

*Aparecida de Angelo Teixeira*

A Reestruturação Produtiva no Complexo  
Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro

Mestrado em Economia Política

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

1999

Ficha catalográfica elaborada pela Bib. Nadir Gouvêa Kfoury - PUCSP

---

DM

330 Teixeira, Aparecida de Angelo  
T266r A reestruturação produtiva no complexo agro-industrial  
sucro-alcóoleiro. - São Paulo: s.n., 1999.  
x, 158 f., il. tab. graf., fluxogr., 30 cm

Dissertação (Mestrado) - PUCSP

Programa: Economia

Orientador: Kon, Anita

1. Inovações tecnológicas. 2. Mudança organizacional.

---

Palavra-Chave: Açúcar - Alcool - Organização científica do trabalho -  
CAIMAN

*Aparecida de Angelo Teixeira*

## A Reestruturação Produtiva no Complexo Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de mestre em Economia Política sob orientação da Professora Doutora Anita Kon

LABOR OMNIA VINCIT IMPROBUS

Virgílio

Ao meu marido que soube ser, com amor, o parceiro nas adversidades, o entusiasta nos progressos, o companheiro de todos os momentos,

a meus filhos Haroldo, Mariana e Fernando que são a razão de tudo o que faço,

aos meus pais que me educaram com amor,

dedico todo o meu trabalho.

### Agradecimentos Especiais

À minha orientadora, Professora Doutora Anita Kon, pela dedicação, firmeza e seriedade com que me conduziu.

Ao Professor Doutor César Roberto Leite da Silva, pela preciosa colaboração, que possibilitou o enriquecimento desse trabalho.

Ao Professor Doutor Antônio Carlos de Moraes, pela contribuição e sugestões na minha qualificação.

## Agradecimentos

À Malimíria Norico Otani, pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, que contribuiu com material de pesquisa e tornou-se uma grande amiga ao longo das trocas de impressão no desenvolvimento dessa dissertação.

Ao Diretor do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Alceu de Arruda Veiga Filho, pelas importantes informações e farto material sobre a *Saccharum Officinarum*, a nossa cana-de-açúcar.

Ao engenheiro agrônomo Antônio Celso Izar, Diretor Presidente da Caiman, que abriu, com toda a transparência, as portas da sua empresa possibilitando a ilustração desse trabalho.

Ao Gerente Industrial, Júlio Nakasima que, percorrendo a usina, descreveu a extração e beneficiamento do açúcar e a produção dos álcoois anidro e hidratado. Ao Gerente Agrícola, Amaury César Macedo que, no meio dos canaviais maranhenses, descreveu todas as vicissitudes da mão-de-obra do setor e o seu redirecionamento com o advento da reestruturação.

Às minhas colegas de mestrado, Marilane e Fátima, pelo apoio e solidariedade.

À Sônia, secretária do pós-graduação, pela atenção e delicadeza que sempre a caracterizaram.

Ao Paulo Orozimbo do Canto e Silva, Paulão, pela perícia no colocar minhas fotos dentro do computador.

Às minhas queridas irmãs, pelo incentivo continuado que foi muito além do amor que nos une.

À professora Flory C. Senna, reservo um agradecimento muito particular – amiga de todas as horas – não tem idéia do quanto me ajudou.

## Resumo

A intenção desse trabalho é demonstrar o impacto que os novos padrões tecnológicos e organizacionais causam no mundo do trabalho, apresentando a trajetória do desenvolvimento de novas técnicas, que proporcionam o fortalecimento do domínio do capital sobre o trabalho.

O primeiro capítulo é uma descrição teórica, partindo da Primeira Revolução Industrial que trouxe as mudanças mais importantes no âmbito da produção capitalista, provocando nesse final de século um desemprego alarmante, particularmente nos países em desenvolvimento.

No segundo capítulo, mostra-se não só a importância sócio-econômica do complexo agro-industrial sucro-alcooleiro, como também seus aspectos históricos e técnicos.

No terceiro capítulo, é enfocada sua modernização com vistas à nova realidade no contexto da globalização, que substitui o homem pela máquina; complementando este capítulo, apresenta-se um estudo de caso da maior empresa produtora de açúcar e álcool do Estado do Maranhão – CAIMAN – que busca soluções adequadas ao promover sua modernização e reestruturação, com intuito de alcançar viabilização econômica justamente no momento em que o Estado desregulamenta o setor.



