ferridex". Família de Alimentícios: Consumo Humano - Frutose e Glicose, Xaropes Invertidos por via enzimática. Consumo Animal - Bagaço Hidrolisado, Bagaço tratado com cal.
V	Família de Alimentícios: Consumo Humano - Cogumelos comestíveis do gênero <i>Pleurotus ostreatus</i> .

Tab. 3: Estágio no Ciclo de Vida do Produto

com a experiência em tecnologias de transformação desta matéria-prima. O procedimento da prospecção com uso desta tabela reflete o raciocínio construído pelas seguintes perguntas:

1. Quais matérias-primas podem ser (ao menos parcialmente) disponibilizadas para novas transformações, de maneira viável (garantia de continuidade no abastecimento)?
2. Essas transformações, ou similares, já foram testadas?
3. Qual o tipo de conhecimento sobre os processos de transformação: empíricos, de concorrentes, de academia, de ofertas de parceiros?
4. Quem faz uso destes processos e qual o destino dos produtos finais?

Os pesos da classificação final podem e devem ser alterados a partir dos valores que o empreendedor prioriza para o investimento (aspectos ambientais, sociais e/ou econômicos) e das respostas às perguntas acima. A pontuação deve, inevitavelmente, responder às expectativas e às estratégias de negócio dos tomadores de decisão, o que influencia a classificação final.

O resultado desse primeiro exercício orienta os indicadores de investimento, objeto de análise do modelo “**Indicador de oportunidade de investimento**”, instrumento final de apoio à decisão do empreendedor. Porém, antes é necessária uma discussão sobre um comparativo de agregação de valor entre as diversas possibilidades de uso das matérias-primas disponíveis e os potenciais de uso no empreendimento, para o qual foi adaptado o modelo “**Agregação de Valor**”. Este modelo explora as opções de uso dos subprodutos da cana-de-açúcar na direção de valorizar os possíveis novos produtos. Os indicadores de apoio à decisão associados à análise de agregação de valor aos subprodutos usados nos possíveis novos empreendimentos são:

- Agregação de Valor Simples (AVS): indica quantas vezes a matéria-prima principal pode ser valorizada, caso ela seja transformada num dado produto, relacionando os preços de venda do produto (P) e da matéria-prima principal (MP) utilizada na fabricação do produto; e,
- Agregação de Valor Elaborado (AVE): além dos preços de venda do produto (P) e da matéria-prima (MP) principal, é considerado também o rendimento do processo.

O modelo de “**Agregação de Valor**” valoriza a transformação das matérias-primas em produtos industrializados e deve ser utilizado na seqüência do modelo da “**Matriz de Seleção das Tecnologias**” como afunilamento do processo decisório. O indicador AVE complementa o indicador AVS para uma melhor comparação entre tecnologias de produção de determinados produtos que utilizam a mesma matéria-prima, comparando-se os lucros obtidos em cada uma delas. No cálculo do indicador de Agregação de Valor Elaborado, o lucro de um dado produto é também comparado com o lucro da *commodity* produzida a partir da mesma massa de matéria-prima. Como exemplo: no caso da matéria-prima melaço ou melado, a *commodity* é o etanol. No caso da matéria-prima bagaço de cana, a *commodity* é considerada a energia elétrica produzida pela queima do bagaço.

Ambos os modelos (**Matriz de Seleção das Tecnologias e Agregação de Valor**) discutidos anteriormente fornecem indicadores de tomada de decisão fundamentadas na tecnologia e na agregação de valor pelos processos de transformação, como formas diferenciais de investimentos inovadoras. Essas

análises permitem maior flexibilidade de ganhos e uso da planta industrial frente às variações dos mercados tradicionais dos produtos principais: açúcar e álcool.

Para finalizar o processo de tomada de decisão os resultados obtidos pelos modelos podem sofrer nova análise com uso do modelo adaptado de “**Indicador de Oportunidade de Investimento**”. Este modelo permite a tomada de decisão em função de dois parâmetros básicos:

- Quanto é possível investir; e,
- Qual o prazo esperado de retorno do investimento (*payback*).

O tempo para retorno do investimento só é possível, com uso de instrumentos disponibilizado no CD-ROM, para as tecnologias disponibilizadas pelo ICIDCA, dado que para as demais essa análise não foi realizada. O modelo “**Análise de Viabilidade Detalhada**”, apresentado para os produtos e tecnologias, mostra o detalhamento dos valores dos investimentos necessários para cada unidade produtiva como subsídio para as decisões dos indicadores de investimento. Esse modelo detalha o modelo tradicional de análise de viabilidade técnico-econômica de empreendimentos usada na engenharia econômica de projetos industriais.

O modelo “**Indicador de Oportunidade de Investimento**” explora, como variáveis de decisão a complexidade da natureza do investimento e a incerteza do negócio. A complexidade do investimento é analisada segundo o grau de inovação de processos e de instalações necessários para a implementação do negócio. O empreendedor que já tenha instalação que pode ser complementada para aumentar seu *mix* de produtos terá como considerar essa facilidade na sua decisão. A incerteza do investimento é relacionada com a potencialidade do mercado.

Assim, recomenda-se o uso destes modelos, tendo-se em conta a pré-condição de um ambiente institucional e políticas públicas favoráveis à diversificação do SAG da Cana-de-açúcar, seja para o desenvolvimento regional (por exemplo, abrirá oportunidades de negócios e de novos empregos para a região?), ou do Brasil (por exemplo, substituirá importações, além de atender mercado interno nacional?).

#### **3.4.3. Procedimento para tomada de decisão para investimento**

Nos processos de tomada de decisão não há, *a priori*, uma forma melhor ou única de usar os modelos acima mencionados. Na atividade de projeto em engenharia (SLACK, 2002), utiliza-se o afunilamento do processo decisório via redução de variáveis em estrutura *top-down*. À guisa de orien-

tação, apresenta-se a seguir uma forma de evoluir no processo de tomada de decisão a partir dos modelos abaixo:

**PASSO 1:** usar “*Matriz de Seleção das Tecnologias*” considerando:

1. Disponibilidade industrial regional/local de matéria-prima e oportunidades de usos alternativos destas.
2. Existência de mercados consolidados e potencial de produtos concorrentes (idênticos e similares) e caráter inovador do produto a selecionar.
3. Disponibilidade de tecnologias de processamento destas matérias-primas, condições de proteção para seu uso, experiência produtiva já existente.
4. Sinergia com atividades já existentes e potencialidade para desenvolvimento regional.
5. Substituição de produtos pressionados por aspectos econômicos e/ou ambientais.

3. Novas  
tecnologias para  
os derivados da  
Cana-de-açúcar

**PASSO 2:** usar modelo de “Agregação de Valor” para análise e escolha de quais produtos priorizar. Verificar entre aqueles priorizados, quais permitem complementaridade em seus processos.

**PASSO 3:** Verificar, nas tabelas de “*Análise de Viabilidade Detalhada*”, o montante de investimento necessário para cada unidade industrial com as taxas de retorno em função do volume produzido.

**PASSO 4:** Utilizar os critérios do modelo de “*Indicador de Oportunidade de Investimento*” para comparar cada um dos negócios pré-escolhidos.

O Volume 3 do CD-ROM apresenta ainda projetos de plantas industriais e referências em que as tecnologias complementares foram consideradas para maior flexibilidade no *mix* de resultados da fabricação. Os produtos estão agregados em bioprodutos e artesanais, conforme a vocação do empreendedor. Esses modelos referência são demonstrativos das necessidades de infra-estrutura, apresentada na forma de módulos de projetos básicos, seguindo análise de viabilidade técnica em projetos de financiamentos para apresentação em instituições de fomento, como o BNDES.

Caso a decisão do empreendedor inclua essas opções, o material disponibilizado fornece informações úteis para o projeto de instalação e para análise de investimentos.

No Volume 3 do CD-ROM também são apresentadas propostas de melhorias incrementais na fabricação de papel artesanal com uso de bagaço e de rapadura, melado e açúcar mascavo.

### **3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As diversas opções de produtos e tecnologias alternativas com potencialidades de aplicação, a médio ou longo prazo, oferecidas neste capítulo, mostram a complexidade do problema, ao mesmo tempo em que abrem inúmeras frentes de possíveis investimentos para diversificação produtiva no SAG da Cana-de-açúcar, que reforçam a vocação brasileira de liderança mundial na exploração de produtos da cana-de-açúcar. No entanto, a baixa disponibilidade de capital e, principalmente, as incertezas sobre a viabilidade de um novo negócio, mesmo que seja em um segmento já consolidado, necessitam de instrumentos que permitam uma tomada de decisão com menores riscos possíveis, frente às incertezas de avançar sobre mercados dominados por produtos ou de estruturas de produção já consolidadas.

Nesse sentido, as metodologias apresentadas no Volume 2 do CD-ROM do encarte traçam alternativas de prospecção de negócios, como orientação aos empresários e investidores interessados na exploração das oportunidades de uso da cana-de-açúcar e seus subprodutos para fabricação de novos produtos. É necessário esclarecer que esses métodos, como outros que se prestam à orientação de investimentos, não resultam em indicadores ótimos ou únicos para a tomada de decisão. Como todo processo de risco, os métodos de auxílio servem para minimizar as incertezas e excluir possibilidades inconsistentes frente a um conjunto de critérios e estratégias dos tomadores de decisão.

As tecnologias de cada produto são sumarizadas no apêndice deste capítulo.





**APÊNDICE CAPÍTULO 3 - MOSTRA DAS  
TECNOLOGIAS PARA DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA**

**ÁCIDO INDOLACÉTICO – “BIOENRAIZ”****A partir do mel****CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS****Descrição e Uso do Produto**

Regulador de crescimento vegetal produzido por processo fermentativo (*Rhizobium sp.*). Aplicado a diferentes culturas, exercendo atividade na formação de raízes com ação positiva na desenvolvimento da planta.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

**Mercado**

Preço médio estabelecido no mercado internacional:  
≈ 4,00 USD/g.

Custo de obtenção de ácido indolacético (AIA), segundo estimativas do ICIDCA: 1,0 USD/g.

Brasil:

Produtos similares: Reguladores de crescimento – Enraizante  
Fornecedores: BASF, Bayer, IMPROCOP.

Preço comercializado: R\$ 30,00 a R\$ 200,00/L.

Ano	Balança Comercial – Reguladores de Crescimento			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	335.865	28.294	1.073.855	24.278
2003	541.549	41.599	5.341.726	34.497
2002	148.965	14.597	14.597	32.525
2001	963.764	50.523	2.908.258	67.788
2000	910.032	34.749	312.157	203.785

Fonte: MDIC-AliceWeb 2004

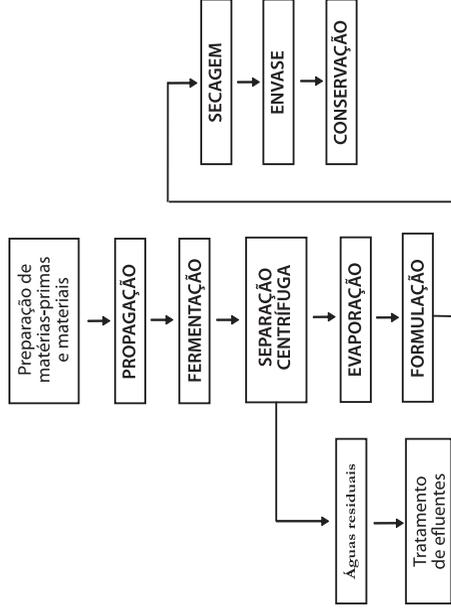
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 11,87

Importação: 44,2

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



pelo meio ambiente.

### Novidade da Tecnologia

O AIA é um produto comercial de amplo uso na agricultura. A tecnologia é inovadora.

### Equipamentos Principais

Fermentador de pequeno porte (inóculo), Pré-fermentador, Fermentador, Centrífuga, Ultrafiltro, Evaporador, Bombas centrífugas, Secador tipo “spray drier”.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	250 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 2.237.193,15***
Faturamento Anual	R\$ 273.596,00
Taxa Interna de Retorno	54,57%***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A biomassa produzida constitui o único resíduo do processo e pode ser esterilizada e descartada. O microorganismo *Rhizobium sp* é compatível com o solo.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode ser instalada em zona urbana ou rural, pois não há nenhum tipo de contaminação

\*Segundo o ICIDCA  
\*\*Calculado para a realidade brasileira  
\*\*\*Valores para planta flexível biotecnológica

## ÁCIDO JASMÔNICO – “BIOJAS”

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Regulador de crescimento vegetal produzido por processo fermentativo (*botryodiplodia theobromae*). Emprega-se na regulação da resposta de defesa das plantas com ação positiva no desenvolvimento da planta.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

##### Mercado

O mercado atual dos controladores biológicos está concentrado com grandes marcas, que obtêm esses produtos a partir de culturas transgênicas resistentes a pragas.

Brasil: Produtos similares: Reguladores de crescimento.

Fornecedores: BASF, Bayer, IMPROCOP.

Preço comercializado: R\$ 30,00 a R\$ 200,00/L.

Ano	Balança Comercial – Reguladores de Crescimento de Plantas			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd.(Kg)
1º sem. 2004	335.865	28.294	1.073.855	24.278
2003	541.549	41.599	5.341.726	34.497
2002	148.965	14.597	14.597	32.525
2001	963.764	50.523	2.908.258	67.788
2000	910.032	34.749	312.157	203.785

Fonte: MDIC-AliceWeb 2004

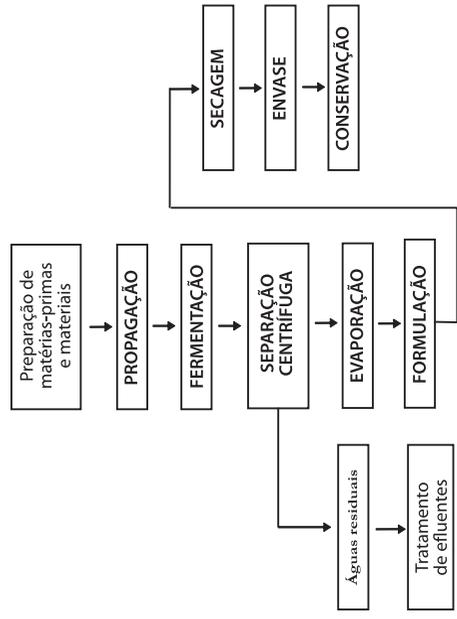
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 11,87

Importação: 44,23

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



pelo meio ambiente.

### Novidade da Tecnologia

Este produto não existe no mercado.

### Equipamentos Principais

Reator esterilizável, Filtro prensa, Evaporador de filme descendente e Coluna de extração líquido-líquido.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	150 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 2.237.193,15***
Faturamento Anual	R\$ 273.596,00
Taxa Interna de Retorno	54,57%***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** O processo não gera resíduos. A biomassa produzida constitui o único resíduo do processo e pode ser esterilizada e descartada.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode ser instalada em zona urbana ou rural, pois não há nenhum tipo de contaminação

\*Segundo o ICIDCA  
 \*\*Calculado para a realidade brasileira  
 \*\*\*Valores para planta flexível biotecnológica

## AGLOMERADO DE BAGAÇO/CIMENTO

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

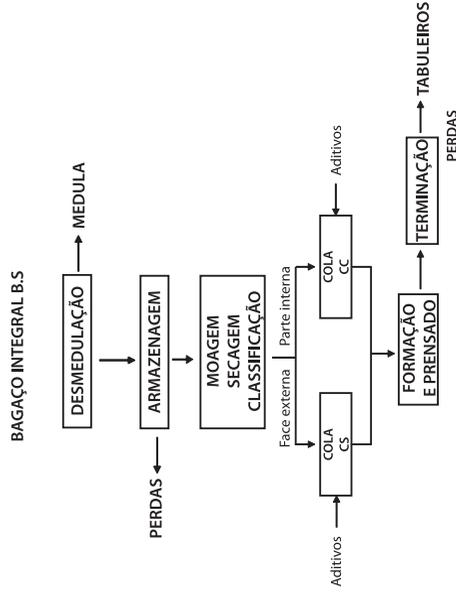
Empregado na construção de habitações (moradias populares), na implementação de estruturas de serviço (postos de jornais e revistas, entre outros), na construção de barreiras acústicas, isolamento de locais musicais e cercados na construção tradicional. Pode ser elaborado com espessura variando de 8 a 40 mm, o que permite seu uso em interiores e exteriores.

##### Mercado

Brasil: Produtos similares: Reguladores de crescimento		
Produto	Fornecedor	Preço médio
Placa Cimentícia	Metalpec	R\$14,50 m <sup>2</sup>
Paredes Placostil	Placo de Brasil Ltda	R\$ 50,00 m <sup>2</sup>

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A indústria gera resíduos, mas com o cumprimento de medida vinculadas ao recolhimento de pó e reutilização de refugos da produção de cimento, elimina-se o impacto ambiental desta produção.

**EMPREGOS GERADOS:** 88 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Este tipo de planta deve localizar-se próxima

a uma central açucareira.

### Novidade da Tecnologia

A tecnologia é conhecida internacionalmente como produção de painéis como aglutinantes inorgânicos.

### Equipamentos Principais

Separador magnético, Desmeduladores, Empacotadores, Rompe pacotes, Moinho de martelos, Moinho de faca, Classificador mecânico, Misturador, Estação de formação, Prensa hidráulica, Dispositivo de prensagem, Túnel de secagem, Serras, Lixa, Transportadores mecânicos, Separador, Filtro de manga, Silos para armazenagem, Equipamentos de laboratório.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	30.000 m <sup>3</sup> /ano
Custo de Investimento	R\$ 20.042.570,40
Faturamento Anual	R\$ 21.418.402,62
Taxa Interna de Retorno	62,81%***
Tempo de Retorno	3,01 anos***

\*Segundo o ICDICA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

## A partir do bagaço

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

Esse tipo de painel teve uma rápida extensão no mundo, devido às suas características. Substituem, em muitos de seus usos, os tabuleiros de partículas e as madeiras maciças.

#### Mercado

Brasil: Painéis de MDF (em mil m <sup>3</sup> )			
	1998	1999	2000
Em mil m <sup>3</sup>	1998	1999	2000
Produção	167	357	381
Importação	36	11	11
Exportação	18	17	3
Consumo Aparente	185	351	389
Capacidade Instalada	250	375	375
Taxa de Utilização - %	67	95	102
			87

Fonte: Abipa

Similares:

Ano	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	13.197.665	31.981.903	628.166	1.230.879
2003	26.195.725	64.791.282	794.617	1.809.860
2002	25.367.688	61.685.401	471.013	1.055.512
2001	20.510.623	47.658.306	1.785.065	2.613.590
2000	18.629.705	45.798.002	2.301.123	2.916.008

Fonte: MDIC-AliceWeb 2004

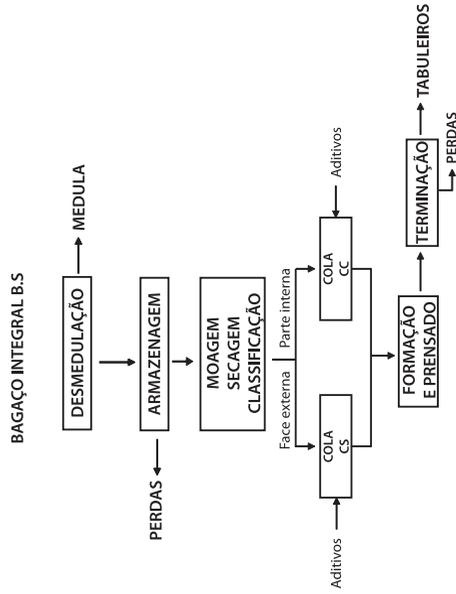
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 0,41

Importação: 0,51

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Geram emissões de pó, formaldeído e ruídos de equipamento.

**EMPREGOS GERADOS:** 99 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve ser instalada em zona rural, pois gera-se um ambiente com pó em zonas próximas a ela.

### Novidade da Tecnologia

Desenvolvidos nos Estados Unidos no início da década dos anos 1960 pela Miller Hoft Engineering. Atualmente existem no mundo 225 fábricas empregando esta tecnologia.

### Equipamentos Principais

Desmedulador, Empacotadoras, Rompe pacotes, Secador, Silos de armazenamento de fibras, Digestor, Coladora, Formadora, Pré-prensa, Prensa quente, Serra, Linha de lixas, Linha de recobrimento.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	150.000 m <sup>3</sup> /ano
Custo de Investimento	R\$ 27.900.000,00
Faturamento Anual	R\$ 28.027.967,33
Taxa Interna de Retorno	39,61%
Tempo de Retorno	4,03 anos

\*Segundo o ICDICA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## AGUARDENTE DE CANA OU CACHAÇA ENVELHECIDA

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

A aguardente de cana ou cachaça é o álcool não retificado obtido pela destilação dos fermentados, dos sucos e melaços da fabricação do açúcar de cana e suas misturas.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

##### Mercado

##### Brasil:

Produz 1,5 bilhão de litros de cachaça por ano.

**Preço médio da cachaça envelhecida:** R\$ 18,75

##### Similares – Preço médio comercializado no varejo:

Whisky\*: R\$ 83,53

Tequila\* R\$ 60,43

\* garrafa

Ano	Balança Comercial: Cachaça e Caninha			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	5.380.399	4.118.622	196.392	39.586
2003	9.007.895	8.647.845	588.094	363.515
2002	8.722.088	14.534.926	205.221	70.456
2001	8.452.590	8.647.845	75.468	71.506
2000	8.146.500	13.429.272	91.382	57.388

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

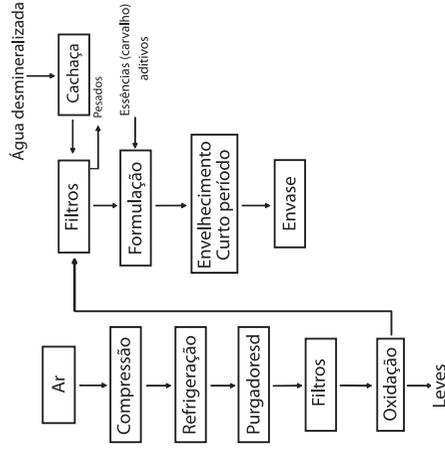
##### Preço Médio (USD/L) do 1º Semestre de 2004

Exportação: 1,31

Importação: 4,96

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Introduzida pela primeira vez numa fábrica no ano de 1985, a tecnologia permite incrementar a velocidade de enhecimento na ordem de 7 vezes em relação às tecnologias tradicionais. Por sua inovação, foi premiada pela Academia de Ciências de Cuba no ano de 1996.

### Equipamentos Principais

Bomba auto aspirante, Bomba gás líquido, Bomba centrífuga, Filtro prensa, Filtro, Abrilhantador, Compressor de ar, Planta de tratamento de água, Envasadora.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	810.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 927.657,77
Faturamento Anual	R\$ 1.300.232,64
Taxa Interna de Retorno	87,81%
Tempo de Retorno	2,37 anos

\*Segundo o ICDICA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não gera resíduos além da água de limpeza dos equipamentos.

**EMPREGOS GERADOS:** 12 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

## A partir do mel

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

A vodca é uma bebida alcoólica obtida mediante a hidratação de álcool etílico retificado, proveniente de produtos naturais.

#### Mercado

**Brasil:**

**Fabricantes:** Moscowitz, Natasha, Orloff, Kovak, Baikal.

**Preço médio comercializado no varejo:** R\$ 1,30 a 89,00 a garrafa

**Similares – Preço médio comercializado no varejo:**

Whisky\*: R\$ 83,53

Tequila\* R\$ 60,43

\* garrafa

Ano	Balança Comercial: Vodca			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	1.994.279	615.036	579.224	130.065
2003	1.940.430	623.238	998.036	255.843
2002	261.426	290.342	1.346.461	464.496
2001	197.428	232.803	1.063.258	360.035
2000	149.301	123.967	559.468	215.079

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

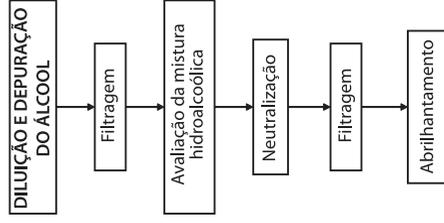
Preço Médio (USD/L) do 1º Semestre de 2004

Exportação: 3,24

Importação: 4,45

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



comprado), já que gera pouco resíduo e efluentes.

### Novidade da Tecnologia

Produz-se, na atualidade, vodca com esta tecnologia, que tem boa aceitação no mercado internacional.