## SUMÁRIO

Introdução.....14

### CAPÍTULO 1 Fases Históricas da Evolução do Processo de Trabalho

Introdução.....17

1.1. Primeira Revolução Industrial .....19

1.2 Evolução das forças produtivas na visão de Marx .....24

1.2.1 Cooperação .....26

1.2.2 Manufatura: Primeiro estágio importante da produção  
capitalista .....29

1.2.3 Maquinaria e Grande Indústria: Capitalismo  
Industrial .....33

1.3 Organização Científica do Trabalho: Taylorismo .....38

1.4 Produção em massa: Fordismo .....44

1.5 Produção Enxuta: Ohnoísmo .....52

1.6 Revolução Microeletrônica .....60

1.7 Conseqüências das modificações tecnológicas .....65

### CAPÍTULO 2 Importância Sócio-Econômica do Complexo Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro

Introdução.....71

2.1 Aspectos Históricos

2.1.1 A implantação da produção açucareira no Brasil.....73

2.1.2 A produção açucareira internacional.....76

2.1.3 A evolução da produção de açúcar e de álcool no Brasil.....81

2.2 Aspectos Técnicos	
2.2.1 Caracterização da cadeia produtiva do açúcar e do álcool.....	91
2.2.2 A produção agrícola.....	97
2.2.3 A produção industrial de açúcar e de álcool.....	104
2.2.4 Subprodutos e coprodutos: potencialidades.....	108
CAPÍTULO 3	Reestruturação produtiva do Complexo
	Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro
Introdução.....	112
3.1 Reorganização tecnológica e produtiva da lavoura	
canaveira e o processo de trabalho.....	113
3.2 Mecanização da agricultura canaveira .....	123
3.3 Perspectivas para o complexo industrial sucro-alcooleiro	
sob a óptica das redefinições tecnológicas e organizacionais	
do setor.....	133
3.4 Um estudo de caso no Maranhão.....	144
3.4.1 Implantação do Projeto Caiman.....	147
3.4.2 Unidade processadora.....	151
3.4.3 Gerência agrícola.....	158
3.4.4 Expectativas: o futuro na Caiman.....	165
Conclusão.....	169
Referências Bibliográficas.....	172
Anexos.....	182

## Lista de Tabelas

	Página
Tabela 1 - Evolução do emprego das máquinas na França (1862/92).....	37
Tabela 2 - Os 8 principais produtores, 1996.....	77
Tabela 3 - Os principais consumidores, 1996.....	78
Tabela 4 - Os principais exportadores, 1996.....	78
Tabela 5 - Produção mundial de açúcar, 1975 – 1995.....	79
Tabela 6 - Produção açucareira mundial, 1997.....	80
Tabela 7 - Evolução da produção nacional de anidro e hidratado, 1945 a 1996.....	83
Tabela 8 - Produção, Área e Rendimento de Cana-de-Açúcar no Brasil e nos Estados, 1994.....	87
Tabela 9 - Área Total e Porcentagem de Cana-deAçúcar, por DIRA, Estado de São Paulo 1992 a 1997.....	88
Tabela 10 - Produção e Porcentagem de Cana-de-Açúcar, por DIRA, Estado de São Paulo 1992 a 1997.....	88
Tabela 11 - Alguns Indicadores da Evolução Tecnológica no Setor Fabril da Agroindústria Sucro-Alcooleira 1994.....	105
Tabela 12 - Unidades produtoras, safra 97/98.....	136
Tabela 13 - Empregos diretos, safra 97/98.....	136
Tabela 14 - Produção de cana-de-açúcar, safra 97/98.....	136
Tabela 15 - Produção de açúcar, safra 97/98.....	137
Tabela 16 - Produção de álcool anidro, safra 97/98.....	137
Tabela 17 - Produção de álcool hidratado, safra 97/98.....	137
Tabela 18 - Produção Total de Álcool, safra 97/98.....	138

## Lista de Gráficos

	Página
Gráfico 1 - Os 8 principais produtores, 1996.....	77
Gráfico 2 - Os principais consumidores, 1996.....	78
Gráfico 3 - Os principais exportadores, 1996.....	78
Gráfico 4 - Composição de 1 colmo de cana.....	98
Gráfico 5 - Composição Global do Custo Agroindustrial.....	104
Gráfico 6 - Unidades Produtoras, safra 97/98.....	136
Gráfico 7 - Empregos Diretos, safra 97/98.....	136
Gráfico 8 - Produção de Cana-de-Açúcar, safra 97/98.....	136
Gráfico 9 - Produção de Açúcar, safra 97/98.....	137
Gráfico 10 - Produção de Álcool Anidro, safra 97/98.....	137
Gráfico 11 - Produção de Álcool Hidratado, safra 97/98.....	137
Gráfico 12 - Produção Total de Álcool, safra 97/98.....	138
Gráfico 13 - Distribuição da safra de açúcar 96/97.....	138
Gráfico 14 - Distribuição no mercado consumidor, 1997.....	140
Gráfico 15 - Distribuição dos habitantes no Maranhão em 1997.....	145
Gráfico 16 - Composição do PIB Maranhense, 1997.....	145

## Lista de Fluxogramas

		Página
Fluxograma 1	- A Cadeia Produtiva de Açúcar, Álcool e Sub-Produtos – Cana-de-Açúcar.....	94
Fluxograma 2	- Esquema Geral da produção de Açúcar e Álcool.....	155
Fluxograma 3	- Fluxograma Temporal de Atividades Agrícolas – Caiman.....	161

## Introdução

A análise exposta nessa dissertação refere-se às mudanças na base tecnológica e organizacional e ao impacto desse conjunto de técnicas que propiciam a redução da mão-de-obra utilizada. O setor foco desse estudo é o complexo agro-industrial sucro-alcooleiro – primeira manifestação produtiva do país – que apresentou intenso processo de mudança técnica tanto no segmento agrícola do melhoramento genético das espécies vegetais, potencializado com a utilização de insumos químicos – fertilizantes e defensivos – e da intensificação da mecanização das diferentes etapas da cultura canavieira, como na modernização do processamento industrial da cana-de-açúcar.

Como forma de justificar e exemplificar essa pesquisa, fomos ao Maranhão estudar o último projeto financiado, e depois abandonado, pelo Proálcool, onde uma pequena empresa sucro-alcooleira instalou-se e está hoje em processo de reestruturação, lançando mão não só de todos os recursos disponíveis – utilização de novas tecnologias no campo – como também da terceirização de grande parte dos serviços, ressaltando a necessidade cada vez menor de trabalho físico no interior das unidades agrícolas – diga-se canaviais – mas, ao mesmo tempo, comprando serviços e, dessa forma, criando oportunidades de trabalho no próprio ambiente rural.

O primeiro capítulo, de conteúdo histórico, analisa a evolução do processo de trabalho a partir da Revolução Industrial, que desencadeou as mais importantes mudanças no âmbito da produção capitalista, e a importante crítica de Marx ao seu desenvolvimento como sistema de produção de mercadorias que transforma a força de trabalho físico também em mercadoria.

Com Taylor e Ford, há uma intensificação do trabalho através da racionalização científica com o objetivo de eliminar os movimentos inúteis, servindo-se de instrumentos adaptados a cada operação. Desenvolveu-se a organização científica da produção com o controle do tempo e dos movimentos do trabalhador. Com o modelo

fordista, obtém-se maior produtividade através das economias de escala, ao mesmo tempo que o trabalho se intensifica e desqualifica.

Esse padrão de desenvolvimento, baseado na produção em massa, definido por muitos autores como círculo virtuoso de crescimento, esgota-se na década de 70. Um novo conjunto de técnicas de organização da produção e do processo de trabalho é desenvolvido de forma exitosa no Japão, estabelecendo um novo paradigma de produção.

A produção flexível e a introdução de novas tecnologias, baseadas na incorporação da microeletrônica, revolucionaram novamente o mundo do trabalho, a reestruturação produtiva e a flexibilização a produção que levaram a uma acentuada redução da quantidade do trabalho e do emprego, particularmente no Brasil.

A reestruturação produtiva e tecnológica é a maneira que as empresas encontram para a própria sobrevivência no mundo globalizado. A produção flexível vai demandar não só um novo trabalhador, o trabalhador flexível, mas também a precarização das relações de trabalho com relação à jornada de trabalho, a estabilidade no emprego e outros direitos conquistados pelos trabalhadores.

Da mesma forma que foi apresentada a trajetória das fases históricas do processo de trabalho industrial, abordar-se-á o desenvolvimento do “primo pobre” das forças produtivas, o setor agrícola, com suas características peculiares, uma vez que já foi considerado um setor autônomo e que, como os outros, moderniza-se e integra-se cada vez mais ao restante da economia.

O segundo capítulo revela a importância sócio-econômica que o Complexo Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro representa para a economia do país. São abordados aspectos históricos como a implantação da produção açucareira no Brasil e a produção internacional, os principais produtores e consumidores e a evolução da produção de açúcar e álcool brasileira. Foram também tratados aspectos técnicos da cadeia produtiva do açúcar e álcool, de enorme magnitude na economia e responsável pela manutenção do maior número de empregos gerados no agronegócio, particularmente depois do advento do Proálcool, em 75, que deu o grande impulso na modernização do complexo.

O terceiro capítulo apresenta a modernização e a mecanização da agroindústria e as transformações que a reestruturação produtiva acarreta no mundo do trabalho, uma vez que o complexo é integrado a diversos setores da economia, ao setor produtor de máquinas e equipamentos, ao de insumos tanto para a agricultura, quanto para a planta fabril, além de ser importante comprador de serviços. E, como exemplo de modernização no processo produtivo, é apresentado um estudo de caso de um complexo agro-industrial instalado no Maranhão que, apesar de ser uma empresa relativamente nova – quase 20 anos de atuação – não apresenta nenhuma característica das antigas usinas comandadas por “coronéis” que se beneficiaram com a implantação da produção canavieira brasileira, de dinheiro fácil e barato direcionado para o setor e que era, em sua grande maioria, desviado pelos “usineiros” que não modernizavam, daí a grande heterogeneidade produtiva entre as usinas do Centro-sul e as do Nordeste. A usina estudada – Caiman – foi o último projeto financiado na 2ª fase do Proálcool e já na sua desativação, que acabou não tendo todos os recursos garantidos pelo governo. A empresa teve de buscar recursos próprios para completar o projeto e, então, providenciar soluções adequadas para viabilizar-se, promovendo sua modernização e reestruturação, no intuito de alcançar condição econômica saudável, justamente no momento em que o Estado abandona o setor.



## Capítulo 1 Fases Históricas da Evolução do Processo de Trabalho

### Introdução

Essa é uma explanação sobre a saga do trabalho, a partir da Revolução Industrial, a qual trouxe mudanças significativas dentro do modo de produção – nesse momento, produção capitalista – que, ao se desenvolver, vai delineando e incorporando modificações na base técnica de produção e de organização no processo de trabalho, para a produção de mercadorias. Ao se descrever essa trajetória, é apresentada a evolução da agricultura no capitalismo, uma vez que esta desenvolveu particularidades até se tornar articulada à indústria, através da materialização do conhecimento técnico-científico, o que permitiu à lavoura ser considerada um momento da produção industrial.

Para concatenar uma seqüência, em primeiro lugar, é apresentada a visão de Marx a respeito dos processos produtivos na sociedade capitalista e como são, incessantemente, transformados. No “O Capital”, Marx reflete sobre o capitalismo nos séculos XVIII e XIX. Já se escoaram mais ou menos 130 anos e a dinâmica tem sido mais poderosa do que foi vivida e estudada por ele.