### Equipamentos Principais

Tanque (20 m<sup>3</sup>), Tanque (3,6 m<sup>3</sup>), Tanque (0,1 m<sup>3</sup>), Reator, Filtro de prensa, Bomba centrífuga, Planta de tratamento de água e Envasadora.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Seus resíduos limitam-se à água de limpeza, que arrasta pequenas quantidades de carvão ativo e traços de álcool não tendo efeito prejudicial ao meio ambiente.

**EMPREGOS GERADOS:** 08 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta de produção de Vodca pode estar localizada em qualquer área urbana (se o álcool for

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	900.000L/ano
Custo de Investimento	R\$ 629.259,10
Faturamento Anual	R\$ 714.695,77
Taxa Interna de Retorno	72,02%
Tempo de Retorno	2,66 anos

\*Segundo o ICDCA  
\*\*Calculado para a realidade brasileira

## A partir do bagaço

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

O álcool furfurílico é um líquido amarelo, de cheiro penetrante, obtido a partir de matérias-primas vegetais, sendo utilizado na produção de produtos químicos, na indústria farmacêutica e como solvente no refino de óleos.

#### Mercado

Brasil		
Fornecedor	Origem	Preço
Hipperquímica	Vetec(BRA)	R\$ 322,34 kg
Ipiranga	China	US\$ 2,77 kg

Ano	Balança Comercial: Furfural			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	-	-	580.287	677.040
2003	1.582	484	990.442	1.222.223
2002	1.016	430	731.365	821.611
2001	1.287	472	947.528	1.120.050
2000	1.560	690	1.225.901	1.413.144

Fonte: MDIC-AliceWeb 2004

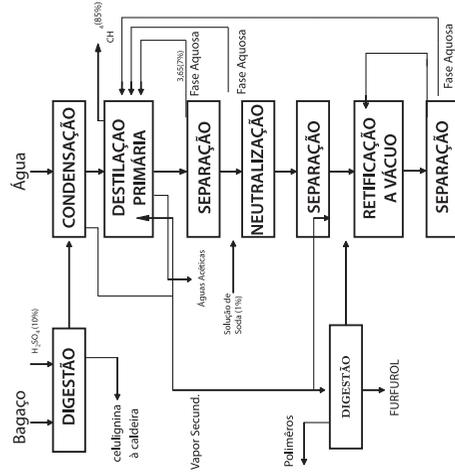
#### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: (-)

Importação: 0,86

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia desenvolvida por resíduos vegetais, como serragem, palha de milho e tiras de madeira, bagaço e esturdo do emprego de diferentes catalisadores em escala de laboratório, bancada e planta piloto.

### Equipamentos Principais

Digestor, Gerador de vapor, Resfriador, Coluna de Destilação Azeotrópica, Condensadores de topo, Coluna desidratadora, Coluna de Furfural, Coluna de resina e Coluna de Metanol.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	5100 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 5.971.571,85
Faturamento Anual	R\$ 5.677.322,45
Taxa Interna de Retorno	56,35%
Tempo de Retorno	3,24 anos

\*Segundo o ICDICA  
 \*\*Calculado para a realidade brasileira

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa (digestão) e Média/Alta (destilação)

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Essa tecnologia produz dois tipos de efluentes: gasosos e líquidos.

**EMPREGOS GERADOS:** 28 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Recomenda-se localizar esta instalação em zonas periféricas separada de núcleos populacionais.

## ÁLCOOL FURFURÍLICO

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

O álcool furfurílico é um produto químico obtido a partir do furfural sendo amplamente utilizado na produção de resinas furânicas impregnantes, adesivos de madeira e como produto intermediário na fabricação de álcool tetrahidrofurfurílico.

##### Mercado

Brasil			
Fornecedor	Origem	Embalagem	Preço
Rudnik	SAFE (Tailândia)	250 kg	2,80
Perstopr	China	Contêiner (20 ton)	1,55

Ano	Balança Comercial: Furfural			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	-	-	1.396.993	1.393.954
2003	-	-	2.079.957	2.544.858
2002	-	-	1.592.012	1.852.542
2001	-	-	291.480	1.852.542
2000	-	-	-	-

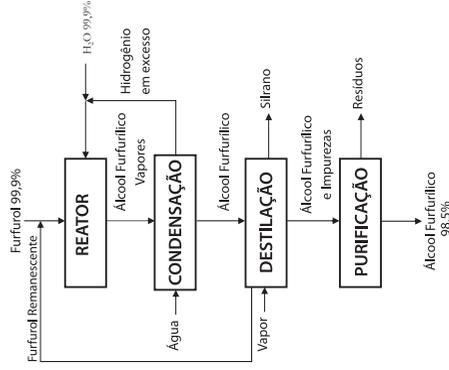
Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 11,87

Importação: 44,23

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Alta

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Subprodutos leves: hidrogênio e inativos liberados para a atmosfera. Subprodutos pesados: substâncias polimerizadas com metilfurano e outros. Pós e emanações produzidas durante a regeneração do catalisador nos fornos, cujo efeito minimiza-se pelo emprego de roupas, luvas e máscaras.

**EMPREGOS GERADOS:** 25 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A localização da planta deve ser afastada de áreas urbanas, já que se trata de um processo de hidrogenação catalítica a alta temperatura.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia assimilada; há experiência em nível de planta piloto.

### Equipamentos Principais

Trocador de calor, Evaporador, Trocador de calor, Reator, Trocador de calor, Separador, Condensador, Coluna de destilação, Compressor.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	2.100 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 775.866,11
Faturamento Anual	R\$ 824.978,54
Taxa Interna de Retorno	567,66%
Tempo de Retorno	2,77 anos

\*Segundo o ICIDCA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

## ANTIDIARRÉICO LIGMED-A

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Derivado químico da lignina do bagaço da cana-de-açúcar. Usado no tratamento de transtornos digestivos acompanhados de diarreias em porcos, ovinos e bovinos. Possui ação terapêutica pela capacidade de absorver e reter fortemente bactérias patogênicas e toxinas que se encontram no intestino. Recuperação dos animais em 72 horas.

##### Mercado

Brasil:

Produtos similares: Antibióticos antidiarréicos.

Fabricantes: FATEC. Akzo Nobel Ltda. Div Intervet

Fornecedores: Salvat

Preço médio comercializado (50 ml): R\$ 27,35

Preço médio comercializado (saco 25 kg): R\$ 837,43

Fornecedor de princípio ativo: Forlab

Preço dos princípios: (USD/kg): - Trimetoprim: 11,00 – Sulfame-toxazol: 16,20 – Oxitetraciclina: 12,60

Ano	Balança Comercial: Princípio ativo Oxitetraciclina			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	25.443	20.366	2.532.417	224.495
2003	46.822	5.713	5.901.590	506.220
2002	20.471	1.121	7.170.353	763.223
2001	244.668	20.525	5.270.567	503.286
2000	13.643	873	4.595.526	446.423

Fonte: MDIC-AliceWeb 2004

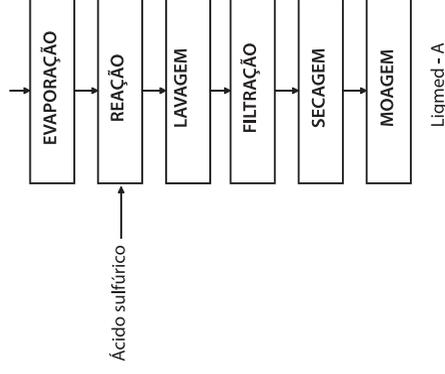
##### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 1,25

Importação: 11,28

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

O LIGMED-A é um produto novo, desenvolvido na UIP Cuba-9.

### Equipamentos Principais

Evaporador, Reator, Filtro, Centrífuga, Secador, Moinho.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	900 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 853.026,86
Faturamento anual	R\$ 352.675,88
Taxa Interna de Retorno	25,57%
Tempo de Retorno	5,67 anos

\*Segundo o ICDCA  
\*\*Calculado para a realidade brasileira

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os efluentes ácidos obtidos são neutralizados com hidróxido de cálcio antes da sua mistura.

**EMPREGOS GERADOS:** 15 Diretos\* .

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode estar instalada em zona urbana ou rural, pois não há nenhum tipo de contaminação ao meio ambiente.

## XAROPES INVERTIDOS POR VIA ENZIMÁTICA

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Xarope de açúcares composto por: Sacarose, 5-10%, Glicose, 45-48% e Frutose 45-48%. Empregado nas indústrias alimentícias e farmacêuticas, na apicultura e na pecuária. No processo de produção, emprega-se um biocatalisador de baixo custo e de longa duração que "inverte" qualquer produto açucareiro.

##### Mercado

Principal produtor e exportador: EUA

Brasil:

Preço médio comercializado no Brasil: R\$ 617,8/ton

Similares:

Açúcar Líquido – Preço médio: R\$ 552,96/ton

Xarope de Glicose – Preço médio: R\$ 2050,00/ton

Ano	Balança Comercial: Xarope de Glicose cont. estado seco, peso < 20 % frutose			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	1.504.687	5.138.537	331	628
2003	4.142.009	15.898.620	891	385
2002	5.203.620	21.451.750	381	808
2001	312.229	1.257.130	52.981	59.460
2000	458.699	1.959.707	542.076	3.376.778

Fonte: MDIC-AliceWeb 2004

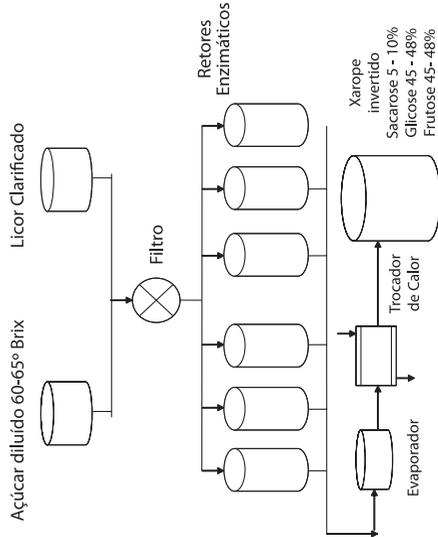
#### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 0,29

Importação: 0,53

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



**LOCALIZAÇÃO:** A planta não apresenta problemas restritivos para sua localização por produzir resíduos inócuos, inodoros, pouco volumosos e sem contaminação de lençol freático.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia desenvolvida no ICINAZ, substitui o uso de ácidos ou resinas de troca iônica. Processo que emprega leveduras do gênero *Saccharomyces* imobilizadas em bagacilho (patente cubana, 1986). Processo de baixo custo e alta duração.

### Equipamentos Principais

Tanque, Filtro, Bomba dosadora, Reator, Tanque receptor, Bomba alimentação, Concentrador, Tanque produto final.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	18.000 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 526.230,12
Faturamento Anual	R\$ 409.347,13
Taxa Interna de Retorno	46,60%
Tempo de Retorno	3,68 anos

\*Segundo o ICIDCA  
\*\*Calculado para a realidade brasileira

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os efluentes são: Água de lavagem das colunas no início da operação. Água de limpeza da fábrica, podendo estar entre 2 e 2 m<sup>3</sup> no ano, devido à necessidade de lavar colunas por interrupção do processo.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

## BAGAÇO HIDROLISADO

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

O produto tem cor castanha, cheiro adocicado e é destinado fundamentalmente à alimentação de ruminantes.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

Cotação do Bagaço Hidrolisado no Brasil:		
	Abr-Dez 2002	Jan-Abr 2003
US\$/ton (média)	6,65	8,70

Fonte: SCOTCONSULTORIA

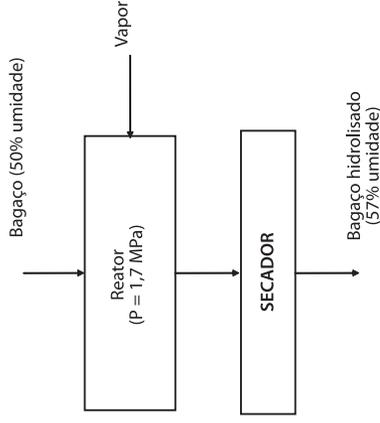
##### Mercado

O produto é apropriado para o mercado interno, principalmente para a manutenção e engorde do gado bovino confinado em tempo de escassez de pastos ou períodos de seca.

Fornecedor: Pitangueiras Açúcar e Ácool  
Preço médio de comercialização: R\$ 35,00/ton

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Sendo fundamentada na hidrólise controlada do bagaço (sem chegar à produção de furfural). A finalidade é o incremento da digestibilidade do produto.

### Equipamentos Principais

Hidrolisador e secador (túnel de vento).

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	10.080 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 177.301,50
Faturamento Anual	139.166,05
Taxa Interna de Retorno	50,50 %
Tempo de Retorno	3,38 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Existe a emissão de pequenas quantidades de substâncias químicas, tais como furfural, ácidos orgânicos e outras, além de pequenas partículas de bagaço.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

\*Segundo o ICI/CA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

## BAGAÇO TRATADO COM CAL/ALIMENTAÇÃO ANIMAL

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

É um produto utilizado para a alimentação do gado bovino obtido a partir do bagacilho da cana-de-açúcar. Apresenta como vantagem alta digestibilidade para o animal, aumento do rendimento do gado leiteiro, baixo custo de mel e baixo custo.

##### Mercado

Em Cuba: de acordo com o ICIDCA, o custo de produção é de US\$ 27,00/ton.

No Brasil/Produtos similares:			
Produto	Tipo de gado	Embalagem comercializada	Preço
TECH PASTO	Bovino de corte	Saco 40 kg	R\$ 0,69 kg
VIALAC PRODUÇÃO	Bovino de leite	Saco 40 kg	R\$ 0,89 kg

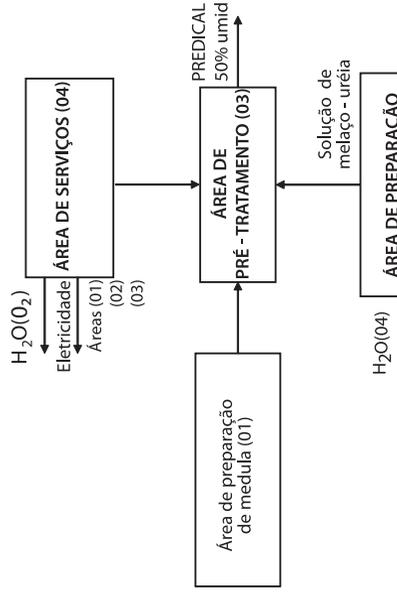
Fonte: SOCIL GUIMARCH

Fabricante: SOCIL GUIMARCH

Nota: Esse produto ainda não é produzido no Brasil, apesar do enorme potencial de mercado encontrado para ele. O rebanho bovino comercial brasileiro é o maior do mundo.

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

O produto foi obtido no início dos anos 1990, existindo hoje em dia mais de 12 plantas produtivas em Cuba. Esta tecnologia foi implantada em outros países, como o Brasil.

### Equipamentos Principais

Tolva, soprador, cicione, misturador e reator.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	9.000 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 275.903,43
Faturamento Anual	R\$ 122.154,11
Taxa Interna de Retorno	27,70 %
Tempo de Retorno	5,33 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos são: vapor (sem nenhum tipo de contaminação), e quantidades muito pequenas de polvilho e bagacilho, que não são prejudiciais à saúde humana.

**EMPREGOS GERADOS:** 3 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Obrigatoriamente próximo a algum gerador de vapor (empregando vapor de baixa pressão).

\*Segundo o ICIDCA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

## BIOFUNGICIDA BIOLÓGICO "GLUTICID"

### A partir do mel

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

Fungicida obtido mediante processo biotecnológico. Previnde doenças fúngicas foliares como a "pinta preta", "mildio" ou "mofo azul", em fumo; "ferrugem", "Pseudoperonospora cubensis", e "sigatoka negra".

#### Mercado

Brasil – Similares: fungicida químico  
 Fornecedores: IHARABRÁS S. A. IND. QUÍMICAS, BAYER S. A., ZENECA BRASIL LTDA, SYGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA, DUPONT DO BRASIL, HOKKO DO BRASIL LTDA.  
 Preço comercializado de Fungicida: R\$ 20,00 a 250/kg

Ano	Balança Comercial: Fungicida <sup>1</sup>			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	7.611.808	3.197.713	2.281.673	979.298
2003	12.043.534	5.381.747	6.309.651	2.808.601
2002	8.848.631	3.714.086	4.042.298	1.979.427
2001	9.037.488	4.090.738	4.949.314	2.188.020
2000	18.409.369	7.669.213	2.176.882	727.757

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)  
<sup>1</sup> Soma de fungicida de uso agrícola

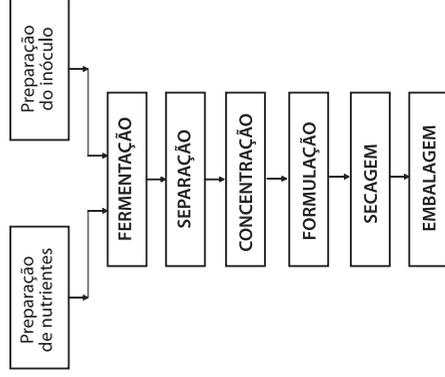
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 2,38

Importação: 2,32

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

A tecnologia de obtenção é um desenvolvimento novo, patrimônio do país (Cuba), que surgiu no início da primeira década de 2000, como resultado de um projeto de pesquisa nacional.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Equipamentos Principais

Cultivador, Pré-fermentador, Fermentador, Gerador de vapor, Autoclave, Sistema de refrigeração, Centrífuga, Secador por atomização, Tanques e Bombas.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	150 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 2.237.193,15***
Faturamento Anual	R\$ 191.571,70
Taxa Interna de Retorno	54,57 %***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não existem riscos de contaminação.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A instalação pode ser localizada em zonas rurais ou na periferia das cidades.

\*Segundo o ICDICA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

\*\*\*valores para planta flexível biotecnológica

## CONTROLADOR BIOLÓGICO “BEAUVERIA BASSIANA”

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Pó úmido com princípio ativo formulado com diferentes tipos de inertes. Usado no controle biológico de pragas, basicamente, coleópteros (besouros) e lepidópteros (borboletas e mariposas).

##### Mercado

Brasil – Similares: Inseticida químico  
 Fornecedores: AGRIPEC QUÍMICA E FARMACÉUTICA S.A.,  
 Bayer CropScience, MILENIA AGOR CIÊNCIAS S.A., CASA BER-  
 NADO LTDA, HOKKO, RHODIA AGRO LTDA.

Ano	Balança Comercial: Inseticida <sup>2</sup>			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd.(Kg)
1º sem. 2004	21.390.830	4.834.503	40.104.797	5.742.128
2003	41.768.517	7.513.781	80.949.308	9.929.946
2002	42.914.711	5.634.161	59.956.810	7.126.202
2001	30.997.882	3.366.518	83.944.116	6.394.208
2000	36.017.495	3.658.221	68.423.160	7.199.583

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

<sup>2</sup> Soma de praguicida de uso agrícola

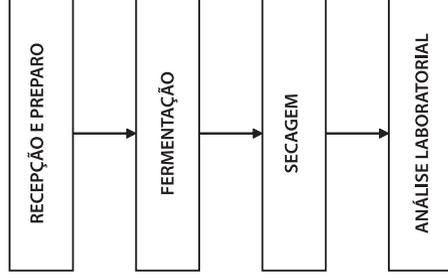
#### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 4,42

Importação: 6,98

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia conhecida e de desenvolvimento internacional.

### Equipamentos Principais

Fermentador, Sistemas de mistura e auxiliares, embalagem e sistema de automação e controle.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	200 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 2.237.193,15***
Faturamento Anual	R\$ 192.139,15
Taxa Interna de Retorno	54,57 %***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não existem riscos de contaminação.  
**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Tanto em zonas rurais quanto em zonas urbanas.

\*Segundo o ICIDCA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

\*\*\*Valores para planta flexível biotecnológica

## BLOCOS MULTINUTRITIVOS

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Blocos de Melaço solidificado usados como suplemento alimentício para ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos). Sua ingestão garante o consumo lento de microelementos, fósforo, nitrogênio não protéico e proteína.

##### Mercado

Apesar de não serem produzidos no Brasil, observou-se um amplo mercado, pois pode ser utilizado por várias espécies de animais.

No Brasil / Produto similar: Melaço em pó (INDUMEL)  
Embalagem: plástica dupla, com 25 kg.

Preço médio: R\$ 0,63/kg

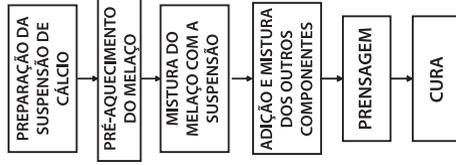
Fonte: Companhia Energética Santa Elisa (fabricante)

Exportação de similar: INDUMEL		
Ano	Porte	Qtd.(ton)
1º sem. 2004	Santos	372.650
2003		295.600
2002		38.650
2001		594.575
2000		153.480

Fonte: CIA ENERGÉTICA 2004

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Produção pode gerar pó, embora em pequena quantidade, podendo depositá-lo no solo ou dispô-lo como lixo comum.

**EMPREGOS GERADOS:** 8 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Não há critérios restritivos. É preferível localizá-la o mais próximo possível da central açucareira, para ficar

perto das matérias-primas.

### Novidade da Tecnologia

Produto utilizado há 20 anos, principalmente em países com problemas de seca e baixa qualidade dos pastos. Sua principal novidade consiste na solidificação do melaço mediante a reação com determinados compostos de cálcio à temperatura moderada.

### Equipamentos Principais

Tanques, bombas, misturadores e prensa.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	1,26 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 271.923,63
Faturamento Anual	R\$ 257.568,97
Taxa Interna de Retorno	60,59%
Tempo de Retorno	2,97 anos

\* Segundo o ICDICA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## PRODUÇÃO DE CARNE DE PORCO UTILIZANDO MÉIS ENRIQUECIDOS

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Méis enriquecidos são xaropes açucarados obtidos como produtos intermediários nas usinas de açúcar ou em engenhos de rapadura, antes do esgotamento final do mel virgem.

##### Mercado

Brasil  
 Produtos similares:  
 Fabricante / Fornecedor: Companhia Energética Santa Elisa  
 Produto: Melaço em pó – INDUMEL  
 Preço médio comercializado: R\$ 0,63/kg<sup>2</sup>  
 2 para quantidade mínima de 1 ton ofertada pelo fabricante.

Exportação de similar: INDUMEL		
Ano	Porte	Qtd.(ton)
1º sem. 2004	Santos	372.650
2003		295.600
2002		38.650
2001		594.575
2000		153.480

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

Fluxograma

RECEPÇÃO MATÉRIAS-PRIMAS  
(TANQUES DE RECEPÇÃO)



MISTURA  
(TANQUES MISTURADORES)



MEL PROTÉICO

de centros urbanos, com acesso abundante à água, e cumprir as normas estabelecidas para evitar a entrada ou saída de vetores ou condições ambientais que propiciem a propagação de doenças.

### Novidade da Tecnologia

Uso dos méis como principal fonte de energia na produção suína é inovador quanto à formulação de rações e manejo do rebanho, e é um desenvolvimento de instituições cubanas.

### Equipamentos Principais

Na indústria, não é requerido equipamento adicional ao existente em uma usina açucareira ou engenho. Só no caso do investimento de melão para produzir mel rico é preciso um tanque ou reator com agitação lenta e temperatura controlada a 50° C. Nas instalações pecuárias, não é possível generalizar um modelo de instalação, devido à grande diversidade de tipos de instalações possíveis.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção suína gera um índice de resíduos de 2 a 2,5 kg de matéria orgânica/animal/dia, cujo tratamento mais usual é a produção de biogás por via anaeróbica, que rende 0,11 m<sup>3</sup> de gás por animal/dia.

**EMPREGOS GERADOS:** 8 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A produção suína deve estar localizada longe

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	400 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 121.890,95
Faturamento Anual	R\$ 116.229,66
Taxa Interna de Retorno	64,66%
Tempo de Retorno	2,80 anos

\* Segundo o ICIDCA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## COMPLEXO FERRO DEXTRANA “FERRIDEX”

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Fármaco preventivo e terapêutico utilizado na indústria de suínos e, em menor medida, para ovinos, bezerros, cavalos, aves e animais domésticos. Indicado em caso de raquitismo com síndrome diarréica, debilidade, parasitismo, estados de anorexia, desnutrição e perda de defesas, etc.