Passa-se, em seguida, ao papel histórico de Taylor, que aplica a ciência à produção (cronômetro), e ao fordismo como forma desenvolvida do taylorismo, ambos com dimensão revolucionária, marcando o ápice da penetração do capital na produção. A indústria automobilística é o principal exemplo. O fordismo, com a especialização e o parcelamento de tarefas é, por excelência, produção manufatureira. As máquinas tornam as habilidades menos pronunciadas, e o trabalho envolvido na produção é restringido; o trabalhador é um apêndice da máquina.

Com o esgotamento desse modelo de produção em massa, no momento em que mudam as preferências e os padrões de consumo, os japoneses concebem a produção

flexível, cuja mão-de-obra deverá ser polivalente e com capacidade de executar diversas tarefas. A associação da produção flexível com a microeletrônica trouxe nova mudança do paradigma, havendo grande possibilidade de ajuste às flutuações do mercado. Os ganhos de produtividade obtidos permitiram uma redução significativa do tempo de produção total das mercadorias e, com isso, a redução do trabalho físico necessário e o aumento do desemprego nesse final de século.

Finalmente, chega-se à conclusão de que está havendo uma precarização do trabalho com terceirização, informalização, a redução na jornada de trabalho e o subemprego; o consumo da mão-de-obra torna-se cada vez menor, tornando a centralidade do trabalho ultrapassada.

Atente-se para todas essas etapas e o reflexo que essas modificações provocaram na agricultura, que era uma atividade separada da indústria, mas que hoje, juntas, completam-se e interligam-se profundamente.

## 1.1 Primeira Revolução Industrial

A 1ª Revolução Industrial<sup>1</sup>, que se estabeleceu no final do século XVIII e se estendeu até a primeira metade do século XIX, é considerada como a preparação decisiva para o desenvolvimento futuro da economia capitalista.

Na Inglaterra, ela inspirou os primeiros trabalhos da Economia Política Clássica e teve em Adam Smith o seu principal pensador. Este, consciente do crescimento substancial da manufatura, do comércio, das invenções e da divisão do trabalho, escreveu *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, cuja publicação, em 1776, trouxe-lhe fama e uma reputação que se consolidou para sempre.

Nesse período, a Inglaterra, como o país mais eficiente e poderoso do mundo, podia empregar o livre comércio sem temer a concorrência externa. À medida que os empresários ingleses tornaram-se mais fortes, não mais precisavam depender de subsídios governamentais, privilégios de monopólios e proteção tarifária. Essas práticas mercantilistas estavam sendo eliminadas diante do surgimento da atividade empresarial que se avolumava.

A doutrina clássica, também chamada de liberalismo econômico, baseava-se na liberdade pessoal, na propriedade privada, na iniciativa industrial e no controle individual da empresa, apoiadas no princípio do *laissez-faire*. Deve-se cuidar para que o termo “liberalismo” seja considerado em seu contexto histórico, ou seja, suas idéias eram liberais por contraste com as restrições feudais e mercantilistas dos períodos anteriores. É oportuno considerar, porém, que a aceitação do capitalismo na Inglaterra do século XVIII, foi uma conquista que propiciou não só uma grande produção de bens manufaturados, como também uma redução dos custos de produção, possibilitando lucros incontáveis. A ampliação da margem de lucro e o crescimento da exportação de

---

<sup>1</sup> Para Dobb (1963: 260) Engels usou este termo em 1845. No entanto a expressão parece ter sido corrente entre os autores franceses já em 1820

produtos manufaturados abriu caminho para o desenvolvimento da Inglaterra e até mesmo de grande parte do mundo. (Hunt e Sherman, 1992: 53 e 54)

O mundo experimentou, nessa fase da história, alguns avanços no conhecimento e no domínio da invenção que acabaram refletindo diretamente na implementação desta revolução. A indústria têxtil foi uma das pioneiras e três são os inventos que influíram decisivamente para o seu progresso. A máquina de fiar, desenvolvida em 1760, que permitia que uma só pessoa fiasse vários fios simultaneamente. A máquina de fiar movida à água, criada em 1768, que aprimorava as operações de fiação. A fiadeira automática, concebida em 1780, que permitia o emprego de energia a vapor. A manufatura têxtil na Inglaterra, a partir destes inventos, transforma-se numa poderosa indústria fabril. Paralelamente, a indústria siderúrgica desempenhou um papel importante no desenvolvimento da produção dessa indústria mecanizada. O carvão coque é, então, empregado em larga escala. É a opção energética da época, na Inglaterra. A partir daí, uma série de inovações como a laminação, o alto forno, o martelo a vapor, os tornos mecânicos para metais etc., surgem impulsionando mudanças substanciais. Um sem número de conseqüências fez-se sentir no parque industrial de então, permitindo, também, o surgimento de novas invenções. De todas as invenções, entretanto, a literatura consagra como a mais importante a da máquina a vapor, idealizada por James Watt em 1769. A diversidade e intensidade do uso dessa invenção trouxe profundas mudanças sociais e econômicas, desde a aplicação direta na indústria, até o emprego nos transportes, incluindo uma infinidade de benefícios imediatos para a humanidade. O vapor, agora transformado em energia manipulável, começa a ser engenhosamente utilizado em, praticamente, qualquer tipo de máquina como locomotivas, máquinas de fiação, na tecelagem do algodão, em laminadores, nos moinhos de cereais, nos engenhos de cana-de-açúcar, enfim tomando conta rapidamente de um sem número de atividades produtivas e de transporte.