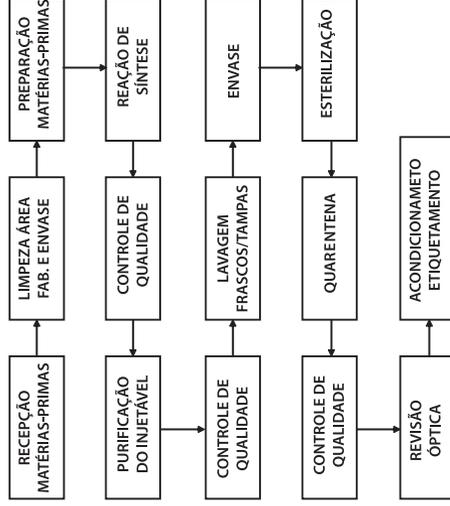
##### Mercado

Mercado internacional monopolizado por FISONS Ltda. (Inglesa), Dextran Products (Canadá), Resco S.A. (Dina-marca), Biokit (Espanha) e Assumam (Suíça).  
Brasil: (Medicamentos veterinários contendo o princípio ativo ferro-dextrana), Biovet, Vetbrands, Tortuga, Pfizer.  
Produto similar: (varejo) R\$ 0,50 a R\$ 14,90  
(de acordo com composição, constituintes e fornecedor)

3. Novas  
tecnologias para  
os derivados da  
Cana-de-açúcar

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos originados nesta produção possuem baixa carga orgânica.

**EMPREGOS GERADOS:** 21 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Pode ser localizada em zonas rurais ou urbanas. Sugere-se que seja anexa a uma central açucareira, para aproveitar as facilidades auxiliares da central e a proximidade

da matéria-prima principal.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia inovadora, já que substitui o processo tradicional de purificação por precipitação por outro que varia os passos de síntese e purificação mediante centrifugação. Patentada em Cuba.

### Equipamentos Principais

Reator vidriado, Filtro de placas e marcos, Centrifuga Decanter, Evaporador, Centrifuga de disco, Bombas centrifugas, Secador.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	40.200 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 969.481,78
Faturamento Anual	R\$ 1.303.932,99
Taxa Interna de Retorno	80,65%
Tempo de Retorno	2,53 anos

\* Segundo o ICDICA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## A partir do mel

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

A dextrana é um polímero de glicose de peso molecular elevado. É usada na indústria têxtil, na preparação de lodos para perfuração do petróleo e na preparação de fórmulas para detergentes e de complexos injetáveis.

#### Mercado

Produtos concorrentes: borrachas, que são usadas como espessantes na produção de alimentos e na preparação de lodos para a perfuração do petróleo, pinturas etc.  
Fabricantes: Pharmachem Corporation (Bethlehem, PA, Estados Unidos), Amersham Biosciences AB (Suécia).  
Preço no varejo: R\$ 24,08 (ISODEX, Lab. B. Braun)

Ano	Balança Comercial: Inseticida <sup>2</sup>			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd.(Kg)
1º sem. 2004	-	-	444.956	170.613
2003	874	-	582.842	185.234
2002	37.470	1.125	326.338	74.067
2001	-	-	422.958	41.500
2000	-	-	103.377	4.602

Fonte: MDIC – Aliceweb 2004

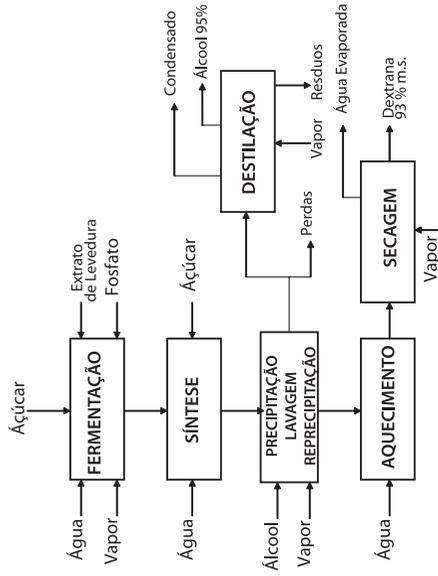
**Preço médio USD (kl) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: -

Importação: 2.61

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos da coluna de recuperação, não agressivos ao meio ambiente, podem ser misturados com as águas. As fermentações que não cumpriram com os parâmetros de qualidade poderão ser utilizadas como material animal.

**EMPREGOS GERADOS:** 59 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** O único parâmetro restritivo é que deve estar localizada a 60 m da zona habitada mais próxima, por empregar álcool em sua produção.

### Novidade da Tecnologia

A tecnologia é conhecida mundialmente e a novidade está na obtenção da enzima que transforma a sacarose em dextrana.

### Equipamentos Principais

Fermentador, Reator de síntese, Precipitadores, Secador, Coluna destilação.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	600 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 814.416,13
Faturamento Anual	R\$ 417.233,54
Taxa Interna de Retorno	31,63%
Tempo de Retorno	4,82 anos

\* Segundo o ICI/DA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## COMPOSTO FURANO - EPÓXI

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Constituem duas linhas de produtos, as soldas metálicas a frio e os recobrimentos especiais. Pode ser utilizado como cola ou adesivo, regeneração de partes soltas, reconstrução de peças, proteção anticorrosiva e antidesgaste (antiabrasiva).

##### Mercado

Brasil:  
 Produtos similares: Resinas Epóxi  
 Fornecedores: Agro Química Maringá, Carbono Química, Bandeirante Química, Ipiranga Química etc.  
 Preço médio de comercialização: USD 7,51/Kg

Fonte: Agro Química Maringá S. A.

Ano	Balança Comercial: Fungicida <sup>1</sup>			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	8.101.786	4.264.028	10.163.633	5.729.845
2003	6.096.471	3.141.402	17.203.071	9.034.577
2002	2.702.793	1.613.423	11.728.119	5.356.345
2001	4.257.788	2.170.807	10.693.310	4.820.264
2000	4.379.922	2.234.322	14.519.585	7.772.667

Fonte: MDIC – Aliceweb (2004)

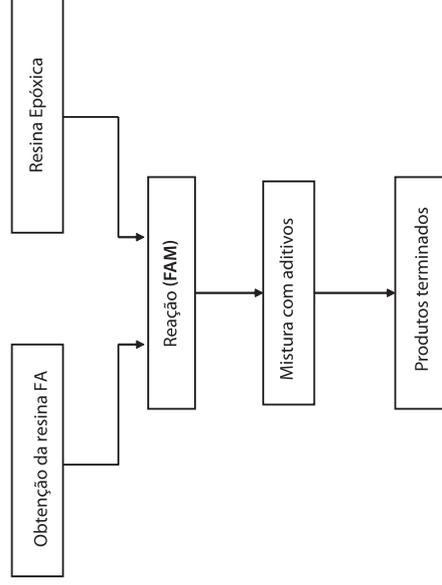
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 1,90

Importação: 1,77

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

As soldas metálicas a frio e os recobrimentos especiais sobre a base de resinas epóxi são conhecidas por mais de trinta instituições e provêm de fontes não renováveis.

### Equipamentos Principais

Reator de síntese, Misturadores, Extratoras, Ventiladores, Balanças, Mesas de trabalho.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	130,9 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 391.076,26***
Faturamento Anual	R\$ 198.412,70
Taxa Interna de Retorno	54,51%***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A indústria gera efluentes líquidos de baixa DQD que podem ser misturados a outros resíduos líquidos, não sendo, portanto, considerada uma produção contaminante.

**EMPREGOS GERADOS:** 08 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta de formulação e a área de serviços de aplicação devem estar na zona urbana.

\* Segundo o ICIDCA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

\*\*\* Valores para planta flexível produtos siméticos

## RESINAS DE FUNDIÇÃO

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Líquidos viscosos de cor amarela a âmbar, translúcidos e com cheiros característicos. Reconhecem-se três denominações da linha FURANICID: F-V, A-P, F-VII. Empregam-se como aglutinantes de areias de fundição para cobrir os moldes de fundição de aços, ferro cinza, bronze e alumínio.

##### Mercado

Brasil: Produtos similares:	
Produto (Fornecedor)	Preço Médio (R\$/kg)
Hot Box FENÓLICA (Schenectady Crios S. A.)	5,50
Chem Rez 495 (Ashland Resinas LTDA)	6,68

Ano	Balança Comercial: Inseticida2			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd.(Kg)
1º sem. 2004	751.727	399.054	1.427.623	483.441
2003	1.612.929	890.872	2.266.553	731.501
2002	1.186.940	761.712	1.898.634	691.350
2001	966.228	517.786	2.755.811	552.332
2000	3.185.018	1.903.927	3.101.666	512.692

Fonte: MDIC – Aliceweb 2004

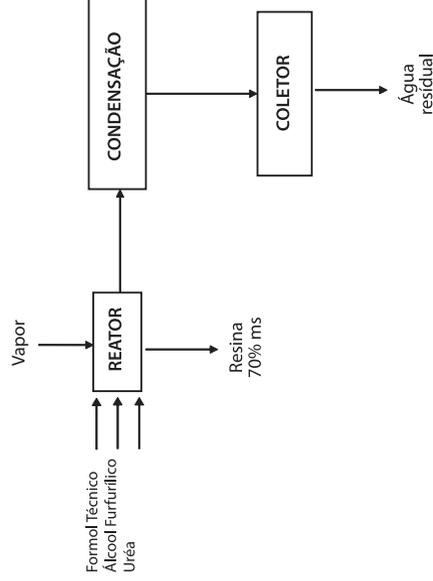
##### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 1,88

Importação: 2,95

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia assimilada, modificada de acordo com as condições industriais cubanas.

### Equipamentos Principais

Reator, Tanques dosadores, Tanque de mistura, Bombas centrífugas.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	30 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 391.076,26***
Faturamento Anual	R\$ 69.696,00
Taxa Interna de Retorno	54,41%***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

\* Segundo o ICIDCA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

\*\*\* Valores para planta flexível produtos sintéticos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** O processo tem como resultado efluentes líquidos e odores desagradáveis. Estes resíduos podem ser tratados por métodos de evaporação convencionais.

**EMPREGOS GERADOS:** 8 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Recomenda-se localizar esta instalação em zonas periféricas, separada de núcleos populacionais.

## VINHAÇA CONCENTRADA

### A partir da vinhaça

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

A vinhaça constitui um dos maiores resíduos da indústria de derivados da cana-de-açúcar e é caracterizada por ser um líquido de cor marrom escuro, de odor penetrante apresentando uma alta DQO, sendo utilizada para a produção de energia elétrica e/ou fertilizante e empregada como alternativa ao uso, em ciclos combinados.

##### Mercado

Em Cuba: De acordo com o ICLIDCA, a produção de 1.200 ton de vinhaça concentrada por dia tem o custo de USD 2.965,12 (USD 2.47/ton).

Brasil: Produtos similares:

- Vinhaça *in natura*: custo de aplicação é de R\$ 255/ha.

Fonte: Engenheiros agrônomos consultados

- Cloreto de Potássio (KCl) – 50% em K: 300kg/ha. 90% é importado.

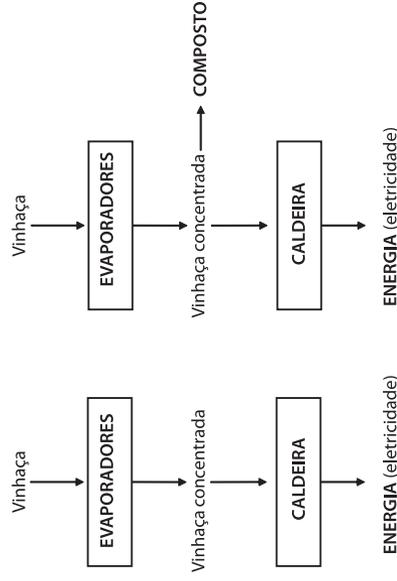
Produtor: International Potash Company (IPC) e Companhia Vale do Rio Doce.

Fornecedor: Brasilfert (SP), Intersud (RJ).

Preço médio: USD 125/ton.

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Propõe-se o emprego da vinhaça concentrada num ciclo combinado de produção energética com alternativas de produção de adubo orgânico e reconstituente do solo, não constituindo um objeto inovador e sim uma alternativa.

### Equipamentos Principais

Evaporadores, Turbo, Caldeira, Bombas, Tanque Pulmão.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	1.200 ton/ano
Custo de Investimento	USD 480.000,00
Faturamento Anual	USD 46.870,00
Taxa Interna de Retorno	14,29%
Tempo de Retorno	7 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média/Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A tecnologia constitui um sistema de tratamento de resíduos.

**EMPREGOS GERADOS\*:** Depende do esquema selecionado e do grau de automatização celebrado pelas partes.

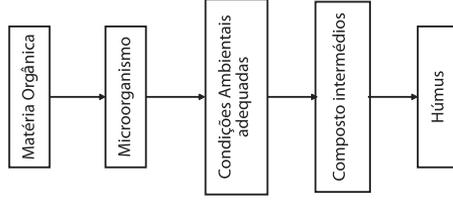
**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve ser instalada em zona rural, preferencialmente próxima a cultivos agrícolas e da central açucareira.

\* Segundo o ICDCA  
 \*\* Valores adequados à realidade cubana. O custo do investimento, quando analisado para a realidade brasileira, poderá ser reduzido em cerca de 30% daquele apresentado pelo ICDCA



## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A tecnologia constitui um sistema de tratamentos de resíduos.

**EMPREGOS GERADOS:** 8 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve ser instalada em zona rural, preferencialmente próxima a cultivos agrícolas e da central açucareira.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia conhecida internacionalmente da qual, há aproximadamente 75 anos, desenvolveu-se o primeiro processo industrial na Índia com o nome de Indoxe. Atualmente é empregada em Cuba utilizando resíduos de colheita da cana e outros refugos agrícolas, beneficiando a agricultura e conservando o meio ambiente.

### Equipamentos Principais

Equipe de trabalho, trator, carretas distribuidoras e envasadora.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	3.360 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 233.797,71
Faturamento Anual	R\$ 229.004,10
Taxa Interna de Retorno	62,57%
Tempo de Retorno	2,91 anos

\* Segundo o ICDICA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## A partir do mel

## CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

## Descrição e Uso do Produto

**Módulo A:**

- Fermento em flocos: assemelha-se aos flocos de milho. Excelente complemento da dieta convencional devido ao seu alto conteúdo de proteínas e vitaminas.
- Fermento em flocos: produto em tabletes. É consumido como fortificador das funções metabólicas.
- Molho tipo de soja: molho de cor escura, sabor e cheiro característico, com 20-25% de matéria seca. É utilizado como tempero na preparação de alimentos.

**Módulo B:**

- Extrato de fermento: produto da autodigestão controlada do fermento fresco. Rico em peptonas, aminoácidos, minerais e vitaminas. Saborizante de cor avermelhada e cheiro semelhante à carne.
- Molho *barbecue*: elaborado a partir do extrato de fermento. É utilizado como tempero ou molho de mesa, especialmente adequado para carnes vermelhas.

**Módulo C:**

- Concentrado de proteínas: similar ao extrato de fermento tradicional, embora sua base seja de produtos derivados da hidrólise dos ácidos nucleicos.
- Extrato leve de fermento: similar ao extrato tradicional, exceto em sua base, que é de derivados dos ácidos nucleicos.
- Concentrado de polissacarídeos (glucanos): pó fino rico em polissacarídeos não digeríveis (fibra dietética). Praticamente livre de proteínas e outras impurezas. Seu uso básico é como fonte de fibra dietética em alimentos.

## Mercado

Brasil: Produtos similares:

- **Fermento em flocos:**
- proteína texturizada de soja:  
Produtores: BUNGE, CARGILL FOODS, MAIS VITA.  
Preço: R\$ 5,44 (MAIS VITA – 500g)
- flocos de milho (Kelloggs – 300g): R\$ 3,95

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Mercado

**- Fermento em tabletes:**  
 Produtor principal: FLEISCHMANN  
 Preço: R\$ 9,75/kg

**- Molho tipo soja:**  
 Fabricante principal: SAKURA (80% do mercado)  
 Preço médio do varejo: R\$ 1,85 (150 ml) e R\$ 6,83 (500 ml).

**- Extrato de fermento:**  
 Marca Sigma-Aldrich: US\$ 340/kg  
 Marca ACUMEDIA: US\$ 110/kg

**- Molho barbecue:**  
 Fabricantes: LEA PERRINS, ETTI, KRAFT, HELLMANNS, KENKO.  
 Preço médio no varejo: R\$ 3,23 (embalagem de 200g), R\$ 13,46 (LEA PERRINS – 215 ml), R\$ 9,98 (KRAFT – 510 g).

**- Concentrado de proteínas:**  
 Produto similar: proteína concentrada de soja.  
 Fabricantes: BUNGE, CARGILL FOODS, OLVEBRA.  
 Preço: R\$ 5,50/kg (OLVEBRA).

**- Concentrado de polissacarídeos (glucanos):**  
 Produto similar: Raffinose P-95 - oligofrutose.  
 Fabricantes: Orafti (Bélgica); Distribuidor: Clariant S. A.  
 Preço: R\$ 5,30/kg.

### BALANÇO COMERCIAL

Ano	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	46.226	39.200	26.580	27.262
2003	15.365	100.075	61.088	75.043
2002	48.390	37.684	30.394	39.263
2001	72.040	55.691	16.940	19.342
2000	40.932	34.106	30.837	27.125

Fonte: MDIC – Aliceweb 2004

#### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 1,18                      Importação: 0,97

Ano	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	7.467.753	12.725.382	914.527	506.596
2003	15.635.694	27.119.479	1.749.223	1.176.260
2002	14.299.611	23.370.088	2.150.105	1.376.135
2001	13.222.154	23.053.082	3.405.306	2.026.273
2000	10.810.861	19.659.159	3.159.346	2.136.116

Fonte: MDIC – Aliceweb 2004

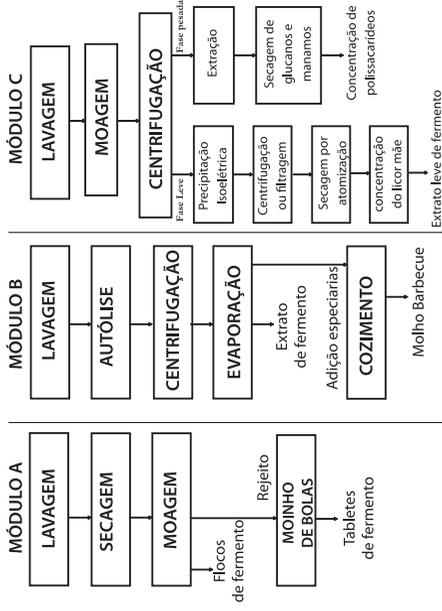
#### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 0,59                      Importação: 1,81

## A partir do bagaço

## CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

## Fluxograma



## Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos gerados são menos agressivos do que a matéria-prima processada.

**EMPREGOS GERADOS\*:** 8 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Nenhum dos módulos descritos apresenta incompatibilidades com áreas.

## Novidade da Tecnologia

A tecnologia não é novidade, embora sua estrutura de produção modular o seja.

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média**

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Equipamentos Principais

**Módulo A:** Caldeira, Tanque de recepção, Centrifuga de pratos e toberas, Trocador de calor, Reator de hidrólise, Filtro Prensa, Secador (tambor), Moinho de martelos, Moinho de bolas, Máquina de fazer tablets e Ensacadoras.

**Módulo B:** Caldeira, Centrifuga de pratos e toberas, Trocador de calor (resfriamento), Planta de refrig. Água, Trocador de Calor (aquecimento), Sist. Man. de envase de Líquido, Evaporador de película, Torre de esfriamento, Sist. de armazenamento – envase, Sist. de envase para molho.

**Módulo C:** Caldeira, Centrifuga de pratos e toberas, Trocador de calor (resfriamento), Planta de refrig. Água, Trocador de Calor (aquecimento), Homogeneizador de alta pressão, Reator de coagulação, Reator de extração, Evaporador de película, Secador por atomização, Sist. de envase para pó, Sist. de armazenamento - envase, Torre de resfriamento.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**			
Indicador	MÓD. A	MÓD. B	MÓD. C
Capacidade Produtiva (ton/dia)	345	495	300
Custo de Investimento (R\$)	969.761,51	988.158,90	838.251,82
Faturamento (R\$)	896.678,64	922.266,36	1.246.257,18
Taxa Interna de Retorno	56,97%	57,48%	88,39%
Período (anos)	3,13	3,11	2,40

\* Segundo o ICIDCA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## PRAGUICIDA BIOLÓGICO – “TRICHODERICID”

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Produto biológico obtido por fermentação em estado sólido, empregado como controlador de pragas agrícolas. Empregado no controle de pragas que afetam culturas em viandas, hortaliças e fumo.

##### Mercado

Brasil:

Produtos similares: Fungicida químico

Fornecedores: Bayer CropScience, I HARABRAS S.A. IND. QUI-  
MICAS, HOKKO, SPICAM AGO S.A.

Preço comercializado: R\$ 25,90 a 365,80/kg

Ano	Balança comercial: Fungicida <sup>1</sup>			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	\$7.611.808	3.197.713	\$2.281.673	979.298
2003	\$12.043.534	5.381.747	\$6.309.651	2.808.60
2002	\$8.848.63	3.714.086	\$4.042.298	1.1979.427
2001	\$9.037.488	4.090.738	\$4.494.314	2.188.020
2000	\$18.409.369	7.669.213	\$2.176.882	727.757

Fonte: MDIC – ALICEWeb (2004)

<sup>1</sup> Soma de fungicidas de uso agrícola

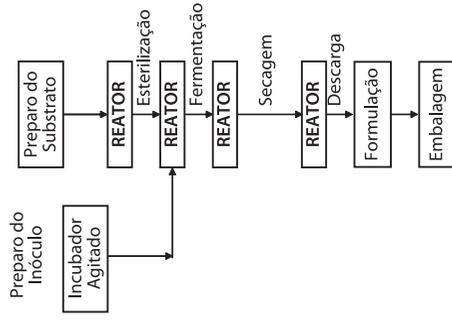
#### Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 2,38

Importação: 2,32

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

A novidade da tecnologia proposta reside no fato de o sistema de fermentação empregado (estado sólido) obter esporos mais resistentes e efetivos no controle biológico e também em menor tempo de fermentação.

### Equipamentos Principais

Fermentador, Caldeira, Linha de ar.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Equipamentos	600.000
Construção e montagem	280.000
Outros	120.000
TOTAL	1.000.000

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** É uma tecnologia que, em princípio, não existem resíduos líquidos, pois o produto pode ser armazenado após secagem do meio fermentado.

**EMPREGOS GERADOS:** 16 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Tanto em zonas rurais quanto em zonas urbanas.

\*Segundo o ICDICA  
\*\* Valores adequados à realidade cubana. O custo do investimento, quando analisado para a realidade brasileira, poderá ser reduzido cerca de 30% daquele apresentado pelo ICDICA.

## A partir do mel

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

Pó umedecido ou líquido com o princípio ativo obtido a partir de *Azospirillum brasilense* isolado da rizosfera da cana-de-açúcar. Usado como fixador de nitrogênio e estimulador do crescimento da planta.

#### Mercado

Há referências de um inoculante comercial de *Azospirillum* sp. Com nome de GRAMINOSOIL produzido no Uruguai pela empresa Lage e Cia. Este produto é exportado para a Argentina e para países da Europa.

Brasil:

Produtos Similares: Inoculantes

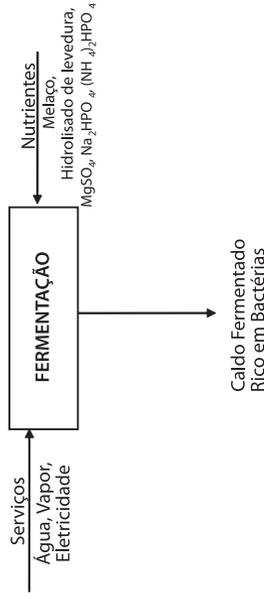
Inoculantes disponíveis no mercado:

Inoculantes disponíveis no mercado:		
Fabricante	Produto	Preço
Nitral Urbana	Inoc. Soja Líquido Gelfix	R\$ 3,90/dose de 150ml
Turfal	Inoc. Líquido	R\$ 3,70/dose de 150ml
Stoller	Inoc. Líquido	R\$ 3,86/dose de 110 ml
Bio Soja	Inoc. Líquido	R\$ 2,47/dose de 150ml

Fonte: MDIC – Aliceweb (2004)

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

A tecnologia é conhecida e está desenvolvida em escala internacional.  
A inovação está em relação às espécies de microorganismos utilizados.

### Equipamentos Principais

Fermentador, Sistema de Mistura e de Embalagem, Sistemas Auxiliares, Automação e Controle

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	2.500 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 2.237.193,15**
Faturamento Anual	R\$ 191.571,70
Taxa Interna de Retorno	54,57%***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Nesta tecnologia, os resíduos gerados estão associados à limpeza dos equipamentos utilizados que não produzem contaminação.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Tanto em zonas rurais quanto em zonas urbanas.

\*Segundo o ICDICA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

\*\*\*Valores para a planta flexível biotecnológica

## GLUCONATO DE CÁLCIO

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Obtido mediante a oxidação catalítica da glicose, utilizando oxigênio, molecular como agente oxidante. Produto utilizado como suplemento nutricional em forma de comprimidos orais ou para enriquecer em cálcio alguns alimentos e elevar seu nível nutricional.

Emprega-se para fortificar o leite em pó, queijo, iogurte, geléias, sucos, embutidos e outros. Comprimidos orais de 500 ou 600mg deste produto são administrados a pacientes com deficiência de cálcio.

##### Mercado

Produzido em poucos países

Principal produtor: Alemanha (Merck).

Brasil:

Fornecedores: ARISTON, VALDEQUÍMICA, AKIQUÍMICA, FOR-LAB, ESKISA.

Preço comercializado: US\$ 3,60 a 12,00/kg

Ano	Balança comercial: Gluconato de Cálcio			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	220	600	319.110	163.732
2003	-	-	365.690	209.860
2002	1.148	214	205.120	116.455
2001	9.148	1.160	291.459	162.552
2000	6.517	1.409	334.6172	174.849

Fonte: MDIC – ALICEWeb (2004)

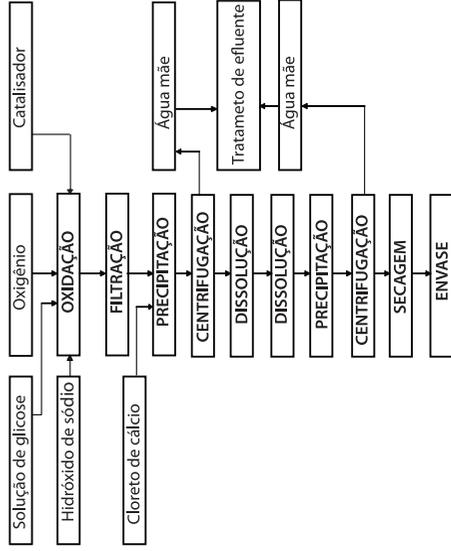
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 0,37

Importação: 1,95

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia nova. Obtenção em nível de laboratório. No ICI-NAZ, obteve-se com êxito em vários testes em planta piloto. Processo proposto tem vantagens em relação a rejeitos e à rapidez para obter o produto.

### Equipamentos Principais

Filtro prensa, Centrifuga, Secador, Evaporador, Gerador de oxigênio, Tanques.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	2.100 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 1.805.591,85
Faturamento	R\$ 535.947,11
Taxa Interna de Retorno	15,54%
Tempo de Retorno	8,32 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não há resíduos, somente a água de lavagem da limpeza dos equipamentos.

**EMPREGOS GERADOS:** 42 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode ser instalada em zona urbana ou rural, pois não há nenhum tipo de contaminação ao meio ambiente.

\*Segundo o ICI/CA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## COGUMELOS COMESTÍVEIS

### A partir da palha

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

É um dos gêneros mais cobichados (segundo lugar em produção mundial). Possui alto valor nutricional (aminoácidos essenciais, fonte de minerais, alimento hipocalórico e isento de gorduras). É reconhecido como regulador da pressão arterial, do colesterol e possui efeitos anticancerígenos.

##### Mercado

Brasil:

Fornecedores: Chuang Cogumelo

Preço médio comercializado: R\$ 17,50/kg

Preço médio comercializado no varejo (200g): R\$ 7,63

Produtos Similares: Preço médio comercializado

Champignon – R\$ 10,00/kg

Shitake Fresco – R\$ 19,00/kg

Cogumelo do Sol inteiro – R\$ 120,00/kg

Balança Comercial – Cogumelos Comestíveis Frescos e Refrigerados.					
Ano	Exportação		Importação		Qt. (Kg)
	USD FOB	Qt. (Kg)	USD FOB	Qt. (Kg)	
1º sem. 2004	83.945	1.384	8.220	163.732	
2003	101.536	2.370	574	83	
2002	39.552	548	218	6	
2001	164.956	1.879	828	369	
2000	164.517	9.081	14.760	6.996	

Fonte: MDIC – ALICEWeb (2004)

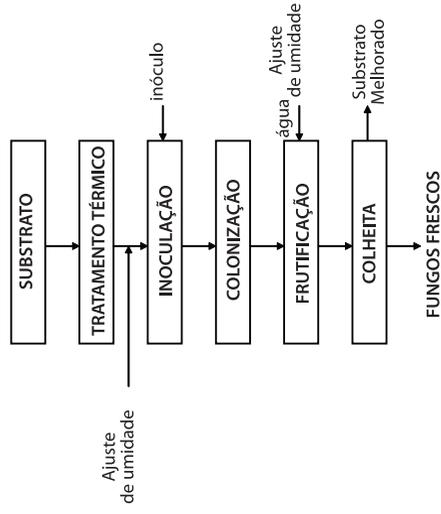
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 60,65

Importação: 2,32

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Complexidade Tecnológica

A tecnologia fundamenta-se em dois aspectos essenciais: uma engenharia segura que garanta as condições de operação e uma biotecnologia capaz de manter a produção da cepa no tempo e nas quantidades requeridas.

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Produção não gera resíduos.

**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A produção não possui restrições quanto à sua localização.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia simples, desde que cumpridos os requisitos de segurança biológica e industrial.

### Equipamentos Principais

Colheitadeira, Empacotadora Agrícola, Câmara de Tratamento Térmico, Sistema de Mistura, Transportados de pacotes, Carregador, Suporte de Pacotes, Bomba Centrífuga, Autoclave, Câmara fria, Refrigerador.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	50 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 419.833,20
Faturamento	R\$ 232.418,22
Taxa Interna de Retorno	38,78%
Tempo de Retorno	4,10 anos

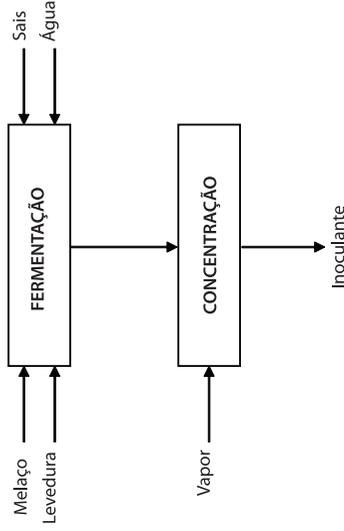
\*Segundo o ICI/CA

\*\*Calculado para a realidade brasileira



## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



de cana-de-açúcar a fim de tomar dela o mel e contar com seu armazenamento.

### Novidade da Tecnologia

O microorganismo e as matérias-primas, subprodutos da indústria açucareira, dão um caráter único à tecnologia a ser transferida.

### Equipamentos Principais

Sistema de fermentação, Secador, Separador, Tanques Agitados, Tancagem, Compressor, Gerador de Vapor.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	1.200 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 1.707.115,36
Faturamento	R\$ 5.485.086,35
Taxa Interna de Retorno	171,96%
Tempo de Retorno	1,70 anos

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A planta não gera fontes de resíduos e o microorganismo empregado na produção é considerado GRAS (reconhecidamente seguro).

**EMPREGOS GERADOS:** 37 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Dado que esta produção não gera resíduos, é preferível localizá-la o mais próximo possível de uma usina

\*Segundo o ICDICA  
\*\*Calculando para a realidade brasileira

## PROBIÓTICO – “PROBICID”

### A partir da vinhaça

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Preparado probiótico de bactérias ácido lácticas para a alimentação de animais monogástricos. Melhora o balanço da flora gastrointestinal e favorece a eliminação de microorganismos patogênicos. Aumenta a eficiência de conversão dos alimentos. Substitui o uso de antibióticos como promotores de crescimento.

##### Mercado

Para países com grandes populações pecuárias, há particular interesse de se obter produções como estas e tornar-se independente do mercado internacional.

Brasil:

Probióticos similares:

Preço médio comercializado – R\$18,76/kg

Fabricantes Nacionais: FATEC, BIOCOOP BIOTECNOLOGIA, IMEVE, L. AMORIM.

Similares - Preço médio comercializado no Brasil :

Acidificantes – US\$ 1,85/kg

Vitaminas – R\$ 99,94/L

Promotores de Crescimento: Antibiótico – US\$ 19,87/Kg

Balança Comercial: Princípio ativo de promotor de Crescimento: Salinomicina.					
Ano	Exportação		Importação		Qtd. (Kg)
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)	
1º sem. 2004	808.750	116.270	-	-	-
2003	2.873.008	403.530	656	79	79
2002	4.619.968	570.740	5.955	1.521	1.521
2001	5.032.138	564.470	-	-	-
2000	4.365.294	380.910	-	-	-

Fonte MDIC – ALICEWeb (2004)

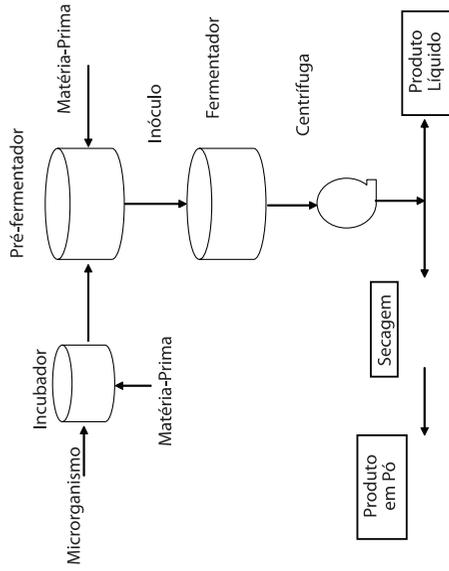
Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 6,96

Importação: -

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

O microrganismo e as matérias-primas, subprodutos da indústria açucareira, dão um caráter único à tecnologia a ser transferida.

### Equipamentos Principais

Sistema de fermentação, Secador, Separador, Tanques agitados, Tancagem, Compressor, Gerador de vapor.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	200 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 1.707.115,36
Faturamento Anual	R\$ 5.296.601,23
Taxa Interna de Retorno	166,48%
Tempo de Retorno	1,70 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A planta não gera fontes de resíduos e o microrganismo empregado na produção é considerado GRAS (reconhecidamente seguro).

**EMPREGOS GERADOS:** 37 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode estar localizada em zonas urbanas ou zonas rurais, se possível próxima a uma fábrica de açúcar.

\* Segundo o ICDICA  
 \*\* Calculado para a realidade brasileira

## INSETICIDA BIOLÓGICO “VERTICID” NEMATÍCIDA – “ NEMACID”

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

O VERTICID é um produto seco e em pó, e empregado no controle da mosca-branca. O NEMACID é obtido no mesmo processo (sobrenadante) e é empregado no controle de nemátodos.

##### Mercado

Brasil – Similares: praguicida químico:  
Fornecedores: FERSOL, BASF S. A., Bromisa, FMC Química do Brasil Ltda  
Preço médio de Inseticida: R\$ 286,22/Kg  
Nematocida: R\$ 23,25/Kg  
Balança Comercial: Inseticida e Nematocida

Ano	Balança Comercial: Inseticida			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	21.390.830	4.834.503	40.104.797	5.742.128
2003	41.768.517	7.513.781	80.949.308	9.929.94
2002	42.914.711	5.634.161	59.956.810	7.126.202
2001	30.997.882	3.366.518	83.944.116	6.394.208
2000	36.017.495	3.658.221	68.423.160	7.199.583

Fonte: MDIC – ALICEWeb (2004)

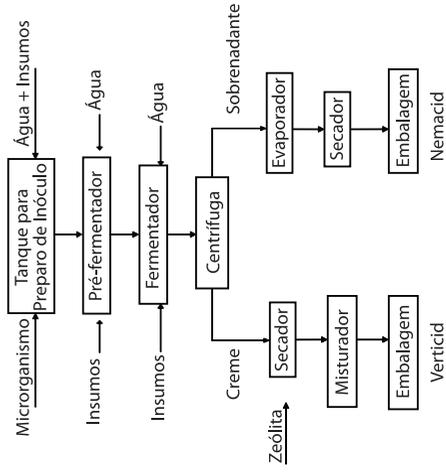
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 4,42

Importação: 6,98

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

A fórmula aparece como uma mistura de biomassa, esporos de fungo e zeólita como suporte inerte.

### Equipamentos Principais

Fermentador de pequeno porte, Pré-fermentador, Fermentador, Gerador de Vapor, Compressor.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	6.500 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 2.237.193,15***
Faturamento	R\$ 754.846,84
Taxa Interna de Retorno	154,57%***
Tempo de Retorno	3,31***

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não existe risco de contaminação.  
**EMPREGOS GERADOS:** 14 Diretos\*

**LOCALIZAÇÃO:** Tanto em zonas rurais quanto em zonas urbanas.

\*Segundo o ICI/CA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

\*\*\*Valores para planta flexível biotecnológica.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## LEVEDURA A PARTIR DE VINHAÇA

### A partir da vinhaça

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Pó de cor creme claro contendo 46% de proteína, máximo de 3,0% de fósforo e entre 8-10% de umidade. Devido ao seu conteúdo protéico, é ideal para a elaboração de alimentos concentrados destinados a monogástricos, podendo ainda ser destinado a outras categorias de animais, segundo critérios de nutricionistas.

##### Mercado

Produtos concorrentes são os bolos e farinhas de soja e outras leguminosas, bem como os concentrados de origem animal como as farinhas de peixe e ossos.

No Brasil / Produto similar:

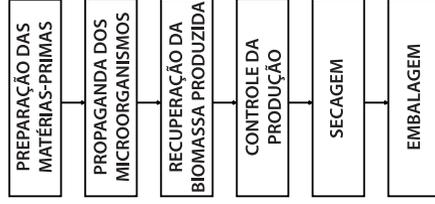
Farelo de soja

-Custo de produção: US\$ 242,00/ton

Fonte: <http://financas.cidadeinternet.com.br/article.asp?894~246904>

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia única no mundo, desenvolvida por técnicos do ICIDCA, com a qual se obtém um produto de qualidade similar ao obtido utilizando méis finais de cana-de-açúcar.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Equipamentos Principais

Fermentador, separadores de centrífugos, evaporador de película, secador por atomização, sopradores, trocadores de calor a placas e torre.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	9.000 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 243.312.448,17
Faturamento Anual	R\$ 32.795.206,91
Taxa Interna de Retorno	45,40%
Tempo de Retorno	3,74 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Esta tecnologia possui um sistema de tratamento de resíduos, pois com ela consegue-se diminuir o teor contaminante de 70-80 kg DQO/m<sup>3</sup> até 25-35 kg/m<sup>3</sup>. É necessário finalizar o tratamento em lagoas de oxidação e fertilirrigação.

**EMPREGOS GERADOS:** 63 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve estar localizada próxima à destilaria que forneça a matéria-prima.

\* Segundo o ICIDCA

\*\* Calculado para a realidade brasileira

## A partir do bagaço

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

É um açúcar de baixo valor calórico, utilizado industrialmente para a produção de xilitol e furfural; na indústria química para a produção de pinturas, vernizes e pastas dentais, na alimentação, para comidas especiais e gomas de mascar e na medicina no tratamento da osteoporose, da artrite e da hepatite B.

#### Mercado

**Brasil:** Produtos a partir do licor de xilose.

Produtos	Fornecedores	US\$/kg
D-xilose	Wenda, Tovani Benzaquen, Purac	30.00 -190.000
Xilitol	Tovani Benzaquen, Garviquímica	4.00 -12.00
Furfural	Hipperquímica, Ipiranga	2.77 – 120.00

Ano	Balança Comercial: Furfural			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	-	-	580.287	677.040
2003	1.582	484	990.442	1.222.223
2002	1.016	430	731.365	821.611
2001	1.287	472	947.528	1.120.050
2000	1.560	690	1.225.901	1.413.144

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

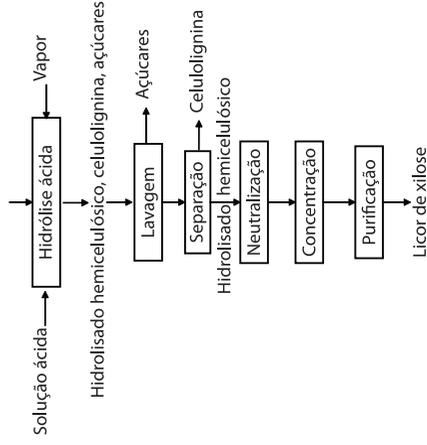
Preço Médio (USD/L) do 1º Semestre de 2004

Exportação: -

Importação: 0,86

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia conhecida internacionalmente, sendo a xilose obtida a partir do bagaço e de resíduos florestais.

### Equipamentos Principais

Reator, Evaporador para celolignina, Tanques de armazenamento, Tanques, Tanques variados, Planta de purificação de licores, Planta de água desmineralizadora. Gerador de Vapor, gerador elétrico.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	300 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 1.143.265,83
Faturamento Anual	R\$ 450.057,42
Taxa Interna de Retorno	22,63%
Tempo de Retorno	6,29 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos gerados são os relacionados com a regeneração das resinas de troca iônica durante o processo de purificação.

**EMPREGOS GERADOS:** 60 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve estar localizada em zona rural.

\* Segundo o ICIDCA  
\*\* Valores adequados à realidade cubana. O custo do investimento, quando analisado para a realidade brasileira, poderá ser reduzido cerca de 30% daquele apresentado pelo ICIDCA.

## PRESERVANTE DE MADEIRA “PREMAD”

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Os preservantes de madeira constituem produtos químicos destinados a aumentar a resistência da madeira ao intemperismo, como também ao ataque de cupins entre outros elementos degridadores.

O produto é um líquido de cor parda escuro e cheiro penetrante. Oriundo da produção do furfural, obtido através de hidrólise do bagaço.

##### Mercado

**Brasil:** Produtos similares:

OSMOSE K-33C (composto à base de Cromo)

**Fornecedor:** Montana Química S. A.

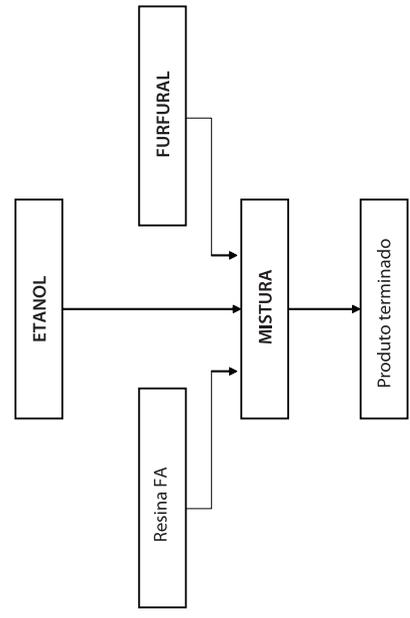
Preço médio de comercialização: R\$10,25/kg

Ano	Balança Comercial: Óleos de Creosoto			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	-	-	-	-
2003	111.844	350.550	-	-
2002	71.245	247.061	-	-
2001	112.251	321.037	9	5
2000	1.657	813	136.479	462.000

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

A qualidade do tratamento foi avaliada por empresas cubanas dedicadas à preservação de monumentos históricos, reconstrução de pontes, fundações e em carpintarias.

### Equipamentos Principais

Reator, Condensador, Agitador, Tanques de Armazenamento, Tanques coletores, Compressor, Tanque de ar comprimido, Bomba de Vácuo, Bomba centrífuga.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Simples

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não possui maiores resíduos do que as águas provenientes da lavagem e água de destilação das resinas FA.

**EMPREGOS GERADOS:** 12 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve ser instalada em zonas periféricas devido aos cheiros penetrantes do furfural e de todos os produtos obtidos a partir dele.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	8.5 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 391.076,26***
Faturamento Anual	R\$ 14.520,00
Taxa Interna de Retorno	54,51%***
Tempo de Retorno	3,31 anos***

\*Segundo o ICDICA

\*\*Valores adequados para a realidade brasileira.

\*\*\*Valores para planta flexível produtos sintéticos

## LICORES E CREMES

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Bebida alcoólica edulcorada com açúcar, glicose ou mel de abelha e aromatizada com diversas substâncias vegetais obtidas por maceração, infusão ou destilação. É geralmente conhecida como licor. Seu conteúdo alcoólico pode variar de 25 até 56° GL, no entanto, geralmente, encontra-se entre 25 e 35° GL a 20° C.

##### Mercado

##### Brasil:

Fornecedores: Bailey's Diageo, Alizé Red Passion, Stazione, Cia de Banana, Malucelli.

Preço comercializado no varejo: R\$3,00 a R\$ 74,14/L.

Ano	Licores - Balança comercial no Brasil			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd.(Kg)
1º sem. 2004	156.961	65.878	1.232.411	279.184
2003	1.266.625	232.818	3.594.757	915.215
2002	151.194	345.029	3.528.308	915.361
2001	34.103	50.529	5.464.900	1.158.436
2000	108.519	63.997	4.872.518	808.874

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

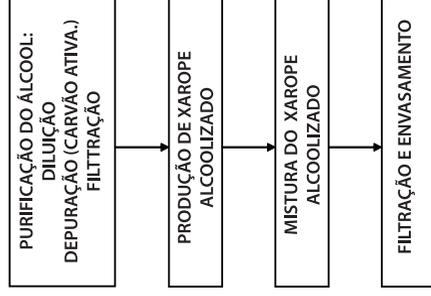
**Preço Médio (USD/L) do 1º Semestre de 2004**

Exportação: 2,38

Importação: 4,41

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

**LOCALIZAÇÃO:** Planta pode ser localizada em qualquer área urbana, já que se considera o álcool como adquirido de outra unidade.

### Novidade da Tecnologia

É oferecida tecnologia desenvolvida pelo ICIDCA para a depuração do álcool da fermentação de méis finais proveniente da indústria de açúcar de cana, o que permite obter bebidas de muito boa qualidade.

### Equipamentos Principais

Tanque, Reator, Filtro prensa, Bomba Gás Líquido, Bomba Centrífuga, Tratamento da Água, Unidade de Envase.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	360.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 619.942,19
Faturamento Anual	R\$ 615.677,23
Taxa Interna de Retorno	63,40%
Tempo de Retorno	2,88 anos

\*Segundo o ICIDCA  
\*\*Calculado para a realidade brasileira

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não considerando a planta de licor e cremes independentemente da destilaria, os resíduos se limitam à água de limpeza, que arrasta pequenas quantidades de carvão, que não são prejudiciais ao meio ambiente.

**EMPREGOS GERADOS:** 07 Diretos\*.

## A partir do mel

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

Alimento líquido balanceado a partir de diferentes combinações de méis intermediários da produção de açúcar e fonte de proteínas e de leveduras. Principalmente dirigido à alimentação de suínos, com excelentes resultados no incremento de peso.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

#### Mercado

##### Brasil:

Fornecedor: Cia Energética Santa Elisa  
 Melaço em Pó - Indumel  
 Preço médio comercializado: R\$ 0,63/Kg\*

*\*Valor estimado a partir da quantidade mínima de 1 ton ofertada pelo fabricante.*

Exportação de similar: INDUMEL		
Ano	Porte	Qtd.(ton)
1º sem. 2004		372.650
2003		295.600
2002	Santos	38.650
2001		594.575
2000		153.480

Fonte: CIA ENERGÉTICA (2004)

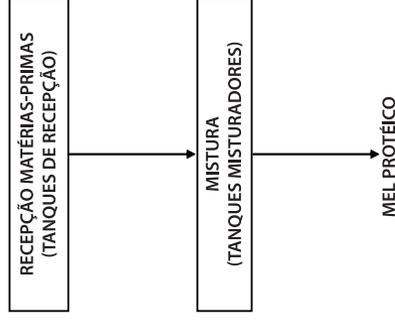
#### Produtos similares:

Fornecedores: Allimentus, Corn Products Brasil, Doce Aroma, Duas Rodas.

Glucose de milho – Preço Médio: R\$ 2,00/Kg

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia desenvolvida em Cuba, com grandes resultados na produção de carne de porco.