As cidades manufatureiras tiveram um crescimento considerável. Manchester, por exemplo, uma cidade de 17mil habitantes em 1760, alcançou 237mil em 1831 e saltou para 400mil já em 1851. A produção de manufaturados quase dobrou

na segunda metade do século XVIII, e cresceu mais intensamente no início do século XIX. 30% da força de trabalho existente na Inglaterra, neste período, estavam empregadas nas atividades manufatureiras e mineradoras. Em 1831 esta cifra chega a 40%. (Hunt e Sherman, 1975; p. 56)

Esse crescimento é decorrência da técnica do *enclosure* – cercamento dos terrenos – que expulsou os pequenos agricultores do campo, que se viram obrigados a procurar trabalho nos centros urbanos, que absorviam essa mão de obra excedente. Birmingham era um centro metalúrgico, enquanto Manchester, produtor algodoeiro, juntamente com Bristol, Liverpool, Glasgow e Londres – cidade mais populosa do ocidente – convertem-se em centros comerciais importantes. Nelas passaram a se concentrar um proletariado numeroso e miserável, composto por homens, mulheres e crianças mal pagos e mal alimentados, conseqüentemente muito vulneráveis a doenças, em particular à tuberculose.

Os grandes centros urbanos manufatureiros, que surgiram em conseqüência da Revolução Industrial e onde predominava o sistema fabril, transformaram completamente a fisionomia da Inglaterra.

Esse é o panorama que chama a atenção de Adam Smith para quem a divisão do trabalho é a principal fonte de riqueza das Nações. No primeiro capítulo de *The wealth of Nations*, ele comenta:

“O maior aprimoramento das forças produtivas do trabalho, e a maior parte da habilidade, destreza e bom senso com os quais o trabalho é em toda parte dirigido ou executado, parecem ter sido resultados da divisão do trabalho” (Smith, 1996; p.65)

Claramente impressionado, dá sustentação à sua tese, na descrição de uma pequena fábrica de alfinetes

“Um operário desenrola o arame, um outro o endireita, um terceiro corta, um quarto faz as pontas, um quinto o afia nas pontas para a colocação da cabeça do alfinete; para fazer a cabeça são necessárias duas ou três operações diferentes; fabricá-lo é uma tarefa peculiar; branqueá-lo é outra; é uma verdadeira arte, também, espetá-los no papel... Vi pequenas fábricas dessas onde trabalhavam apenas dez homens, alguns deles realizando duas ou três operações diferentes... Essas dez pessoas, portanto, poderiam ao todo produzir cerca de oitenta mil alfinetes em um dia...Mas se trabalhassem separadas e independentemente, com certeza cada qual não produziria vinte, talvez nenhum alfinete por dia...” (Smith, 1996; p. 66)

Essa divisão do trabalho, afirmava, aumentava a quantidade de trabalho produzido por três motivos. Primeiramente, cada trabalhador desenvolve destreza crescente no desempenho de uma tarefa simples. Em segundo lugar, poupa-se tempo, já que o trabalhador não precisa mudar o tipo de trabalho que realiza. Em terceiro lugar, pode-se inventar maquinaria para aumentar a produtividade, uma vez que as tarefas foram simplificadas e rotinizadas com a referida divisão.

Embora defendesse que uma fonte de riqueza é o trabalho do homem, via também um lado obscuro da citada divisão do trabalho, porquanto a tarefa da maioria dos trabalhadores é, na verdade, muito simples; desta forma, a limitação da compreensão e da iniciativa frente a certas dificuldades, que nunca ocorrem, embotam a inteligência, transformando-os na mais ignorante das criaturas. (Smith, livro V, cap. 1, artigo II: 244)

A Revolução Industrial, com as suas alterações técnicas, consolida um novo modo de produzir, com a subordinação da produção ao capital e o aparecimento dessa relação de classe entre capitalista e produtor, permitindo o amadurecimento completo do modo de produção capitalista e do grande aumento do poder produtivo do trabalho humano que lhe está associado. Segundo o historiador Hobsbawm, a Revolução Industrial “explodiu” para o que é hoje tecnicamente conhecido como “partida para o crescimento sustentado”.

“Se a transformação rápida, fundamental e qualitativa que se deu por volta da década de 1780 não foi uma revolução, então a palavra não tem qualquer significado prático. De fato, a Revolução Industrial não foi um episódio com um princípio e um fim. Não tem sentido perguntar quando se “completou”, pois sua essência foi a de que a mudança revolucionária se tornou norma desde então. Ela ainda prossegue...” (Hobsbawm, 1991: 44)

## 1.2 Evolução das forças produtivas na visão de Marx

Marx (1813-1883) produziu uma das mais importantes obras críticas da economia política, o que lhe assegurou destacado lugar na história do pensamento. Ele fez inúmeras referências históricas aos espaços urbanos e rurais durante o desenvolvimento do capitalismo, porém sem o mesmo tratamento sistemático para ambos. Na sua obra faz a separação da produção social em seus principais gêneros; a agricultura e a indústria..