### Equipamentos Principais

Tanques de armazenamento e sistemas de mistura, transporte e limpeza.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos gerados estão associados aos processos de limpeza da instalação.

**EMPREGOS GERADOS:** 10 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A instalação deve ser localizada preferencialmente em áreas rurais ou na periferia das cidades.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	45.00 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 274.309,00
Faturamento Anual	R\$ 355.876,73
Taxa Interna de Retorno	81,66%
Tempo de Retorno	2,47 anos

\*Segundo o ICDICA

\*\*Calculado para a realidade brasileira

## MEIO PARA CORRUGAR

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Papel ondulado, que vai entre duas ou mais camadas de papelão na produção de caixas ou embalagens corrugadas. Obtido a partir da massa de bagaço de alto rendimento por processo termoquímico-mecânico

##### Mercado

Brasil:

Produto similar: PMC 110 a 170 g/m<sup>2</sup> – Papel miolo para fabricação de caixas de miroondulado e capa na tonalidade kraft com concora e R.C.T. (Ramenzoni S/A)

Bobina: USD 530/ton – Folha: USD 570/ton

Ano	Balança Comercial – Papel e Cartão Ondulados			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	380.919	496.740	28.431	27.240
2003	183.050	136.747	1.701	691
2002	467.220	296.227	21.614	3.812
2001	306.867	497.323	18.004	11.646
2000	290.259	502.266	21.091	7.360

Fonte: MDIC – ALICEWeb (2004)

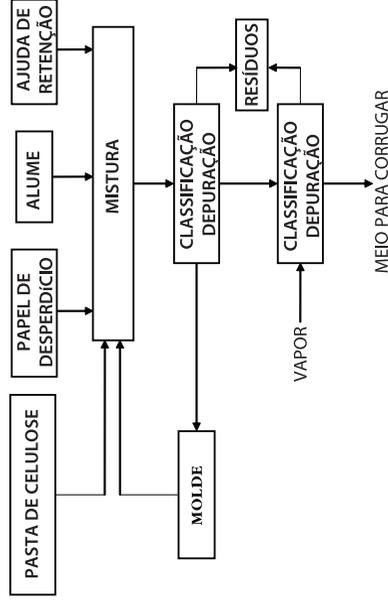
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 0,77

Importação: 1,04

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia desenvolvida na UIP Cuba-9 no início dos anos 1990, obtendo-se uma melhora sensível na qualidade do papelão.

### Equipamentos Principais

Desmedulador, Hidrapulper, Depurador, Secador, Prensa, Misturador, Refinadores, Classificador, Hidrociclones, Filtro, Despastilhador, Máquina de Papel, Tratamento de resíduos.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	30.000 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 41.302.562,85
Faturamento	R\$ 45.420.874,18
Taxa Interna de Retorno	64,50 %
Tempo de Retorno	2,96

\*Segundo o ICIDCA

\*\*Calculado para a realidade brasileira.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os efluentes devem ser neutralizados antes de ser descartados, embora os níveis de contaminantes sejam relativamente baixos.

**EMPREGOS GERADOS:** 27 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Tanto em zonas rurais quanto em zonas urbanas.

## MEIOS FILTRANTES "FILTEC"

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Utiliza celulose como componente principal, a qual é empregada pura ou em mistura com outros materiais e/ou aditivos que melhoram sua capacidade de separação. Os materiais filtrantes são amplamente utilizados por diferentes indústrias, tais como de alimentos, química, farmacêutica e biotecnológica.

##### Mercado

Brasil:

Produto similar: Papel de Filtro Comum (varejo) – folha de 0,4 m x 0,4 m, 80 g/m<sup>2</sup> – US\$ 7,55/kg

Fonte: Hexis Científica Ltda (Araraquara – SP)

Balança Comercial – PAPÉIS FITRO/CARTÃO FITRO, DE CELULOSE					
Ano	Exportação		Importação		Qt. (Kg)
	USD FOB	Qt. (Kg)	USD FOB	Qt. (Kg)	
1º sem. 2004	7.816	154	770.775	121.689	
2003	11.202	748	1.058.897	110.380	
2002	6.381	118	755.222	73.840	
2001	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-

Fonte: MDIC – ALICEWeb (2004)

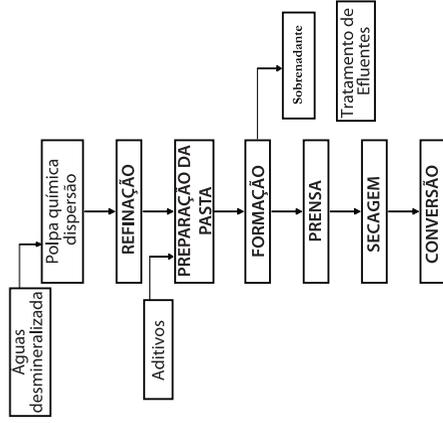
**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 50,75

Importação: 6,33

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não existem riscos de contaminação.

**EMPREGOS GERADOS:** 12 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Tanto em zonas rurais quanto em zonas urbanas.

### Novidade da Tecnologia

A UIP Cuba-9 desenvolveu uma tecnologia de produção de meios filtrantes FILTEC e já conta com 11 linhas de produção. Eles podem substituir alguns tipos de placas filtrantes comercializadas por diferentes empresas estrangeiras.

### Equipamentos Principais

Formadora em úmido, Prensa, Secadores, Resmado.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	1.650 ton/ano
Custo de Investimento	USD 9.140.000,00
Faturamento Anual	USD 5.775.000,00
Taxa Interna de Retorno	30,33 %
Tempo de Retorno	3,30 anos

\*\*Valores adequados à realidade cubana. O custo do investimento, quando analisado para a realidade brasileira, poderá ser realizado cerca de 30% daquele apresentado pelo ICIDCA  
\*Segundo o ICIDCA

## A partir do mel

## CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

## Descrição e Uso do Produto

Uso nas indústrias farmacêuticas (matéria-prima da vitamina C), alimentos, (hipocalóricos), cosméticos, têxtil, papel, fumo, química, (resina borracha), entre outros.

Brasil:  
Fabricante, Getec  
Fornecedores: Quimesp, Brazmo, Rudnik, Mercocítrico,  
Preço médio comercializado: US\$ 1,08/kg

## Mercado

Produtos similares:  
Xilitol:  
Fornecedores: Wenda, Tovani Benzaquen, Purac  
Preço médio comercializado: US\$ 9,33/kg  
Manitol:  
Fornecedores: Merk, Quimesp  
Preço médio comercializado: US\$ 14,05/kg  
Maltitol:  
Fornecedor: Plury  
Preço médio comercializado: US\$ 2,65/kg

Ano	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	4.074	2.458	2.340.968	4.030.277
2003	23.957	50.235	4.072.893	7.662.177
2002	321.732	764.890	3.191.449	4.459.665
2001	387.135	921.467	3.661.339	6.707.345
2000	446.740	914.966	3.116.200	5.767.282

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

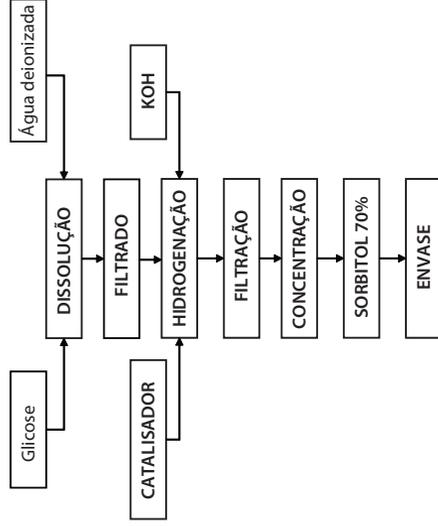
## Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 1,66

Importação: 0,58

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

químicos que não devem ser descartadas em zonas urbanas.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia moderna, conhecida em nível internacional. Cuba tem domínio sobre ela.

### Equipamentos Principais

Leitos misturados com resina de troca iônica, Evaporador de película, Filtro para separar carvão, Planta eletrolítica, Planta de tratamento de água, Tanques.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	10.000 ton/ano
Custo de Investimento	USD 7.000.000,00
Faturamento	USD 6.000.000,00
Taxa Interna de Retorno	14,29 %
Tempo de Retorno	7 anos

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Correntes residuais que não devem ser descartadas em zonas urbanas.

**EMPREGOS GERADOS:** 34 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Planta pode ser localizada em zona rural ou em semi-rural. Não existem emissões de gases tóxicos, embora sejam produzidas correntes residuais de produtos

\*Segundo o ICIDCA  
 \*\*Valores adequados à realidade cubana. O custo do investimento, quando analisado para a realidade brasileira, poderá ser reduzido cerca de 30% daquele apresentado pelo ICIDCA.

## TENSOATIVOS BIODEGRADÁVEIS "SUCROTENSORES"

### A partir do mel

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Agente tensoativo multipropósito com propriedades umectantes, detergentes, suavizantes e emulsionantes. É biodegradável. Uso nas indústrias: têxtil, açucareira, cosméticos, higiene pessoal, alimentos e química.

##### Mercado

Brasil:  
 Produtos concorrentes são os agentes tensoativos tradicionais.  
 Produtos similares:  
 Fornecedores: Ipiranga Comercial Química S.A., Brazmo, Clariant S. A., Ajinomoto Internacional Ind. e Com. Ltda, Dow Corning do Brasil Ltda, DuPont do Brasil S.A., Ge Plastics South América Ltda, Rhodia Brasil, TEBRAS.  
 Preço médio comercializado:  
 Ácido Sulfônico 90% - R\$ 5,67/kg  
 Amida 60 - R\$ 7,50/kg  
 Lauri éter sulfato de sódio - USD 1,32/kg  
 Monoetanolamina - USD 2,81/kg

Balança Comercial – Tensoativos 1					
Ano	Exportação		Importação		Qtd. (Kg)
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)	
1º sem. 2004	3.362.855	2.134.168	3.280.269	1.115.171	
2003	5.043.944	3.512.316	4.091.372	1.099.713	
2002	3.101.323	2.411.606	3.203.713	1.159.414	
2001	4.517.596	3.327.499	3.240.439	1.885.836	
2000	5.960.971	3.829.195	5.132.580	3.173.163	

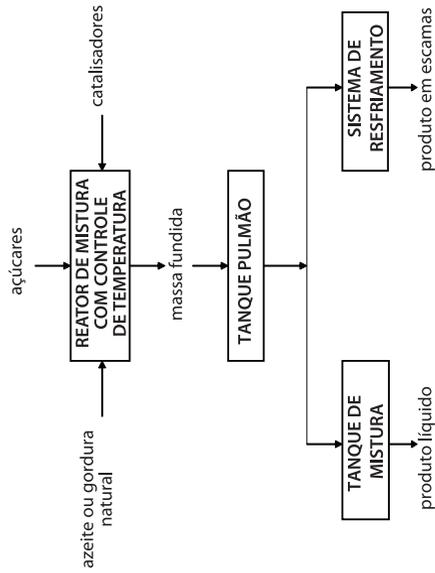
Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)  
 1 inclui todos os tensoativos

**Preço médio USD (kg) do 1º semestre de 2004:**

Exportação: 1,57  
 Importação: 2,94

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

No mundo são conhecidas tecnologias similares, mas a tecnologia é superior às já existentes em produtividade e economia de energia. É patenteada em Cuba.

### Equipamentos Principais

Moinho de martelos, Secador escamador, Tanque canal de sebo, Tanque de sebo, Reatores, Tanque de retenção, Tanque para dissolução, Tanque de armazenamento, Caldeira de vapor, Compressor.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*\*

Capacidade Produtiva	900.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 629.259,10
Faturamento Anual	R\$ 714.695,77
Taxa Interna de Retorno	72,02 %
Tempo de Retorno	2,66 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Todos os resíduos são 100% biodegradáveis.

**EMPREGOS GERADOS:** 8 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode ser localizada em setores urbanos já que não existem emissões de gases, fortes odores nem resíduos contaminantes ao meio ambiente.

\*Segundo o ICIDCA  
\*\*Valores adequados à realidade cubana. O custo do investimento, quando analisado para a realidade brasileira, poderá ser reduzido cerca de 30% daquele apresentado pelo ICIDCA.

## AÇÚCAR MASCAVO

### A partir da cana

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Uso como componente na indústria alimentícia (bolachas, bolos, etc.) e em residências como adoçante.

##### Mercado

**Produção mundial:** é estimada em 1 milhão de toneladas, sendo os maiores produtores o Brasil, a Colômbia, a China e a Índia

**Importadores:** Estados Unidos, Europa e Japão

##### Brasil:

**Fabricantes:** Natucenter, Seiva Produtos integrais, Natway, Ecoçucar

Preço médio comercializado no varejo:

Pacote de 1 kg: R\$ 1,53

Pacote de 500 g: R\$ 1,15

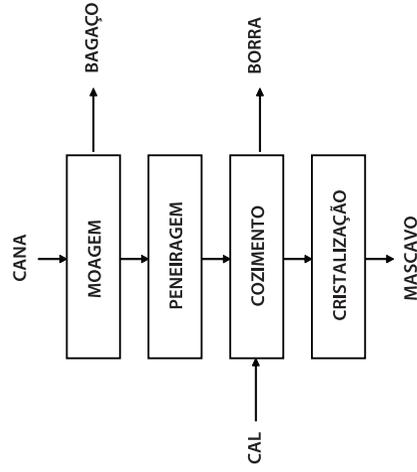
##### Produto similar: Açúcar Orgânico

Fornecedores: Univalem, Organizações Balbo, Natucenter

Preço médio comercializado no varejo: 3,91 (500g)

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia conhecida em nível internacional.

### Equipamentos Principais

1 a 2 moendas de 3 rolos, Caldeira (500kg/hora), 6 Tachos de 300 L cada, Batedeira (1m<sup>3</sup>)

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO\*

Capacidade Produtiva	300 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 176.987,62
Faturamento Anual	R\$ 145.202,74
Taxa Interna de Retorno	52,73%
Tempo de Retorno	2,08 anos

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA:** Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos podem ser reciclados, evitando o seu descarte no meio ambiente.

**EMPREGOS GERADOS:** 09 Diretos.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve ser instalada em zona rural.

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

\*Valores adequados à realidade brasileira.

## A partir da cana

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

A rapadura constitui-se de caldo de cana evaporado e solidificado em moldes. Uso como adoçante doméstico ou como complemento alimentar por ser rico em sais minerais.

#### Mercado

**Produtores:** Colômbia, Brasil, China, Índia, Indonésia, etc.

**Preço médio comercializado no Brasil:** USD 1,00/kg

Ano	Balança Comercial – Doces, purês e polpas de frutas			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	2.731.979	3.806.620	3.495.695	4.056.943
2003	3.126.670	4.219.303	5.004.062	6.809.814
2002	3.128.318	4.455.556	3.848.343	5.027.158
2001	3.097.937	4.331.802	3.997.763	4.718.974
2000	3.521.419	4.366.699	3.406.268	3.115.066

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

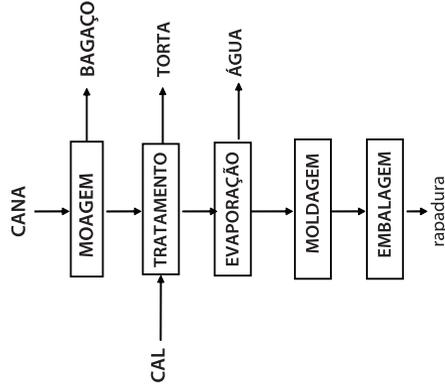
**Preço Médio (USD/Kg) do 1º Semestre de 2004**

Exportação: 0,72

Importação: 0,786

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Apesar de ser tecnologia amplamente conhecida nacional e internacionalmente, a obtenção com qualidade é de domínio da UFSCar.

### Equipamentos Principais

1 a 2 moendas de 3 rolos, Caldeira (500kg/hora), 6 Tachos de 300 L cada, Batedeira (1m<sup>3</sup>).

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO

Capacidade Produtiva	300 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 160.866,07
Faturamento Anual	R\$ 150.141,91
Taxa Interna de Retorno	59,74%
Tempo de Retorno	3 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Os resíduos podem ser reciclados, evitando o seu descarte no meio ambiente.

**EMPREGOS GERADOS:** 09 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve ser instalada em zona rural.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

\*Valores adequados à realidade brasileira

## CACHAÇA ENVELHECIDA

### A partir da cana

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

A aguardente de cana ou cachaça é o produto da destilação do caldo de cana fermentado.  
Bebida alcoólica para uso alimentício.

##### Mercado

##### Brasil:

Fornecedores/Fabricantes: Eduardo Rodrigues M E

Preço médio comercializado no varejo: 18,75/garrafa

**Produtos similares:** Tequila, uísque

**Preço médio no varejo do uísque:** R\$ 85,53

**Preço médio no varejo da tequila:** R\$ 60,43

Fonte: BUSCAPE

Ano	Balança Comercial – Cachaça e Caninha			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd. (Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	5.380.399	4.118.622	196.392	<b>39.586</b>
2003	9.007.895	8.647.845	588.094	363.515
2002	8.722.088	14.534.926	205.221	70.456
2001	8.452.590	8.647.845	75.469	71.506
2000	8.146.500	13.429.272	91.382	57.388

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

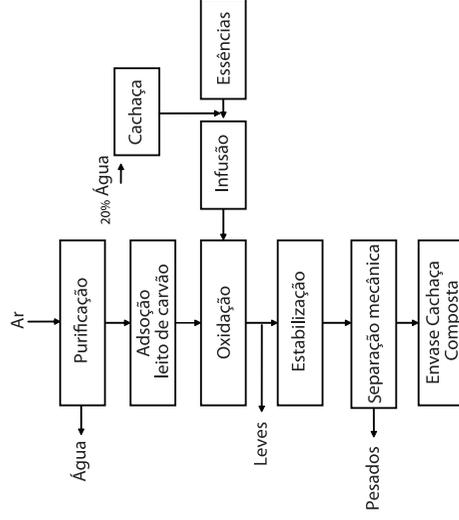
Preço Médio (USD/Kg) do 1º Semestre de 2004

Exportação: 01,31

Importação: 4,986

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Trata-se do desenvolvimento de uma tecnologia que permite aumentar a velocidade do envelhecimento na ordem de 8 vezes e conseqüentemente diminuir os custos comparados aos métodos tradicionais.

### Equipamentos Principais

4 Tanques, 4 Bombas centrífugas, Compressor de ar, 4 Cerâmicas microporosas, 5 Filtros de carvão ativado, Micro-Ox 3V e Envasadora manual.

### CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO

Capacidade Produtiva	150.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 131.563,00
Faturamento Anual	R\$ 151.041,00
Taxa Interna de Retorno	72,76%
Tempo de Retorno	2,65 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

\* Valores adequados à realidade brasileira.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não gera resíduos, além da água de limpeza.

**EMPREGOS GERADOS:** 03 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A empresa pode ser instalada em qualquer logradouro, sem restrições.

## PAPEL MIOLO (*fluting paper*) e CONTRA CAPA (*semi kraft*)

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Papéis utilizados na fabricação de caixas de papelão ondulado feitos a partir de uma pasta semi-química de alto rendimento.

##### Mercado

##### Brasil:

Preço médio comercializado: USD 350/ton

**Produtos similares:** papel de celulose derivados da madeira

Fornecedores: Votorantim (VCP), Aracruz, Kabilin

Preço médio comercializado: USD 1.800,00 / ton (kraft)

Ano	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	705.115.190	1.137.776.348	305.032.874	406.067.428
2003	1.086.693.474	1.777.852.663	402.758.869	578.447.935
2002	894.374.754	1.454.909.106	421.807.188	560.305.080
2001	942.529.263	1.367.752.182	589.212.522	632.969.390
2000	941.005.347	1.224.548.746	732.382.970	840.637.390

Fonte: MDIC-AUCEWeb (2004)

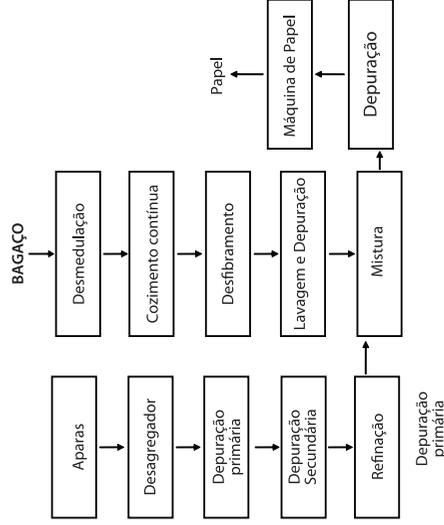
#### Preço Médio (USD/Kg) do 1º Semestre de 2004

Exportação: 0,61

Importação: 0,75

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

**LOCALIZAÇÃO:** Preferencialmente próximo a fontes de bagaço.

### Novidade da Tecnologia

Tecnologia moderna conhecida em nível internacional.

### Equipamentos Principais

Hydrapulper, Depurador (3), Refinador(2), Esteira(3), Desmedulador(2), Lavador de bagaço, Digestor, Desfibrador, Blow Tank, lavador de Pasta, tanque de estocagem, Tanque de Massa(3), Máquina de Papel.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO	
Capacidade Produtiva	24.000 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 27.722.354,69
Faturamento Anual	R\$ 16.796.941,13
Taxa Interna de Retorno	38,93%
Tempo de Retorno	4,09 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Geração de resíduos, a medula, que é queimada na caldeira, supre parte das necessidades energéticas da fábrica; licor do processo que após a extração de lignina deve ser encaminhado à estação de tratamento.

**EMPREGOS GERADOS:** 51 Diretos\*.

Fonte: *Technopulp Industrial – Ribeirão Preto*

\* Valores adequados à realidade brasileira.

## CACHAÇA

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Trata-se de uma bebida alcoólica obtida pela destilação do caldo de cana fermentado. É uma bebida ingerida pura ou preparada sob a forma popular de batidinha.

##### Mercado

Produção brasileira: 1,5 bilhão de litros

Principais produtores: Brasil (maior produtor mundial) e países do Caribe onde se produz uma variedade denominada Rum.

Principais Importadores: Estados Unidos e Europa (principalmente Alemanha)

Preço médio no varejo: R\$ 2,64/garrafa

Ano	Balança Comercial – Cachaça e Caninha			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	5.380.399	5.201.875	196.392	56.015
2003	9.007.895	8.225.417	588.094	342.225
2002	8.722.088	1.044.921	205.221	76.708
2001	8.452.590	10.557.437	75.469	66.692
2000	8.146.500	9.933.395	91.382	53.700

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

##### Preço médio USD (kl) do 1º semestre de 2004:

Exportação: 1,03

Importação: 3,50

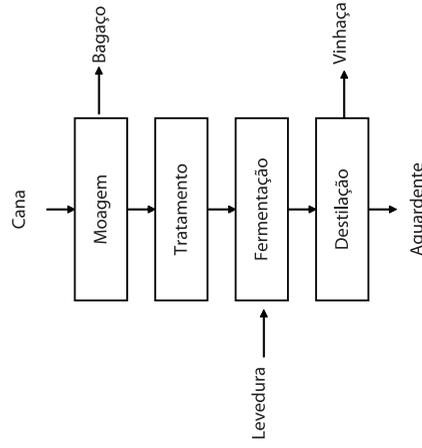
Produto similar: Vodca Nacional

Preço médio no varejo: R\$ 5,20/garrafa

Fonte: BUSCAPE

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da cana-de-açúcar

rural, próxima à produção da matéria-prima, em local que disponha de água para a refrigeração e de condições para o lançamento da vinhaça na lavoura.

### Novidade da Tecnologia

Apesar de ser tecnologia amplamente conhecida nacional e internacionalmente, a obtenção com qualidade é de domínio da UFSCar.

### Equipamentos Principais

2 a 3 ternos de moenda, peneira, 6 dornas, destilaria/alambique, 2 reservatórios, caldeira

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	360.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 239.809,99
Faturamento	R\$ 71.806,94
Taxa Interna de Retorno	16,81 %
Tempo de Retorno	7,82 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

\*Valores adequados à realidade brasileira.

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Gera um resíduo líquido denominado Vinhaça que é impróprio para lançamento em corpos de água e que deve ser aplicado na lavoura como agente ferti-irrigante.

**EMPREGOS GERADOS:** 13 Diretos.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve estar localizada na zona

## MELADO DE CANA

### A partir da cana

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Produto constituído por garapa de cana evaporada e cuja sacarose sobre uma inversão ácida, podendo ser aerado para apresentar uma consistência cremosa. Seu uso é como alimento rico em carboidratos e sais minerais, podendo ser utilizado na linha de geléias e geleizados.

##### Mercado

Não existem dados sobre a produção mundial e nacional devido a ser sua produção artesanal e em grande parte para auto-consumo.

Brasil: Fornecedores: Natural, Brasil Cachaçaria

Preço médio comercializado: USD 0,80/kg

Produtos similares: mel de abelhas e geléias

Fornecedores: Apiário O doce da abelha, Belvedere, mel, Casa da Colméia , Néctar Plus, Apiários Guillani, Breyer e Cia, Abelhito.

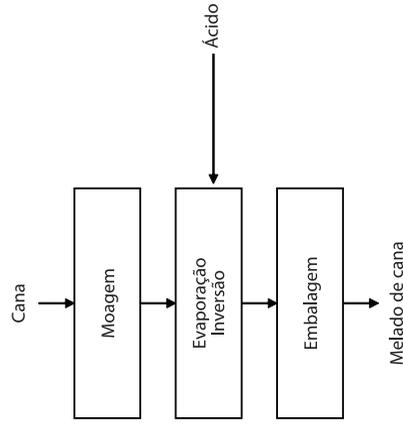
Produto: Mel Gota de Mel

Preço de varejo: R\$ 9,20 (700 g)

Fonte: BUSCAPE

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Processo tradicional. O Brasil possui domínio sobre o processo.

### Equipamentos Principais

Moenda, 4 tachos de evaporação, caldeira

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO**	
Capacidade Produtiva	330.00 litros/ano
Custo de Investimento	USD 85.910,00
Faturamento Anual	USD132.000,00
Taxa Interna de Retorno	38,41 %
Tempo de Retorno	2,60 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Gera como resíduo o bagaço da cana que pode ser utilizado como combustível.

**EMPREGOS GERADOS:** 7 Diretos

**LOCALIZAÇÃO:** Preferencialmente na zona rural, próximo ao local de cultivo da cana.

\*Valores adequados à realidade brasileira.

## PALMITO

### A partir da cana

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Produto comestível, constituído de folhas ainda não desenvolvidas e imbricadas, extraído do centro da parte cilíndrica localizada na extremidade superior do colmo da cana-de-açúcar.

##### Mercado

Não existe ainda mercado de palmito de cana. Trata-se de um mercado a ser desbravado.

**Preço médio comercializado:** USD 1,17/kg

**Produtos similares:** Pupunha, Açaf, Jussara. O Brasil é o principal produtor, seguido pelo Paraguai.

**Preço médio comercializado:** USD 2,00 (300 g)

Ano	Balança Comercial – Palmito			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd.(Kg)
1º sem. 2004	4.360.103	1.284.921	-	-
2003	7.435.787	2.284.347	-	-
2002	6.425.057	1.194.787	322.576	236.045
2001	9.371.869	2.572.934	-	-
2000	9.473.957	2.489.388	6.600	2.475

Fonte: MDIC-ALICEWeb (2004)

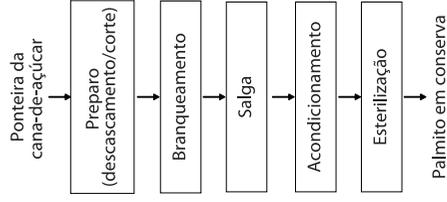
**Preço Médio (USD/Kg) do 1º Semestre de 2004**

Exportação: 3,35

Importação: -

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Utilização da ponteira da cana forrageira na produção de alimento. Sendo o colmo utilizado como componente da ração de bovinos, ou seja, viabilização de um subproduto da cana forrageira para a indústria de alimentos.

### Equipamentos Principais

Inativação por imersão, branqueador, caldeira, (500 Kg/h), bomba drenadora.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO	
Capacidade Produtiva	3.000 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 105.694,89
Faturamento Anual	R\$ 130.135,05
Taxa Interna de Retorno	77,73%
Tempo de Retorno	2,54 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Não há resíduo que agrida o meio ambiente. As folhas podem ser incorporadas ao solo.

**EMPREGOS GERADOS:** 08 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Zona rural

\*Calculado para a realidade brasileira.

## BRIQUETE

### A partir do bagaço

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

O briquete pode ser obtido com a utilização de qualquer tipo de biomassa (cana-de-açúcar, casca de arroz, palha de milho e algodão), através da densificação. É usado como fonte de energia.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

##### Mercado

**Preço médio comercializado:** USD 50,00/ton

**Fornecedores:** NacBriquetes

**Produtos similares:** Briquetes de diferentes resíduos

**Fornecedores:** NacBriquetes e Usina de Briquete Vegetal Mirmo

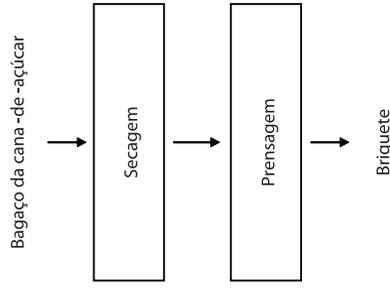
**Preços para 1 tonelada de briquete feito de:**

. Pó de serragem: USD 73,00 à 100,00 (mercado interno)

. Pó de serragem: em torno de USD 300,00 (exportação)

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia conhecida internacionalmente.

### Equipamentos Principais

Secador, Prensa, Briquetadeira, Silo de material seco, Secador de tambor, Silo de material úmido, Fornoalha.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO	
Capacidade Produtiva	8.640 ton/ano
Custo de Investimento	R\$ 1.978.928,16
Faturamento Anual	R\$ 1.206.393,32
Taxa Interna de Retorno	36,63%
Tempo de Retorno	4,37 anos

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** O processo não gera resíduos a serem descartados no meio ambiente.

**EMPREGOS GERADOS:** 09 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta deve estar localizada na zona rural, perto de uma unidade produtora de bagaço.

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

\*Calculado para a realidade brasileira.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## VINAGRE DE ALCÓOL

### A partir do álcool

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Condimento alimentar resultante da fermentação acética de soluções alcoólicas. Destinado ao consumo doméstico e indústrias de alimentos como componentes de vegetais em conserva.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

##### Mercado

##### Brasil:

Fornecedores/Fabricantes: Castelo Alimentos S.A.  
Preço médio comercializado no varejo: R\$ 1,24 (750 ml)  
Fonte: BUSCAPÉ (2004)

##### Produtos Similares:

Vinagres de maçã, balsâmico  
Fornecedores: Castelo Alimentos S.A, Minhoto, Belmont  
Preço médio comercializado no varejo:  
Vinagre de maçã – R\$ 2,43 (750 ml)  
Vinagre Balsâmico – R\$ 12,83 (500 ml)

Fonte: Buscapé (2004)

Ano	Licores - Balança Comercial no Brasil			
	Exportação		Importação	
	USD FOB	Qtd.(Kg)	USD FOB	Qtd. (Kg)
1º sem. 2004	149.333	349.354	613.255	268.236
2003	282.497	507.981	1.060.577	519.199
2002	286.907	532.343	732.224	394.534
2001	295.526	514.133	1.016.062	575.653
2000	340.386	933.270	1.013.921	534.562

Fonte:MDIC-ALICEWeb (2004)

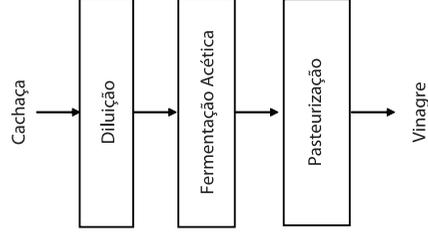
Preço Médio (USD/Kg) do 1º Semestre de 2004

Exportação: 0,43

Importação: 2,29

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia conhecida em nível internacional.

### Equipamentos Principais

Acetadores de PVC (3), Pasteurizador, Filtro, Reservatórios de 5000 litros (2).

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO	
Capacidade Produtiva	300.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 64.197,73
Faturamento Anual	R\$ 100.138,01
Taxa Interna de Retorno	38,93%
Tempo de Retorno	4,09 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A fabricação de vinagre não gera resíduos.

**EMPREGOS GERADOS:** 04 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** A planta pode ser localizada em áreas rurais ou urbanas.

\*Valores adequados à realidade brasileira.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## A partir da cana-de-açúcar

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

Caldo de cana-de-açúcar extraído por moagem que é filtrado e estabilizado pela adição de substância química, com um prazo de validade de 2 meses, sob refrigeração ou 1 mês sem refrigeração.

É usado na indústria alimentícia como adoçante e condimento e na linha de suco de frutas com um acentuado valor energético devido aos altos teores de carboidrato e potássio.

Consumo de bebidas tônicas no Brasil (milhões de litros)				
Ano	1990	1998	1999	2005*
Consumo	46	177	162	240

Fonte: Datamark

\*projeção feita em 1998

#### Mercado

##### Brasil:

Preço médio comercializado: USD 0,27/L

**Produtos similares:** Gatorade, Marathon (bebidas isotônicas)

Fornecedor: Ambev

Preço médio comercializado no varejo:

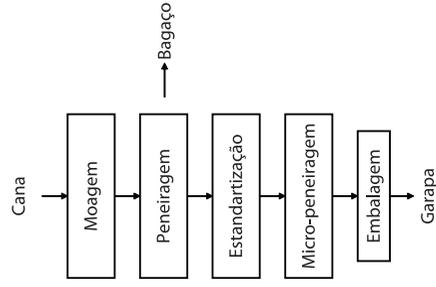
Gatorade – R\$ 2,14 (473 ml)

Marathon – R\$ 2,10 (500 ml)

Fonte: Buscapé (2004)

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia moderna e pouco conhecida. O Brasil tem domínio da tecnologia.

### Equipamentos Principais

Moenda, Peneira de tela, Micropeneira, Tanques (3), Sistema de embalagem.

CRITÉRIOS PARA INVESTIMENTO	
Capacidade Produtiva	1.800.000 litros/ano
Custo de Investimento	R\$ 262.957,08
Faturamento Anual	R\$ 200.898,18
Taxa Interna de Retorno	49,18%
Tempo de Retorno	3,45 anos

Fonte: CCA-UFSCar – Araras – SP

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Produz como resíduo o bagaço de cana que pode ser utilizado com ração animal ou fonte de energia pela queima.

**EMPREGOS GERADOS:** 07 Diretos\*.

**LOCALIZAÇÃO:** Pode ser localizada em zona rural ou em regiões urbanas.

\*Valores adequados à realidade brasileira.

## PRODUÇÃO DE FRUTOSE E GLICOSE

### A partir de açúcar invertido

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Frutose é produto usado em alimentos e bebidas para fins dietéticos e para pacientes diabéticos. Glicose é um insumo químico e biotecnológico. Esses açúcares são produzidos simultaneamente a partir da inversão da sacarose da cana-de-açúcar. A separação deles é feita por congelamento e cristalização.

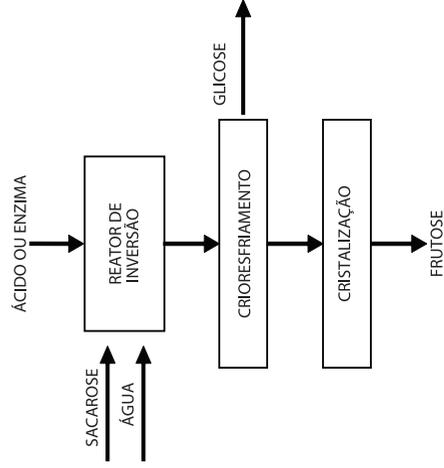
##### Mercado

Estima-se um mercado interno de cerca de 5000 toneladas por ano de frutose. Há um mercado europeu enorme para ser explorado cerca de 100 mil toneladas por ano. A glicose possui mercado maior.

**Preço médio da frutose:** R\$ 12,00 por quilograma  
**Preço médio da glicose:** R\$ 6,00 por quilograma

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

O processo convencional utiliza separação cromatográfica que é muito cara. A tecnologia proposta utiliza equipamentos comuns às usinas de açúcar e álcool. Não há geração de resíduos.

### Equipamentos Principais

Tanque agitado com camisa, Bomba centrífuga, Cristalizadores, Centrifugas, Sistema de frio.

INVESTIMENTO PLANTA PILOTO	
Capacidade Produtiva	1.000 kg frutose/mês
Custo de Investimento	USD 100.000,00

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa**  
**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO: Laboratório**

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não gera resíduos.  
**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## PRODUÇÃO DE SORBITOL E MANITOL

### A partir de açúcar invertido

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

Sorbitol é uma matéria-prima importante para a indústria química e farmacêutica. Manitol é um importante insumo da indústria de alimentos. Esses produtos são obtidos mediante a hidrogenação de açúcar invertido e posterior separação do manitol por congelamento e cristalização do sorbitol.

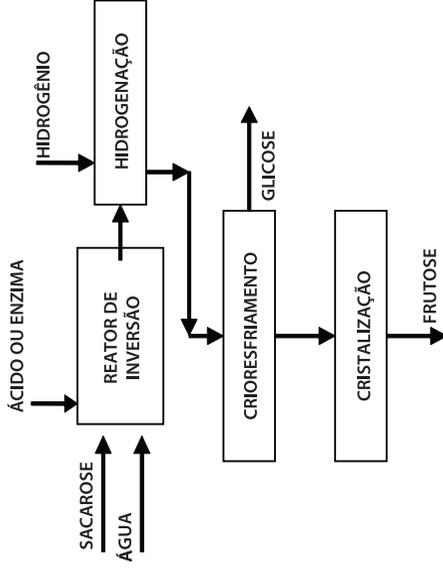
##### Mercado

Estima-se um mercado interno de cerca de 10 mil toneladas por ano de sorbitol. Há um mercado europeu enorme para ser explorado de cerca de 100 mil toneladas por ano. O manitol possui mercado cerca de 50% menor.

**Preço médio do sorbitol:** R\$ 8,00 por quilograma.  
**Preço médio do manitol:** R\$ 6,00 por quilograma.

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

O processo convencional utiliza separação cromatográfica que é muito cara. A tecnologia proposta utiliza equipamentos comuns às usinas de açúcar e álcool. Não há geração de resíduos.

### Equipamentos Principais

Tanques, Tanque Pressurizado, Bomba centrífuga, Cristalizadores, Centrifugas, Sistema de frio.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	1.000 kg de sorbitol/mês 1.000 kg de manitol/mês
Custo de Investimento	USD 200.000,00

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Baixa**  
**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO: Laboratório**

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não gera resíduos.  
**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

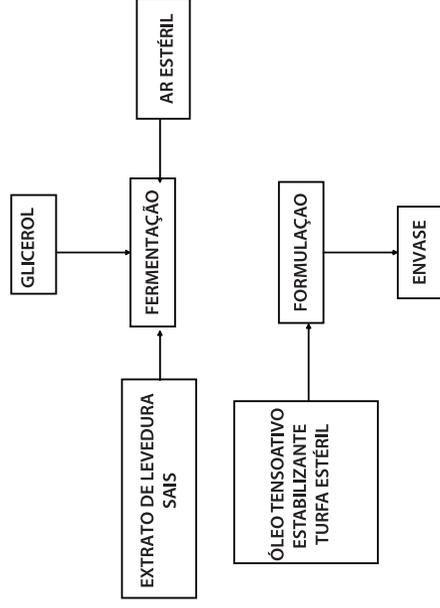
O processo consiste no cultivo, em biorreatores agitado e areado ou airlift, de bactérias selecionadas fixadoras de nitrogênio em leguminosas como soja e feijão. Após o crescimento bacteriano a suspensão é formulada em turfa estéril ou em um veículo líquido (óleo). O produto obtido é utilizado durante a semeadura de soja ou feijão.

#### Mercado

Estimativa de mercado (nacional):  
 -Cultura de soja – cerca de 10% da área de produção agrícola (1,2 milhões de ha) – 2003;  
 -Produção de grãos – 122 milhões de toneladas (IBGE 2003);  
 -**Preço médio do inoculante:** US\$ 5.000 a 6.000 / tonelada formulado.  
 Os produtos concorrentes são fertilizantes inorgânicos nitrogenados (uréia, DAP e MAP).

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Meio de cultivo à base de glicerol e extrato de levedura disponíveis nas usinas de açúcar e álcool.

### Equipamentos Principais

Biorreatores, Compressor de ar, Equipamento e Tanque de formulação, Envasadora automatizada.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	500 toneladas formulado/ano
Custo de Investimento	USD 500.000,00

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA:** Baixa

**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO:** Fase industrial, disponível para repasse

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não gera resíduos.

**LOCALIZAÇÃO:** O processo pode ser implantado em uma unidade de fermentação multipropósito para produção de outros produtos biotecnológicos.

## BIOINSETICIDAS

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

O processo consiste no cultivo, em biorreatores agitado e areado, de bactérias em condições controladas para se atingir altas densidades celulares. O produto obtido é utilizado em ambientes de proliferação da larva de mosquitos transmissores de doenças como dengue, febre amarela e outras.

#### Mercado

##### **Mercado global de defensivos**

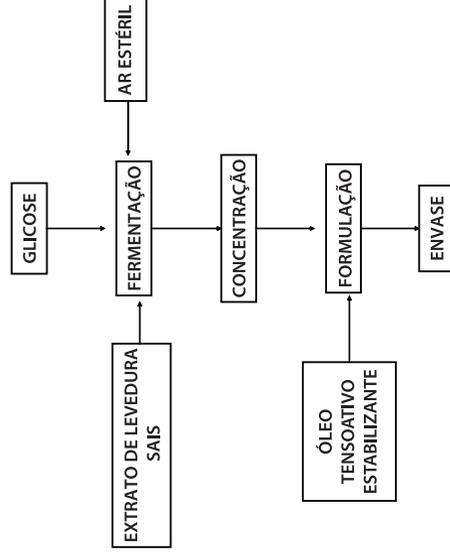
-US\$ 28 bilhões; Biopesticidas (1,4%) e Produtos a base de B. thuringiensis + 50%;

-**Preço médio dos Bioinseticidas:** US\$ 15.000 / tonelada formulada

-Os produtos concorrentes são os inseticidas químicos existentes no mercado.

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Produto importante quanto à efetividade e impacto ambiental. Ressalta-se que não existe unidade de produção deste produto no País, bem como os produtos hoje utilizados para controle endêmico são importantes.

### Equipamentos Principais

Biorreatores, Compressor de ar, Equipamento e Tanque de formulação, Envasadora automatizada.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	360 toneladas de formulado
Custo de Investimento	USD 2.000.000,00

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA:** Baixa

**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO:** Fase industrial, disponível para repasse

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** A produção não gera resíduos.

**LOCALIZAÇÃO:** O processo pode ser implantado em uma unidade de fermentação para produção de outros produtos biotecnológicos.

## DIGESTÃO ANAERÓBICA DA VINHAÇA

### A partir da sacarose

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

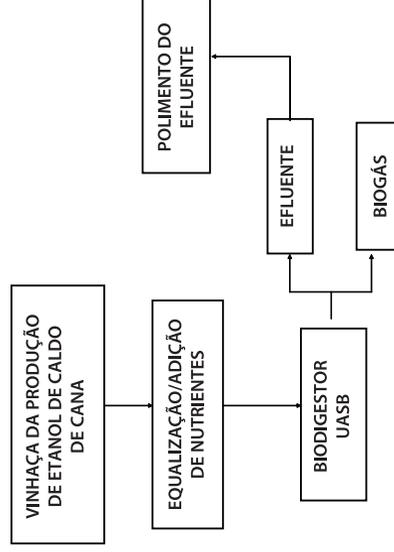
Esse processo resulta em maior disponibilidade de bagaço, seja para geração de energia ou outra aplicação e consiste no tratamento anaeróbico de vinhaça de caldo misto, em reator de fluxo ascendente com leito de lodo. Os produtos obtidos no tratamento anaeróbico da vinhaça são: saneamento ambiental e energia, na forma de biogás.

##### Mercado

- Redução de impacto ambiental.
- Produção de energia, como biogás.

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

A tecnologia necessita de ampliação de escala. Experiência em planta de 500 m<sup>3</sup>, com vinhaça. Com outros efluentes (cervejaria), experiência com reatores de até 2.000 m<sup>3</sup>.

### Equipamentos Principais

Tanque de equalização, Biodigestor, Tanque para armazenamento de biogás, Sistema de aquecimento e agitação.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	10 m <sup>3</sup> biogás/m <sup>3</sup> de vinhaça (12.5 L de vinhaça/L de álcool)
Custo de Investimento	USD 1.0 a 1.5 milhão

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média**  
**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO: Laboratório**

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Melhoria das condições ambientais.  
**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

## Descrição e Uso do Produto

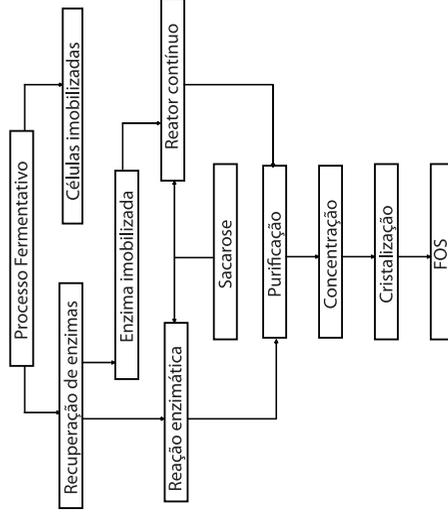
O produto é obtido a partir da sacarose empregando-se a enzima  $\beta$ -frutofuranosidase. Usado como alimento nutracêutico, não cariogênico, diminui o nível de colesterol no sangue, previne o câncer de cólon, estimula a absorção de cálcio, magnésio, ferro e inibe infecções causadas por Salmonella em frangos recém-nascidos.

## Mercado

Em 1995, foram comercializadas 12 mil toneladas de FOS. Sendo o principal fabricante Meiji Seika Kaisha. **Preço médio do FOS:** US\$ 250 a 300 por quilograma.

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Tecnologia está sendo desenvolvida pelo IPT e ICINAZ (Cuba).

### Equipamentos Principais

Pré-fermentador, Fermentador, Centrifuga, Reator, Colunas de troca iônica, Evaporador, Secador.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	100 toneladas por ano
Custo de Investimento	USD 15.000.000,00

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média**  
**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO: Laboratório**

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** O efluente processo de produção de enzima é biodegradável e deve ser tratado em estação convencional para tratamento de efluentes.

**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

## PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS (PHB e PHB/HV)

### A partir da sacarose

#### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

##### Descrição e Uso do Produto

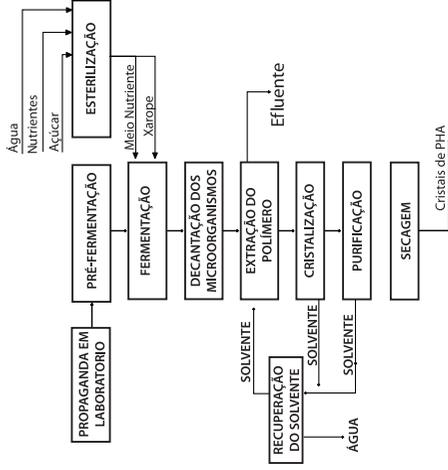
A tecnologia consiste no cultivo de bactérias selecionadas que acumulam poli-3-hidroxi-butirato (PHB) ou seu copolímero PHB/HV em biorreator com condições controladas de oferta de nutrientes. O PHB e o PHB/HV podem ser utilizados principalmente na confecção de embalagens e utensílios plásticos de descarte rápido e na área médica (fabricação de fios de sutura, moldes e pinos de implantes).

##### Mercado

Há uma perspectiva para os próximos 5 anos de uma demanda externa de aproximadamente 250 mil toneladas/ano. **Preço médio do Produto:** US\$ 4 a 5/kg (para uso em embalagens e utensílios).

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar

### Novidade da Tecnologia

Produção de polímero biodegradável e biocompatível (Material 100% biodegradável).

### Equipamentos Principais

Biorreator de 50 a 100 m<sup>3</sup> de capacidade.  
Compressor de ar, Microfiltração para concentração de produto, Extratores, Dessolventizador.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	10 m <sup>3</sup> biogás/m <sup>3</sup> de vinhaça (12,5 L de vinhaça/L de álcool)
Custo de Investimento	USD 1.0 a 1.5 milhão

**COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média/Alta**  
**ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO: Industrial (pequena escala)**

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Melhoria das condições ambientais.  
**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

## PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS (PHAmcl e PHB/PHPE)

### CARACTERÍSTICAS MERCADOLÓGICAS

#### Descrição e Uso do Produto

Cultivo de bactérias selecionadas que acumulam outros PHAs (PHAmcl e PHB/PHPE) em biorreator em condições controladas de oferta de nutrientes. Podem ser utilizados na produção de filmes de recobrimento, na área médica (fabricação de moldes de implantes e microcápsulas).