“A base de toda a divisão do trabalho desenvolvida e medida pelo intercâmbio de mercadorias é a separação entre a cidade e o campo. Pode-se dizer que toda a história econômica da sociedade resume-se no movimento dessa antítese, ...” mas logo a seguir ele acrescenta, para nosso prejuízo “...do qual porém não iremos tratar aqui.” (Marx, 1985: 278)

Ao analisar a indústria têxtil no século XVIII, na Inglaterra, onde o modo capitalista de produção tornou-se dominante, expôs os processos do trabalho e seu desenvolvimento no sistema fabril, avaliando como a utilização das novas tecnologias transformaram a manufatura na grande indústria. Preocupou-se com a crescente aplicação científica na produção, gerada pelo grande aumento da produtividade no processo do trabalho, e com as conseqüências sobre a população trabalhadora. Em seu raciocínio, no primeiro estágio do desenvolvimento da produção capitalista - a manufatura - existe uma tendência para a extensão e intensificação do trabalho. Observa que sempre que há produção manual, o profissional de um determinado ofício precisa dominar certos movimentos físicos, geralmente bastante engenhosos, enquanto outros profissionais necessitam dominar movimentos diferentes. Na medida em que a produção está apoiada no domínio dessas habilidades manipulativas, a produtividade será



incrementada com o aumento da destreza promovida pela divisão do trabalho. Conclui que maior será o lucro do capitalista a partir da extensão dessa divisão.

Com a introdução de máquinas no processo produtivo, as diferenças entre habilidades envolvidas nos ramos não só da indústria, mas na agricultura também, começam a se tornar menos pronunciadas, pois a maioria dos procedimentos não será mais desempenhada por mãos humanas, passando a ser realizada pelas máquinas. O trabalho humano, ainda que envolvido na produção, tende a ser cada vez mais restrito. O trabalhador qualificado, que manipulava com habilidade suas ferramentas, torna-se um “simples apêndice da máquina”. Marx acreditava que o capitalismo industrial levaria a uma desqualificação crescente do trabalhador, e esta tendência tornaria o trabalho na indústria cada vez mais supérfluo, eliminando de vez o “saber operário”; é evidente a sua preocupação com a relação entre o homem e a máquina e seu efeito sobre o processo de trabalho. (Marx, Manifesto Comunista 1985: 13)

Apesar de Marx ter analisado muito mais os aspectos do trabalho na produção industrial, não deixou de assinalar o revolucionamento social ocorrido no campo “tanto na agricultura quanto na manufatura, a transformação capitalista do processo de produção aparece, ao mesmo tempo, como martirólogo dos produtores, o meio de trabalho como um meio de subjugação, exploração e pauperização do trabalhador, a combinação social dos processos de trabalho como opressão organizada de sua vitalidade, liberdade e autonomia individuais.” (Marx, 1985: 102)

### 1.2.1 Cooperação

A primeira fase do desenvolvimento do capitalismo industrial foi a da cooperação simples, que é a forma de organização do trabalho na qual várias pessoas trabalham juntas em um mesmo processo ou em diferentes processos ligados entre si, para determinado fim.

“Mesmo não se alterando o modo de trabalho, o emprego simultâneo de um número relativamente grande de trabalhadores efetua uma revolução nas condições objetivas do processo de trabalho...” (Marx, 1985: 258)

A cooperação simples amplificada é um esboço da manufatura, vem daí sua importância no estudo do desenvolvimento das forças produtivas, sendo que produtores independentes de mercadorias foram transformados em trabalhadores assalariados. A oficina capitalista passa a distinguir-se da oficina do pequeno produtor apenas por reunir maior número de pessoas, agora assalariadas, que trabalham simultaneamente e sob o comando de um só capital. A cooperação simples eleva a produtividade do trabalho, criando uma força produtiva coletiva, superior à simples soma do mesmo número de trabalhadores, atuando isoladamente. Este modo de produzir gera:

“...um aumento da força produtiva individual... que tem de ser, em si e para si, uma força de massas... de forma que uma dúzia de pessoas juntas, numa jornada simultânea de 144 horas, proporciona um produto global muito maior do que 12 trabalhadores isolados, cada um dos quais trabalha 12 horas, ou do que 1 trabalhador que trabalhe 12 dias consecutivos.” (Marx, 1985: 260)

A cooperação simples já existia na antigüidade e pode ser observada nas grandes obras que alguns povos nos deixaram (as pirâmides egípcias, os templos gregos, alguns monumentos romanos, a grande muralha da China, as construções aztecas,...) Marx dá o nome de cooperação simples a essa forma de produção, onde os meios de produção são

comuns aos trabalhadores ou onde predominam relações de domínio, servidão ou escravidão. Mas com o trabalhador livre e assalariado, que vende sua força de trabalho ao capital, tem-se a cooperação no modo capitalista de produção.