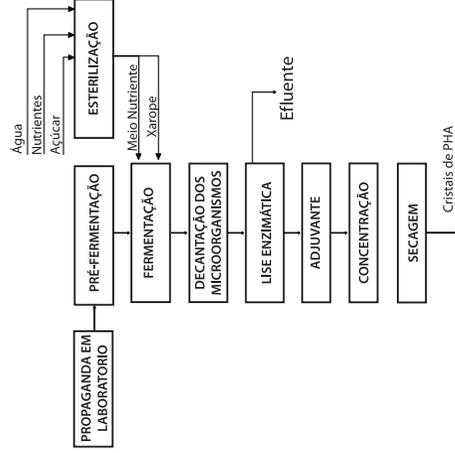
#### Mercado

Há uma perspectiva para os próximos 5 anos de uma demanda externa de aproximadamente 10 mil a 30 mil kg/ano.

**Preço médio do Produto:** US\$ 1.500 a 2.000/kg (para aplicação médica).

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

### Fluxograma



### Novidade da Tecnologia

Produção de polímero biodegradável e biocompatível (Material 100% biodegradável).

### Equipamentos Principais

Biorreator de 50 a 100 m<sup>3</sup> de capacidade.  
Compressor de ar, Microfiltração para concentração de produto, Extratores, Dessolventizador.

### INVESTIMENTO PLANTA PILOTO

Capacidade Produtiva	10 m <sup>3</sup> biogás/m <sup>3</sup> e vinhaça (12,5 L de vinhaça/L de álcool)
Custo de Investimento	USD 1.0 a 1.5 milhão

### COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA: Média/Alta

### ESTÁGIO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO: Industrial (pequena escala)

### Implicações

**ASPECTOS AMBIENTAIS:** Melhoria das condições ambientais.

**LOCALIZAÇÃO:** Não existem restrições para sua localização.

3. Novas tecnologias para os derivados da Cana-de-açúcar



**CONSIDERAÇÕES FINAIS – EM DIREÇÃO À  
DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA DO SAG DA CANA-DE-AÇÚCAR**

# 4



**PELA ANÁLISE APRESENTADA, PERCEBE-SE** que o SAG da Cana-de-açúcar brasileiro apresenta elevada competitividade na produção das suas principais *commodities*: açúcar e álcool. Hoje, o açúcar e, principalmente, o álcool desfrutam de papel privilegiado na dinâmica do agronegócio brasileiro, devido aos seguintes fatores já apresentados:

- Excelentes perspectivas do comércio interno e internacional;
- Tendência à elevação dos preços internacionais do petróleo;
- Crescimento da demanda interna de álcool hidratado;
- Vigência do Protocolo de Kyoto;
- Baixa capacidade de os EUA atenderem às demandas interna e externa de álcool; e,
- Baixos custos de produção brasileiros de açúcar e álcool.

Para atender a esta excelente conjuntura, que aponta para a necessidade de aumento da produção de álcool, primordialmente, e de açúcar, em segundo plano, será indispensável a retomada dos investimentos, tanto na parte agrícola, quanto na parte industrial.

Essa retomada de investimentos, que já está ocorrendo, com a previsão de instalações de novas unidades produtoras de açúcar e álcool na região Centro-Sul nos próximos dois anos, com investimentos superiores a dois milhões e meio de reais, tem que ocorrer utilizando-se o que há de mais moderno em termos de progresso técnico. Nesse sentido, tanto a parte agrícola quanto a industrial devem ter capacidade de operar com o conhecimento de ponta gerado pelos institutos de pesquisas nacionais e internacionais.

A retomada de investimentos deve não apenas direcionar-se para novas plantas agrícolas e fabris, mas também no sentido da modernização do conjunto de usinas e destilarias, visando à redução da elevada heterogeneidade verificada no interior do SAG da Cana-de-açúcar. A redução da heterogeneidade deve privilegiar dois aspectos que começam a ser cobrados pelo mercado internacional: a questão social e a ambiental. Dessa forma, os novos investimentos, tanto na expansão quanto na modernização, devem pautar-se pelo rigoroso cumprimento das legislações trabalhistas

e ambientais e pelo incentivo ao uso de novas práticas de manejo agrícola e de processo de produção industrial que mitiguem impactos nocivos ao meio ambiente, antecipando-se às pressões da sociedade e dos órgãos de fiscalização. Essas medidas tornam-se necessárias para reforçar uma questão forte da imagem do SAG da Cana-de-açúcar, que é a produção de energia renovável, a partir da biomassa, que reduz a poluição ambiental, causada pela queima de combustível fóssil, a partir de uma gramínea, a cana-de-açúcar, com extrema capacidade de fotossíntese, que reduz o CO<sub>2</sub> da atmosfera e o devolve na forma de energia.

4. Considerações  
finais - em direção  
à diversificação  
produtiva do SAG  
da Cana-de-açúcar

A contribuição deste trabalho, além da necessidade de aumento da competitividade de nossos produtos tradicionais, o álcool e o açúcar, é mostrar a importância da produção de novos produtos, derivados da cana, com maior valor agregado, que possam criar um diferencial competitivo, para que o País também possa assumir posição de liderança no mercado internacional dessas novas especialidades.

Entendemos que a produção mais intensiva e agressiva de produtos derivados da cana-de-açúcar, com maior valor agregado depende de dois fatores:

- Mudança de perspectiva de parte do empresariado do próprio SAG da Cana-de-açúcar, no sentido de tornarem-se empreendedores, isto é, de irem além da produção dos produtos tradicionalmente produzidos, açúcar e álcool, e intervirem na direção da produção de novos produtos de maior valor agregado; e,
- Políticas públicas e privadas de incentivo à P&D para a produção de novos produtos, de novos processos ou de aperfeiçoamento de processos de produção, com custos mais baixos e de produtos que atinjam novos mercados potenciais.

Para motivar empreendimentos na direção do primeiro fator, este Estudo apresentou, no Capítulo 3, uma breve análise para a decisão sobre diversificação produtiva e procedimento para apoio à sua tomada de decisão para seleção de tecnologia com esta meta, detalhadas no Volume 2 do CD-ROM.

Na direção de políticas públicas, este trabalho apresenta também um conjunto de políticas, já existentes, que podem ser utilizadas na direção de novos arranjos produtivos, que contemplem tanto a produção de novos produtos derivados da cana como produtos de produção tradicional ou artesanal: a cachaça, a rapadura e o açúcar mascavo, praticados por um amplo conjunto de pequenos produtores artesanais e semi-artesanais em diferentes regiões brasileiras.

A realização de investimentos para diversificação produtiva só é possível se houver recursos e o envolvimento dos Empreendedores, do Estado e do setor financeiro. Para isso, é necessário um conjunto de ações e de políticas

públicas, entendidas como ações com intencionalidade determinada, praticadas por atores sociais públicos e privados.

Iniciativas para diversificação produtiva já existem no Brasil e foram mostradas no decorrer do trabalho. Essas contaram com forte participação do capital estrangeiro, que já atuavam na intermediação na venda do açúcar brasileiro no comércio mundial, mas que, a partir da abertura comercial brasileira, direcionaram-se para associações, parcerias e aquisições de unidades produtivas, indicando, dessa forma, uma tendência à internacionalização do SAG da Cana-de-açúcar.

Para que o SAG da Cana-de-açúcar tenha uma posição junto aos líderes no mercado de produtos derivados da cana por processos de fermentação, há que intensificar as atividades de P&D nesta direção. Há muito a explorar de conhecimento em biotecnologia para eficiência nestes processos, o que já vem sendo buscado pelas transnacionais operando no SAG da Cana-de-açúcar, que o fazem também para obtenção dos mesmos produtos que já produziam no exterior, a partir do milho e de outras fontes, ricas em carboidratos.

Assim como o consórcio formado para o GENOMA da cana-de-açúcar, a partir de recursos da FAPESP, outras redes de pesquisa devem ser formadas. O envolvimento do setor privado no fomento e na orientação dessas pesquisas é necessário, assim como uma maior articulação entre os pesquisadores da ciência básica e da engenharia de processos.

A diversificação produtiva, contudo, já se mostra viável para uso de bagaço, levedura, vinhaça e torta de filtro, posto que o melaço será consumido na produção em grande escala de *commodities*.

No caso dos produtos artesanais, é necessária sua revalorização para alcance mercadológico maior, o que demanda investimentos de menor monta que os novos produtos derivados da cana, como mostrado no Capítulo 3.

Finalmente, entendemos que é necessário que a intervenção pública no SAG da Cana-de-açúcar deixe de ocorrer apenas nos momentos de crise de realização nos mercados de açúcar e álcool. É absolutamente justificado, que o Estado possua políticas específicas para o SAG da Cana-de-açúcar, devido à sua importância social e econômica e isto ocorre em todos os países desenvolvidos. Porém, a ação do Estado democrático não pode resultar em privilégios de grupos ou regiões, ela deve se pautar pelas necessidades da sociedade em seu conjunto e, entre elas, há três que são afeitas ao SAG da Cana-de-açúcar: 1) o abastecimento de açúcar, que há sessenta anos é considerado produto componente da cesta básica; 2) o abastecimento de álcool; e 3) a energia elétrica do bagaço de cana. Esta última aumenta de valor pelo resgate à emissão de carbono na atmosfera.

A venda de créditos de carbono, como propicia receita líquida, poderia ser utilizada pelo SAG da Cana-de-açúcar para custear uma série de projetos,

4. Considerações finais - em direção à diversificação produtiva do SAG da Cana-de-açúcar

tais como investimentos na expansão da atividade; pesquisa e desenvolvimento para o aumento da competitividade do SAG da Cana-de-açúcar na produção de *commodities*; pesquisa e desenvolvimento para a produção de novos produtos derivados da cana com maior valor agregado; pesquisa e desenvolvimento para mitigar os efeitos ambientais da atividade, de acordo com as ações estratégicas definidas por seu planejamento de médio e longo prazo. Caso os projetos para venda de créditos de carbono incluam o uso de vinhaça para produção energética, um problema que se avizinha com aumento da expansão da produção de álcool terá uma solução muito favorável ao SAG da Cana-de-açúcar. O uso da vinhaça contribuirá significativamente para o aumento da receita do faturamento das empresas do SAG da Cana-de-açúcar.

Nesse sentido, deve ser considerado que o SAG da Cana-de-açúcar conta e usa uma série de órgãos da estrutura administrativa federal, tais como: o CIMA, cujos objetivos são o de estudar e propor políticas e coordenar as ações dos diversos órgãos envolvidos com o setor; e o Departamento de Açúcar e do Alcool, vinculado à Secretaria de Produção e Comercialização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portanto, esses órgãos podem, atuando articuladamente com todos os atores sociais do SAG da Cana-de-açúcar, propor uma agenda, estabelecendo um planejamento de médio e longo prazo para ações determinadas por políticas públicas e privadas. Além desses órgãos, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o BNDES têm apoiado as iniciativas para posicionamento do Brasil junto ao mercado de créditos de carbono.

Estas ações públicas e privadas devem priorizar dois pontos, que parecem consensuais: ações articuladas contra o protecionismo e as barreiras comerciais impostas pelos países importadores de açúcar e de álcool e o fortalecimento do sistema público-privado de pesquisa para o SAG da Cana-de-açúcar.

O fortalecimento do sistema público-privado de pesquisa objetiva a produção de pesquisa e desenvolvimento em três direções: a primeira, na continuidade da competitividade do SAG da Cana-de-açúcar na produção das *commodities*, açúcar e álcool; a segunda, na produção de pesquisa e desenvolvimento para novos produtos derivados da cana, com maior valor agregado; a terceira, no suporte de pesquisa e desenvolvimento direcionado aos produtos tradicionais, que necessitam de melhorias de processos e de qualidade de seus produtos, tanto para o atendimento ao mercado interno, quanto externo, sob a justificativa de serem pequenos negócios de estrutura familiar, que geram trabalho e renda e são alternativas para o desenvolvimento regional.

Há, ainda, dois outros pontos, sob os quais não há consenso e, portanto, serão necessárias ações pactuadas. O primeiro refere-se ao estabelecimento de uma matriz energética que contemple o álcool e o bagaço de

cana. Essa matriz não pode ser tecnicamente estabelecida, mas considerar o balanceamento entre os interesses do SAG da Cana-de-açúcar e da sociedade. O álcool e a energia elétrica produzidas pelo bagaço de cana devem ter garantias de abastecimento continuado, de forma a evitar falta desses produtos no mercado. O segundo diz respeito às exportações de açúcar e álcool, que também devem ser cuidadas para a garantia do abastecimento ao mercado interno. O abastecimento interno de açúcar é necessário, por ser ele um componente da cesta básica, e o do álcool para continuidade de seu consumo como fonte energética.

4. Considerações  
finais - em direção  
à diversificação  
produtiva do SAG  
da Cana-de-açúcar



## REFERÊNCIAS



## CAPÍTULO 1

ABIA (1996). *The Food Industry and the Agribusiness Complex in Brazil*. São Paulo: ABIA.

ABIA (1998). **Concentração Econômica na Indústria de Alimentação: Parcerias, Fusões e Incorporações de 1994/98**. 2a edição (Revista). São Paulo: ABIA.

ABIA (2004). **Perspectiva para Indústria de Alimentação no Brasil: Panorama Gráfico – Estatístico 2002**. Disponível em: <http://www.abia.org.br>. Acesso em 15 de março.

ACCIARTO, R (2004). Álcool: o preço mais atrativo da história. **Gazeta Mercantil**, 28 de abril.

ALICEWEB (2004). **MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Disponível em <http://www.aliceweb.mdic.gov.br>. Vários acessos em 2004.

ALVES, F.J.C. (1991). **Modernização da Agricultura e Sindicalismo: As lutas dos Trabalhadores Assalariados Rurais na Região Canavieira de Ribeirão Preto**. Tese de doutoramento, Instituto de Economia da Unicamp, Campinas.

ALVES, F. (2003). **Relatório do Projeto Temático FAPESP Políticas Públicas Territoriais e Auto-Sustentabilidade: Avaliação e Propostas para a Bacia Hidrográfica do Mogi-Guaçu** (Processo 00/02042-2). São Carlos.

ANEEL (2005). Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Empreendimento/ResumoUsina.asp>. Acesso em agosto.

ANFAVEA (2004). Disponível em <http://www.anfavea.com.br/>. Acesso em setembro.

ANP (2004). Disponível em <http://www.anp.gov.br/>. Acesso em novembro.

ASSUMPÇÃO, M.R. (2001). **A liga do Açúcar: Integração da Cadeia Produtiva do Açúcar à Rede de Suprimento à Indústria de Alimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

#### Referências

ASSUMPÇÃO, M.R. (2003). Nova Relação Industrial Para Produção de Derivados de Açúcar. **Anais do IV International Conference on Agri-food Chain/Networks Economics and Management**. Ribeirão Preto.

ASSUMPÇÃO, M.R. e BIANCHINI, V.K. (2005). Relações de Suprimentos na Agroindústria: lições da indústria açucareira e da indústria de alimentos e bebidas. In: BATALHA, M.O. **Gestão do Agronegócio: Textos Selecionados**. Ed. UFSCar: São Carlos.

BACCARIN, J.G. (2005). **A Desregulamentação e o Desempenho do Complexo Sucroalcooleiro no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

BOZZA, G.M. e DIGIOVANI, M.S. (2004). Comércio do etanol tem crescimento acelerado. **Boletim Informativo** nº 845, semana de 6 a 12 de dezembro. DTE / FAEP - Federação da Agricultura do Estado do Paraná.

CANAL EXECUTIVO (2005). Exportações de alimentos cresceram 32% em 2004. Disponível em <http://www2.uol.com.br/canalexecutivo/notasemp/emp091220041.htm>. Acesso em 20 de abril.

CETESB (2005). Disponível em [http://www.orplana.com.br/legislacao\\_orplana.asp](http://www.orplana.com.br/legislacao_orplana.asp). Acesso em julho de 2005.

COSTA NETO, P.R., ROSSI, L.F. e ZAGONEL, G.F. (2005). Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel pela transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**. Disponível em <http://www.scielo.br/>. ISSN 0100-4042.

COSTA, B.P. (2005). Formulação das estratégias de operações e logísticas globais na indústria sucroalcooleira paulista: trecho usina-porto de Santos. **SIMPOI 2005 - VIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações**

**Internacionais.** São Paulo, 30/8/2005 a 1º/9/2005. FGV/EAESP.

DNIT (2003). **Anuário Estatístico Portuário de 2000 a 2003.** Brasília: MT.

EID, F.; PINTO, S.S. e NASCIMENTO, C.O. (2001). Dinâmica Recente da Centralização de Capitais e da Redução de Empregos na Agro-indústria Canavieira Brasileira. **Taller Internacional de Ordenamiento Rural y Desarrollo Socioeconomico,** Havana.

FAO (2005). Disponível em <http://www.fao.org/>.

Referências

FAS (2005). Disponível em <http://www.fas.usda.gov/>.

FREITAS, R.R. (2003). Caracterização tecno-organizacional das interações entre agroindústria de primeiro processamento agrícola dos complexos citrícola e sucroalcooleiro e seus clientes industriais da indústria de alimentos. **Relatório Final PIBIC/CNPq - UFSCar 2001/2002.** Inscrição nº 272.

GAZETA MERCANTIL (2005). Triplica exportação de álcool em 2004. 21/02/2005.

JORNAL CANA (2005). Várias edições.

KREDENSIR, A.R. (2004). **Sustentabilidade e Gestão Ambiental.** Trabalho de Graduação (monografia). Curso de Engenharia de Produção Química. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos.

LMC (1999). **Starch and fermentation industry developmentes. Starch & Fermentation Analysis.** LMC International Ltd. Disponível em <http://www.lmc.co.uk>.

MAGALHÃES, M. (2005). Setor sucroalcooleiro terá injeção de R\$ 2,5 bilhões por ano. PROCANA. Disponível em <http://www.canaweb.com.br/conteudo/noticia.asp>.

OLIVEIRA, L.B. (2004). Avaliação de sustentabilidade do biodiesel. **Anais do X Congresso Brasileiro de Energia,** Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, L.B. (2001). **Biodiesel – uma Experiência de Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro (monografia), IVG/COPPE/UFRJ.

ONOHAMA, M.M. (2005). Participação dos fornecedores de ingredientes no desenvolvimento de novos produtos na indústria de bebidas. **Relatório Parcial**. Processo FAPESP no 04/06530-2.

SOUZA, A.B. (2005). **Comercialização de Créditos de Carbono no Complexo Agroindustrial Canavieiro: Mudanças no Processo de Produção e Contribuição para a Sustentabilidade**. Monografia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSCar.

#### Referências

TAUPIER, L.O. (2004). **A Diversificação da Cana no Novo Século**. In: **Manual dos Derivados da Cana de Açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados, resíduos e energia**. Brasília: Ed. ABIPTI.

UITA (2004). Disponível em <http://www.uita.org.ag>. Acesso em 16 de julho.

UNICA (2005). **Fontes**. Disponível em <http://www.portalunica.com.br/files/estatisticas/estatistica1737.htm>.

UNICA (2005). **Açúcar e álcool no Brasil**. Disponível em <http://www.unica.com.br>. Acesso em 25 de janeiro.

USDA (2003). Disponível em <http://www.usda.gov/>. Acesso em abril.

VIAN, C.E. de F. (2003). **Agroindústria Canavieira – Estratégias Competitivas e Modernização**. Campinas: Editora Átomo.

## CAPÍTULO 2

ABRABE (1997). **Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana, Caninha ou Cachaça – PBDAC**. São Paulo.

AMPAQ (1996). **Programa Mineiro de Incentivo à Produção de Cachaça**. Belo Horizonte.

BORRAY, G.R. (1997). **La Panela en Colombia: un analisis de la Cadena Agroindustrial. Curso Internacional de Caña Panelera y su Agroindustria**, Barbosa: Anais. Barbosa: CORPOICA/CIMPA.

CAIRO, N. (1924). **O livro da Canna de Assucar**. 2. ed. Curitiba: Plácido e Silva.

COUTINHO, E.P. (2001). **Dinâmica da modernização do setor de produção de aguardente de cana-de-açúcar no Brasil: construindo uma cachaça de qualidade.** (tese de doutorado). COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro.

COUTINHO, E.P. (2002). Laços entre o território e a qualidade da cachaça. In: **Anais do XL Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural.** 28 a 31 de julho. Passo Fundo.

COUTINHO, E.P. (2003a). Construção social da qualidade da cachaça artesanal mineira. In: **Anais do XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural.** 27 a 30 de julho. Juiz de Fora.

COUTINHO, E.P. (2003b). Implicações da modernização produtiva na qualidade da rapadura. In: **Anais do XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural.** CD-ROM. 27 a 30 de julho. Juiz de Fora.

COUTINHO, E.P.; MEDEIROS, E.; MAGALHÃES, C. e MENEGON, N (2002). Aplicação de técnicas de conchaves na prospecção de mercado para embalagens diferenciadas de cachaça. **Estudos em Design.** Rio de Janeiro, v 9, no 3.

DELFOSSÉ, C. (1995). *L'émergence de deux conceptions de la qualité du fromage dans l'entre-deux-gèrres.* In Nicolas, F., Valceschini, E. (eds). *Agro-alimentaire: une économie de la qualité.* Paris: INRA/Econômica.

INDI (1982). **Aguardente em Minas Gerais:** Estudo Setorial. Belo Horizonte.

JAMBEIRO, M.B. (1973). **Engenhos de Rapadura: Racionalidade do Tradicional numa Sociedade em Desenvolvimento.** São Paulo: Instituto de Estudos Brasileiros/USP.

LAURINO, J. (2005). **Estratégia Vencedora para a Cachaça.** Disponível em <http://www.laurino-lopez.com.br>. Acesso em 10 de junho.

MARTINELLI, D. P.; SPERS, E.E.; COSTA, A.F. (2000). Ypióca – Introduzindo uma Bebida Genuinamente Brasileira no Mercado Global. In: **O desafio das exportações.** São Paulo: PENSA/USP.

PBDAC (2005). Disponível em <http://www.pbdac.com.br>. Acesso em 17 de junho.

SAES, M. M., JAYO, M. (1997). CACCER: Coordenando ações para a valo-

rização do Café do Cerrado. In: **VII Seminário Internacional Pensa de Agribusiness - CACCER**, 31p. São Paulo.

SEBRAE/MG (2005). **Sistema Agroindustrial de Cachaça de Alambique: Estudo Técnico das Alternativas de Aproveitamento de Cana-de-açúcar**. Disponível em <http://www.sebrae-mg.com.br>. Acesso em 10 de junho.

#### Referências

SEBRAE/PE (2005). **Cadastro e Diagnóstico dos Fornecedores de Cana-de-açúcar e seus Derivados no Estado de Pernambuco**. Disponível em <http://www.pe.sebrae.com.br/derivadosdacana/>. Acesso em 30 de maio.

SICM (1998). **Programa de Aproveitamento Integral da Cana-de-açúcar – PROCANA**. Salvador.

VITAL, R.C. (2000). **Perfil Tecnológico dos Engenhos de Cana-de-açúcar no Brejo Paraibano**. João Pessoa.

### **CAPÍTULO 3**

ABIA (2004). Perspectivas para a Indústria de Alimentação no Brasil, Panorama Gráfico – Estatístico. Disponível em <http://www.abia.org.br>. Acesso em 15 de abril.

ABIQUIM (2005a). A indústria química brasileira em 2004. Disponível em <http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp>. Acesso em 9 de abril.

ABIQUIM (2005b). Exportações e importações de produtos químicos foram maiores em 2004. Disponível em <http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp>. Acesso em 9 de abril.

ABIQUIM (2005c). O conceito da Indústria Química. Disponível em <http://www.abiquim.org.com.br>. Acesso em 4 de julho.

ADEMI-BA (2005). Na contramão da Industrialização. Disponível em <http://www.ademi-ba.com.br/ademi/web/noticias.jsp>. Acesso em 20 de abril.

ALAGOAS MASTER PLAN (2004). Projeto de Co-geração e de Geração Distribuída a Biomassa, 2004. Disponível em <http://www.investmentosalagoas.al.gov.br>. Acesso em 3 de dezembro.