Entendendo que a cooperação só é possível, se os trabalhadores estiverem reunidos em determinado lugar, simultaneamente, e sob as ordens de um mesmo capital, Marx afirma que o capitalista teria a necessidade de possuir, antecipadamente, a quantia suficiente para o devido pagamento. O pagamento de muitos trabalhadores, de uma vez, mesmo por um dia só, obriga desembolso de maior capital, por parte do empregador, maior do que o pagamento de poucos trabalhadores, semana a semana, durante o ano inteiro, de modo que a escala de cooperação está ligada à grandeza do capital individual disponível para a compra da força de trabalho. (Marx, 1985: 262) A concentração de grandes quantidades de meios de produção em mãos de capitalistas individuais será a condição material para a cooperação, a extensão da cooperação e a própria escala da produção, sendo que, na cooperação, para possibilitar a “transformação de muitos processos de trabalhos individuais, dispersos e independentes entre si em um processo de trabalho social combinado”. (Marx, 1995: 262) Pode-se, dessa maneira, dizer que “as ordens do capitalista no campo da produção tornam-se agora tão indispensáveis quanto as ordens do general no campo de batalha”. (Marx, 1995: 263)

O objetivo do capital que determina o processo de produção é a maior autovalorização do capital, portanto a maior exploração da força de trabalho. À medida, porém, que cresce o número de trabalhadores ocupados, ao mesmo tempo cresce também sua resistência e, com isso, necessariamente a pressão do capital para superá-la. É inevitável o antagonismo entre o “explorador” e a “matéria prima” de sua exploração. No processo de produção, o trabalhador só pode vender o que possui, isto é, sua força de trabalho isolada. Os trabalhadores, como pessoas independentes, são indivíduos que entram em relação com o mesmo capital, mas não entre si. Já no começo do processo de trabalho, eles deixam de pertencer a si mesmos; são incorporados ao capital. A força produtiva que o trabalhador desenvolve como trabalhador social é, portanto, força produtiva do capital. (Marx, 1985: 264) A cooperação aparece como forma específica

do processo de produção capitalista, em contraposição ao processo de produção de trabalhadores isolados. Esta é a primeira modificação que o processo de trabalho real experimenta pela sua subordinação ao capital, nos dizeres de Marx (1985: 265). Essa modificação ocorre naturalmente e constitui o ponto de partida da produção capitalista.

Na agricultura, a cooperação aparece como força produtiva do trabalho social nas colheitas, “onde o momento crítico corresponde a períodos fixados pela própria natureza e durante os quais determinados resultados têm de ser atingidos sob pena de se perder o produto que não for colhido” (Graziano, 1981: 39)

Portanto a cooperação simples existe, quando os trabalhadores fazem as mesmas tarefas apenas ajudando-se mutuamente; já na cooperação baseada na divisão do trabalho, as tarefas diferentes devem se complementar. Esse estágio de produção é imediatamente anterior à manufatura que é caracterizada pela diferenciação dos instrumentos de trabalho e pela maior especialização dos trabalhadores.

## 1.2.2 Manufatura: Primeiro estágio importante da produção capitalista

A forma de organização capitalista do trabalho que se estabelece entre meados do século XVI até a Segunda metade do século XVIII, é a manufatura.

“...ela parte da combinação de ofícios autônomos de diferentes espécies, que são despidos de sua autonomia e tornados unilaterais até o ponto em que constituem apenas operações parciais que se complementam mutuamente no processo de produção de uma única e mesma mercadoria. De outro lado, ela parte da cooperação de artífices da mesma espécie, decompõe o mesmo ofício individual em suas operações particulares e as isola e as torna autônomas até o ponto em que cada uma delas torna-se função exclusiva de um trabalhador específico” (Marx, 1985: 268)

Sua origem, a partir do artesanato, é dupla. De um lado, a manufatura introduz a divisão do trabalho no processo de produção, de outro, combina ofícios anteriormente separados. A execução porém “...continua artesanal e, portanto, dependente da força, habilidade, rapidez e segurança do trabalhador individual no manejo de seu instrumento. O ofício permanece a base.” (Marx, 1985: 269) Mesmo que o capitalista seja proprietário do capital, o processo de trabalho, porém, é o domínio do trabalhador. Este, que executa durante sua vida inteira uma única operação simples, necessita menos tempo para fazê-la do que um artífice que executa uma série de operações alternadamente. A manufatura vai reunir esses trabalhadores parciais e dessa reunião surge o trabalhador coletivo combinado que, em última análise, aumenta a força produtiva do trabalho. A execução de um trabalho em série, os processos parciais de uma obra obrigam o artesão a mudar constantemente de lugar e instrumento. As várias operações interrompem o fluir do seu trabalho e formam, em certa medida, poros na sua jornada de trabalho. Esses poros cristalizam-se, se ele executar o dia inteiro uma única operação ou desaparecem na medida em que diminuem as mudanças de operação. O

aumento da produtividade se deve aqui ao dispêndio crescente da força de trabalho em dado espaço de tempo, portanto aumento de trabalho ou diminuição de dispêndio improdutivo da força de trabalho. (Marx, 1985: 270)

A perícia do trabalhador, a menor porosidade na jornada de trabalho e o aumento da produtividade vão demandar também a especialização dos instrumentos de trabalho: as ferramentas. Nessa época, só em Birmingham, são produzidas cerca de 500 variedades de martelos, adaptados às funções exclusivas dos trabalhadores parciais. O trabalhador coletivo desse período passa, também, por um processo de separação e classificação onde serão agrupadas, segundo suas qualidades, a força, a habilidade ou mesmo a atenção mental, e as suas peculiaridades naturais formarão a base sobre a qual se estruturará a divisão do trabalho. A manufatura desenvolve, dessa maneira, uma hierarquia das forças de trabalho e cria uma classe de trabalhadores não qualificados, que não eram aceitos pelo artesanato. Haverá, portanto, uma separação dos trabalhadores em qualificados e não qualificados. O custo de aprendizagem vai desaparecer para os não qualificados; para os qualificados, reduzem-se, em comparação com o artesão, devido à função simplificada. Em ambos os casos, cai o valor da força de trabalho e aumenta o valor do capital. (Marx, 1985: 276)