ASSUMPÇÃO, M. R. (2003). *Restructuring of the Sugar Supply to the Industrially-Processed Food Chain: The Brazilian Case*. Organizado por: Reidar Almås; Geoffrey Lawrence *Globalization, Localization and Sustainable Livelihoods*. 1 ed., Aldershot, England: Ashgate Publishing Limited.

AZANHA, M. e SHIKIDA, P. (2002). **Agroindústria Canavieira no Brasil: Evolução, Desenvolvimento e Desafios**. São Paulo: Atlas.

BEBIDAS (2004). Disponível em <http://www.furg.br/furg/projet/embalagens/quatro/bebidas.html>. Acesso em 5 agosto.

Referências

BNDES (2002). **Painéis de Madeira Reconstituída**. Área de Setores Produtivos 1 – SP1. BNDES: Rio de Janeiro.

BRACELPA (2005a). Desempenho do Setor em 2004. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/Bracelpa-br/informesanuais>. Acesso em 9 de abril.

BRACELPA (2005b). Estatísticas Preliminares 2004. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/Bracelpa-Br/informesanuais>. Acesso em 9 de abril.

BRAZILIAN LEATHER (2004). Tamanho do rebanho bovino brasileiro. Disponível em <http://www.brazilianleather.com.br/index.asp>. Acesso em 29 de agosto.

CNA (2005). Disponível em <http://www.cnae.ibge.gov.br/cgi-bin/cnae-prd.dll/html/default>. Acesso em 15 de abril.

CORRÊA, L.A. e POTT, E.B. (2004). Silagem de Capim. In: **II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS – NEFOR – UFLA**. 2001. Disponível em <http://www.nucleoestudo.ufla.br/nefor/anais/Palestra09.pdf>. Acesso em 27 de junho.

DATAMARK (2004). Mercado de Bebidas. Disponível em [http://www.datamark.com.br/Apresentacao/MercadodeBebidasNoBrasil02/Bebidas/MercadodeBebidasNoBrasil02\\_frame.htm](http://www.datamark.com.br/Apresentacao/MercadodeBebidasNoBrasil02/Bebidas/MercadodeBebidasNoBrasil02_frame.htm). Acesso em 5 de agosto.

EM QUESTÃO (2005). Disponível em <http://www.brasil.gov.br/emquestao/eq327.htm>. Editado pela Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República. Nº 327 - Brasília, 29 de junho de 2005. Acesso em 15 de agosto.

INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGAÇÕES DOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR – ICIDCA (2004). **Fichas técnicas dos produtos**. Havana.

JORNAL CANA (2004). Usina exporta levedura seca à Europa. Disponível em <http://www.jornalcana.com.br/Conteudo/BuscaFacil.asp>. Acesso em 08 de setembro.

MAPA (2004). Agronegócios e Comércio Exterior. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em 5 de agosto.

#### Referências

MOREIRA, I.; MARCIS Jr., M.; FURNLAN, A.C.; PATRICIO, V.M.I. e OLIVEIRA, G.C. (2002). Uso da Levedura Seca por Spray-Dry como Fonte de Proteína para Suínos em Crescimento e Terminação. Revista Brasileira de Zootecnia. V. 31, n.2, SLACK, N. *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas.

ONoyAMA, M.M. (2005). Participação dos fornecedores de ingredientes no desenvolvimento de novos produtos na indústria de bebidas. **Relatório Parcial**. Processo FAPESP no 04/06530-2.

SDP/MDIC (2004). Defensivos Agrícolas um Setor Estratégico para o Sucesso do Agronegócio Brasileiro. Disponível em <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/forCompetitividade/docInstalacoes/diaIndAgro-quimica.pdf>. Acesso em 15 de julho.

SEMINÁRIO INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA (2005). Construção Civil Resiste à Industrialização. Disponível em <http://home.uniemp.org.br/seminarios/>. Acesso em 22 de abril.

SILVEIRA, F.J.; POZ, M.E.; FONSECA, M.D.; BORGES, I.C. e MELOS, M.F. (2004). Evolução recente da biotecnologia no Brasil. Texto para Discussão. IE/Unicamp nº 114, fev. 2004. Disponível em <http://www.eco.unicamp.br/publicacoes/textos/download/texto114.pdf>. Acesso em 14 de julho.

SINDAM (2004). Disponível em <http://www.sindam.com.br>. Acesso em 6 de setembro.

SINDAM (2005). **Mercado Veterinário**. Disponível em <http://www.sindan.com.br/>. Acesso em 18 de abril.

SINSESP (2004). **A Indústria de Agroquímicos**. Disponível em <http://www.sociologos.org.br/teses/paulo/cap2.doc>. Acesso em 2 de novembro.

WILKINSON, J.M. (1998). *Additives for ensiled temperate forage crops*. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 35, Botucatu, SP.

#### **CAPÍTULO 4**

ABIA (1996). *The food industry and the agribusiness complex in Brazil*. São Paulo: ABIA.

ABIA (1998). **Concentração econômica na indústria de alimentação: parcerias, fusões e Incorporações 1994/98**. 2a edição. São Paulo: ABIA.

Referências

ABIA (2004). **Perspectiva para Indústria de Alimentação no Brasil: Panorama Gráfico – Estatístico**. Disponível em <http://www.abia.org.br>. Acesso em 15 março.

ABRABE (1997). **Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana, Caninha ou Cachaça – PBDAC**. São Paulo.

ABRINQ (2004). Disponível em <http://www.abrinq.com.br/index.cfm>. Acesso em outubro.

ADISSI, P.J. (1982). **Fatores Determinantes da Sobrevivência dos Engenhos de Rapadura da Região do Brejo Paraibano** (dissertação de mestrado). COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

ALBAGLI, S. (1999). Novos Espaços de Regulação na Era da Informação e do Conhecimento. In: LASTRES, H. & ALBAGLI, S. (org.). **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus.

ALVES, F. (2003). **Relatório do Projeto Temático FAPESP Políticas Públicas Territoriais e Auto-Sustentabilidade: Avaliação e Propostas para a Bacia Hidrográfica do Mogi-Guaçu** (Processo 00/02042-2). São Carlos.

ALVES, M.R. (1998). Mudança Tecnológica no Setor Sucroalcooleiro. In: **Anais do XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo.

ALVES, M.R. (1999). Novas Formas de Relacionamento em Cadeias de Suprimento de Produtos Agroalimentares: A Cadeia do Açúcar. In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**.

ALVES, M.R. (2003). Reflexão para Gestão Tecnológica em Cadeias de Suprimento. In: **Gestão & Produção**. V. 10, n. 3, São Carlos.

ALVES, M.R. (2004). Derivados do açúcar: Internacionalização da cadeia produtiva do açúcar na segunda metade da década de 1990. In: **Revista de Administração da UFLA**. V.6, n.1. Universidade Federal de Lavras: Lavras.

ALVES, M.R. e PEDRO, E. (2003). Capacitação Tecnológica em usina do Setor Sucroalcooleiro. In: **Anais do XXII ENEGEP**. Ouro Preto.

AMPAQ (1996). **Programa Mineiro de Incentivo à Produção de Cachaça**. Belo Horizonte.

ANDRADE, M.C (1973). **A terra e o Homem no Nordeste**. São Paulo: Brasiliense.

ANP (2004). Disponível em <http://www.anp.gov.br/>. Acesso em novembro.

ANTAQ (2004). **Desempenho Operacional**. Disponível em <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em fevereiro.

ASSUMPÇÃO, M.R. (2001). **A liga do Açúcar: Integração da Cadeia Produtiva do Açúcar à Rede de Suprimento à Indústria de Alimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

ASSUMPÇÃO, M.R. (2003). Nova Relação Industrial Para Produção de Derivados de Açúcar. **Anais do IV International Conference on Agri-food Chain/Networks Economics and Management**. Ribeirão Preto.

ASSUMPÇÃO, M.R. e BIANCHINI, V.K. (2005). Relações de Suprimentos na Agroindústria: lições da indústria açucareira e da indústria de alimentos e bebidas. In: BATALHA, M.O. **Gestão do Agronegócio: Textos Selecionados**. Ed. UFSCar: São Carlos.

AZANHA, M. e SHIKIDA, P. (2002). **Agroindústria Canavieira no Brasil: Evolução, Desenvolvimento e Desafios**. São Paulo: Atlas.

BACCARIN, J.G. (2005). **A Desregulamentação e o Desempenho do Complexo Sucroalcooleiro no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

BAYMA, C. (1974). **Tecnologia do Açúcar: Cozimento, Cristalização e Turbinação - O Produto - Mel Final e sua Utilização - Resíduos**. Rio de Janeiro: Companhia Editora Americana.

BIALOSKORSKI NETO, S. (1997). Gestão do *Agribusiness* Cooperativo. In: BATALHA, M.O. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas.

BIANCHINI, V.K. e ALVES, M.R. (2003). A gestão da cadeia de suprimentos no setor sucroalcooleiro: um estudo de caso em uma usina paulista. In: **Anais do XII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz.

BOLETIM MERCOSUL (2003). Disponível em <http://www.bcb.gov.br/bol-mercosul>. Acesso em julho.

BORRAY, G.R. (1997). **La Panela en Colombia: un analisis de la Cadena Agroindustrial. Curso Internacional de Caña Panelera y su Agroindustria**, Barbosa: Anais. Barbosa: CORPOICA/CIMPA.

BOZZA, G.M. e DIGIOVANI, M.S. (2004). Comércio do etanol tem crescimento acelerado. **Boletim Informativo** nº 845, semana de 6 a 12 de dezembro. DTE / FAEP - Federação da Agricultura do Estado do Paraná.

CAIRO, N. (1924). **O livro da Canna de Assucar**. 2. ed. Curitiba: Plácido e Silva.

CAIXETA FILHO, J.V. e MARTINS, R. (2001). **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas.

CASSIOLATO, J.E. (1999). A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas. In: LASTRES, Helena & ALBAGLI, Sarita (org.). **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus.

CHRISTOPHER, M. (1997). **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços**. São Paulo: Pioneira.

COOCACHAÇA NEWS (2002). **Jornal da Cooperativa de Produção e Promoção da Cachaça de Minas**. Nº 4, Ano 2, março/maio. Belo Horizonte.

COOPER, M.C.; LAMBERT, D.M. e PAGH, J.D. (1977). **Supply Chain Management: More than a New Name for Logistics. In: The International Journal of Logistics Management. V. 8, nº 1.**

COPERSUCAR (2004). Disponível em <http://www.copersucar.com.br>. Acesso em maio.

CORAZZA, R.I. (1998). **Reflexões sobre o Papel das Políticas Ambientais e de Ciência e Tecnologia na Modelagem de Opções Produtivas Mais Limpas Numa Perspectiva Evolucionista: Um Estudo sobre o Problema da Disposição da Vinhaça**. Estrasburgo, França.

CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P. e HAPPI, J. (1992). Principais subprodutos da agroindústria canieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**. Vol. 2, nº 2.

COSTA, B.P. (2005). Formulação das estratégias de operações e logísticas globais na indústria sucroalcooleira paulista: trecho usina-porto de Santos. **SIMPOI 2005 - VIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. São Paulo, 30/8/2005 a 1º/9/2005. FGV/EAESP.

COUTINHO, E.P. (2001). **Dinâmica da Modernização do Setor de Produção de Aguardente de Cana-de-açúcar no Brasil: Construindo uma Cachaça de Qualidade (tese de doutorado)**. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro.

COUTINHO, E.P.; MEDEIROS, E.; MAGALHÃES, C. e MENEGON, N (2002). Aplicação de técnicas de conchaves na prospecção de mercado para embalagens diferenciadas de cachaça. **Estudos em Design**. Rio de Janeiro, v. 9, nº 3.

DELFOSSÉ, C. (1995). *L'émergence de deux conceptions de la qualité du fromage dans l'entre-deux-grotes*. In Nicolas, F., Valceschini, E. (eds). **Agro-alimentaire: une économie de la qualité**. Paris: INRA/Econômica.

DNIT (2003). Anuário Estatístico Portuário de 2000 a 2003. Brasília: MT.

EID, F.; PINTO, S.S. e NASCIMENTO, C.O. (2001). Dinâmica Recente da Centralização de Capitais e da Redução de Empregos na Agro-indústria Canieira Brasileira. **Taller Internacional de Ordenamiento Rural y Desarrollo Socioeconomico**, Havana.

FARINA, E.M. *et al* (1997). **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Editora Singular.

FREITAS, R.R. (2003). Caracterização tecno-organizacional das interações entre agroindústria de primeiro processamento agrícola dos complexos citrícola e sucroalcooleiro e seus clientes industriais da indústria de alimentos.

**Relatório Final PIBIC/CNPq** - UFSCar 2001/2002. Inscrição nº 272.

GARCIA, S. (1994). *La industria de los derivados de la caña de azucar*. In: ROJAS Niurca Perez (coord.). **Cuba hoje: reorientação e economia**. UNESP: Araraquara.

GONÇALVES, D.B. (2005). **Mar de Cana, Deserto Verde? Dilemas do Desenvolvimento Sustentável na Produção Canavieira Paulista** (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos: São Carlos.

GOODMAN, D.; SORJ, B. e WILKINSON, J. (1990). **Das lavouras à biotecnologia**. Rio de Janeiro: Campus.

GREEN, R.H. e SANTOS, R.R. (1991). *Economia de rede y reestructuración del sector agroalimentario*. In: *Cambio y Reestructuración del Sector Agroalimentario*. Conselho Superior de Investigaciones da Espanha: 9-11 de dezembro.

HANDIFIELD, R.B. e NICHOLS, E.L. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

HIPERCON (2005). **Informativo da HIPERCON sobre os Terminais de Carga**. Junho. Ano 5, n. 27.

IMAFLORA (2004). Disponível em <http://www.imaflora.org>. Acesso em outubro.

INDI (1982). **Aguardente em Minas Gerais: Estudo Setorial**. Belo Horizonte.

JAMBEIRO, M.B. (1973). **Engenhos de Rapadura: Racionalidade do Tradicional numa Sociedade em Desenvolvimento**. São Paulo: Instituto de Estudos Brasileiros/USP.

JOHN, V.M. (2000). **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil: Contribuição à Metodologia de Pesquisa e Desenvolvimento** (Tese Livre Docência). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

KHAN, R. (1977). *Some Fundamental Aspects Of The Chemistry Of Sucrose*. In: Hickson, J. *Sucrochemistry*. ACS.

KREDENSIR, A. (2004). **Sustentabilidade e Gestão Ambiental** (Monografia

## Referências

do Curso de Engenharia de Produção Química). Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos.

KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (2002). **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus.

LAURINO, J. (2004). **Estratégia Vencedora para a cachaça**. Disponível em <http://www.laurino-lopez.com.br>. Acesso em 10 de junho.

#### Referências

LIMA, J.P. e CAVALCANTI, C.M. (2001). Do Engenho Para o Mundo? A Produção de Rapadura no Nordeste: Características, Perspectivas e Indicação de Políticas. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 32, n. 4.

LMC (1999). *Starch and fermentation industry developmentes. Starch & Fermentation Analysis*. LMC International Ltd. Disponível em <http://www.lmc.co.uk>.

MANDEL-CAMPBELL, A. (2000). **Crise Ameaça o Futuro das Usinas Mexicanas**. São Paulo: Valor.

MARTINELLI Jr., O. (1999). **A Globalização e a Indústria Alimentar: Um Estudo a Partir das Grandes Empresas**. São Paulo: FAPESP.

MARTINELLI, D. P.; SPERS, E.E.; COSTA, A.F. (2000). Ypióca – Introduzindo uma Bebida Genuinamente Brasileira no Mercado Global. In: **O desafio das exportações**. São Paulo: PENSA/USP.

MATESCO, V. (2000). Comportamento tecnológico das empresas transnacionais em operação no Brasil. In: **Suplemento Conjuntura Econômica**. Rio de Janeiro: FGV, v. 54, nº 3.

MENEGON, N.L. e ANDRADE, R.S. (2000) Projeto de Alimentos: Produtos, Tecnologias e Conhecimentos de Base. **Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**. São Carlos.

MAPA (2004). Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em dezembro.

MCT (2004). Disponível em <http://www.mct.gov.br/>. Acesso em dezembro.

MUTTON, M.J. e MUTTON, M.A. (2002). **Cachaça: Orientações Técnicas para Produção**. CD PBDAC.

NUNES JÚNIO, R.D.; PINTO, R.S. e KIL, R.A. (2000). **Indicadores de Desempenho da Agroindústria Canavieira**. Ribeirão Preto: IDEA.

ONOYAMA, M. M. (2005). Participação dos fornecedores de ingredientes no desenvolvimento de novos produtos na indústria de bebidas. **Relatório Parcial**. Processo FAPESP no 04/06530-2.

PBDAC (2005). Disponível em <http://www.pbdac.com.br>. Acesso em 17 de junho.

PEDRO, E. S. (2003). **Gestão Tecnológica: Um Estudo de Caso no Setor Sucroalcooleiro** (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos: São Carlos.

Referências

PORTER, M.E. (1986). **Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. Rio de Janeiro: Campus.

PORTER, M.E. (1990). **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. Rio de Janeiro: Campus.

PORTO, M.M. (1999). Desenho Industrial e Modelos de gestão portuária: o caso brasileiro. In: SILVA, G. e COCCO, G. (Org). **Cidades e Portos: Espaços da Globalização**. Rio de Janeiro: DP&A.

RAMOS, P. (2002). Heterogeneidade e Integração Produtiva na Evolução Recente da Agroindústria Canavieira do Centro-Sul. In: MORAES, M.A. *et al.* **Agroindústria Canavieira no Brasil**. São Paulo.

REVISTA RURAL (2004). Disponível em <http://www.revistarural.com.br>. Acesso em novembro.

SAES, M. M., JAYO, M. (1997). CACCER: Coordenando ações para a valorização do Café do Cerrado. In: **VII Seminário Internacional Pensa de Agribusiness - CACCER**, 31p., São Paulo.

SCHIWECK, H; RAPP, K e VOGEL, M. (1988). *Utilization of sucrose as an industrial bulk chemical - state of the art and future implications*. In: **Chemistry and Industry**. V. 4.

SEBRAE/MG (2005). **Sistema Agroindustrial de Cachaça de Alambique: Estudo Técnico das Alternativas de Aproveitamento de Cana-de-açúcar**. Disponível em <http://www.sebrae-mg.com.br>. Acesso em 10 de junho.

SEBRAE/PE (2005). **Cadastro e Diagnóstico dos Fornecedores de Cana-de-açúcar e seus Derivados no Estado de Pernambuco**. Disponível em <http://www.pe.sebrae.com.br/derivadosdacana/>. Acesso em 30 de maio.

SECEX (2004). Disponível em <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/secex/competencia.php>. Acesso em agosto.

SICM (1998). **Programa de Aproveitamento Integral da Cana-de-açúcar – PROCANA**. Salvador.

SLACK, N. *et al* (2002). **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas.

SOUSA, A.B. (2005). Comercialização de créditos de carbono no complexo agroindustrial canavieiro: mudanças no processo de produção e contribuição para a sustentabilidade. In: **Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. FEA/USP E A FGV/EAESP.

SZMRECSÁNYI, T. (1979). **O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: Hucitec.

SZMRECSÁNYI, T. e MOREIRA, E. (1991). O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a II Guerra Mundial. In: **Revista de Estudos Avançados**, São Paulo.

SZMRECSÁNYI, T. (2002). Efeitos e Desafios das Novas Tecnologias na Agroindústria Canavieira. In: **Agroindústria Canavieira no Brasil**. São Paulo.

TAUPIER, L.O.G. (1999). A Diversificação da Cana no Novo Século. In: **Manual Dos Derivados Da Cana De Açúcar: Diversificação, Matérias Primas, Derivados, Resíduos e Energia**. Brasília: ABIPTI.

TERRA (2004). **Rapadura ganha novo design para conquistar público**. Disponível em <http://noticias.terra.com.br/popular/interna>. Acesso em dezembro.

THIOLLENT, M.J. (1997). **Pesquisa-ação em organizações**. São Paulo: Atlas.

UITA (2004). Disponível em <http://www.uita.org.ag>. Acesso em 16 de julho.

UNICA (2005). **Açúcar e álcool no Brasil**. Disponível em <http://www.unica>.

com.br. Acesso em 25 de janeiro.

USDA (2003). Disponível em <http://www.usda.gov>. Acesso em abril.

UNIVERSIA BRASIL (2004). Disponível em <http://www.universiabrasil.net>. Acesso em novembro.

USINAS E DESTILARIAS DO OESTE PAULISTA (2003). Disponível em <http://www.udop.com.br>. Acesso em abril.

## Referências

VEIGA FILHO, A. (1998). **Mecanização da colheita da cana-de-açúcar no estado de São Paulo: uma fronteira de mecanização tecnológica da lavoura** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas: Campinas.

VEIGA FILHO, A. (2001). Panorama das Exportações de Açúcar Brasileiro. In: **Revista Eletrônica do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo.

VIAN, C. E. (2003). **Agroindústria Canavieira – Estratégias Competitivas e Modernização**. Campinas: Editora Átomo.

VITAL, R.C. (2000). **Perfil Tecnológico dos Engenhos de Cana-de-açúcar no Brejo Paraibano**. João Pessoa, Relatório de Pesquisa, UFPB.

WAACK, R.S. e NEVES, M.F. (1998). Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar. In: Farina, E & Zylbersztajn, D. **A Competitividade do Agribusiness Brasileiro**. Projeto de Pesquisa IPEA/PENSA/FEA/USP.

## **Equipe Técnica**

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR**

Prof. Dr. Oswaldo Baptista Duarte Filho - *Reitor*

Profª. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção (Coordenadora do Estudo)

Prof. Dr. Francisco José da Costa Alves

Prof. Dr. João Alberto Camarotto

### **INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGAÇÃO DOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR – ICIDCA**

Dr. Luis O. Gálvez Taupier - *Diretor*

Dr. Raul Costales Sotelo

### **INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT**

Dr. Guilherme Ary Plonsky - *Diretor-Superintendente*

Dr. Antônio Bonomi

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL**

Profª. Dra. Ana Dayse Rezende Dórea - *Reitora*

Prof. Dr. Fernando José de Lira

Prof. Dr. Lailton Soares

Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB**

Prof. Dr. Rômulo Soares Polari - *Reitor*

Profª. Dra. Edilma Pinto Coutinho

### **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP**

Prof. Dr. José Tadeu Jorge - *Reitor*

Prof. Dr. Tamás József M. K. Szmrecsányi

## **Pesquisadores Colaboradores**

Prof. Dr. Alberto Colli Badino Júnior – UFSCar

Prof. Dr. Antonio José Gonçalves da Cruz – UFSCar

Prof. Dr. Cláudio Hartkopt Lopes – UFSCar

Prof. Dr. Francisco José da Costa Alves – UFSCar  
Prof. Dr. João Alberto Camarotto – UFSCar  
Prof. Dr. Luiz Márcio Poiani – UFSCar  
Profª. Dra. Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges – UFSCar  
Prof. Dr. Paulo José Adissi – UFPB

#### **Alunos de Pós-Graduação**

Araken Alves de Lima – Unicamp  
Carlos do Amaral Razzino – UFSCar  
Júlio Samuel Sávio Bernardo – UFSCar  
Bruno Pompeu Corrêa da Costa – UFSCar  
Márcia Mitiko Onoyama – UFSCar  
Rafael Piatti – UFSCar  
Vívian Karina Bianchini – UFSCar

#### **Alunos de Graduação**

Alexandra Maria Gomes da Silva – UFSCar  
Felipe Fernandes Moreno – UFSCar  
Gabriela Nogueira Wanderley – UFSCar  
João Luiz Javera Filho – UFSCar  
José Rodolfo Pfaffmann Fiori – UFSCar  
Márcio Tetsuo Yamakawa – UFSCar  
Marisa Sayuri Kinoshita – UFSCar  
Miguel Moretti – UFSCar  
Natália Petrilli – UFSCar  
Rachid Omar Assan Kalil – UFSCar  
Ricardo de Oliveira e Pereira Ramos – UFSCar  
Vera Viana dos Santos – UFSCar



**Revisão Gramatical**

RSouza

**Projeto Gráfico e  
Editoração Eletrônica**

Exaworld.Biz

**Capa**

Daniel Cabral

**Impressão**

Estação Gráfica

**1ª Edição**

5000 exemplares

**1ª Reimpressão**

2000 exemplares

Composto em Minion Pro  
e Myriad Pro e impresso em  
papel Pólen Soft 80 g/m<sup>2</sup>  
da Suzano Cia. de Papéis.