As vantagens produtivas da divisão do trabalho e a eficiência da especialização teriam seu lado negativo, porquanto, à medida que a divisão do trabalho avança, é necessário o trabalhador concentrar seus interesses e talentos dentro de um campo cada vez mais restrito. Daí o dilema, à proporção que a especialização sempre crescente aumenta a riqueza das nações, também há a tendência de tornar cada especialista menos capaz de se apropriar dessa riqueza.

Esse é o ponto comum mais importante entre Marx e Smith. Ambos concordam em que o trabalho parcial que resulta da divisão do trabalho causa a degeneração do trabalhador. No "O Capital", Marx refere-se a Smith:

“Um homem que despense toda a sua vida na execução de algumas operações simples (...) não tem nenhuma oportunidade de exercitar sua inteligência

(...) Ele torna-se geralmente tão estúpido e ignorante quanto é possível a uma criatura humana.” (Smith apud Marx, 1985; p. 284)

O efeito mutilador da divisão do trabalho, segundo Smith, deveria ser tratado como mal necessário; na melhor das hipóteses como uma condição a ser melhorada, mas não eliminada, recomenda o ensino popular oferecido pelo Estado, em doses “prudentemente homeopáticas”.

Marx propõe que a manufatura seja o primeiro estágio importante do desenvolvimento da produção capitalista, onde existe a inexorável tendência de extensão e intensificação da divisão do trabalho para aumento da produtividade e do lucro. Mas, na medida em que as tarefas requerem cada vez menos habilidades específicas, os trabalhadores acabam despendendo suas vidas produtivas em tarefas monótonas que não permitem o empenho da inteligência. Essa situação continuará, à proporção que prevalecerem as relações sociais desenvolvidas pelo capitalismo.

A manufatura também “produz novas condições de dominação do capital sobre o trabalho. Ainda que apareça, de um lado, como progresso histórico e momento necessário de desenvolvimento do processo de formação econômica da sociedade, por outro ela surge como um meio de exploração civilizada e refinada.” (Marx, 1985; 286)

Marx enfatiza que o período da manufatura não leva a uma reestruturação radical, pois ela se apodera da produção de forma fracionada, uma vez que se baseia sobre ofícios urbanos e sobre pequenas indústrias domésticas rurais. Se a manufatura destrói uma dessas indústrias de um ramo específico de atuação, provoca o surgimento da mesma em outros ramos, porque necessita dela para a produção de matéria prima. “Ela produz, portanto, uma nova classe de pequenos rurícolas, as quais exercem o cultivo do solo como atividade subsidiária e o trabalho industrial para a venda dos produtos à manufatura.” (Marx, 1985: 284)

Somente com a grande indústria que fornece nova base técnica na forma de máquinas, expropriando de vez a grande maioria do povo do campo e completando a separação entre agricultura e a indústria rural doméstica. (Marx, 1985: 284) No seu

entendimento, a manufatura é o elo entre o espaço urbano e o rural com a ampliação da circulação de mercadorias.

“O modo de produção capitalista completa a ruptura dos laços primitivos que, no começo, uniram a agricultura e a manufatura. Mas ao mesmo tempo, cria as condições materiais para uma síntese nova, superior, para a união da agricultura e da indústria, na base das estruturas que desenvolveram em mútua oposição.” (Marx, 1984 apud Rotta, 1987: 460)

Com o desenvolvimento do modo de produção capitalista, a agricultura não se constitui mais em um ramo da indústria mas, sim, em um setor a mais da produção industrial.



### 1.2.3 Maquinaria e Grande Indústria: Capitalismo Industrial

A transformação radical do processo de produção, segundo Marx, tem início a partir do momento em que uma ferramenta, antes empunhada pela mão humana, for adaptada a um mecanismo. Dessa maneira, a máquina toma o lugar de um mero implemento sem levar em conta se a força motriz vem do homem ou de outra máquina. O importante é que um mecanismo, depois de acionado, execute com suas ferramentas as mesmas operações antes executadas pelo trabalhador com ferramentas semelhantes.

Uma série de inovações tecnológicas foram responsáveis por esta verdadeira revolução na forma de produzir; a invenção da lançadeira volante, por John Kay em 1733, aumentou a capacidade de tecelagem; James Hargreaves criou, em 1764, a *spinning jenny*, aumentando a produção de fios; a *water frame* de Arkwright, construída em 1769 produzia fios grossos - o fato de ser movida à água tornava-a muito econômica; a *spinning jenny* e a *water frame* foram combinadas em 1779 por Samuel Crompton em uma única máquina, a *mule* que fabricava fios finos e resistentes. A sobra de fios que as tecelãs não conseguiam fiar gerou novo desequilíbrio. Aconteceram, então, tentativas no sentido de aumentar a capacidade de tecer. Edmund Cartwright, em 1785, inventa o tear mecânico.

A necessidade da construção de máquinas de metal, em substituição às de madeira estimulou, também, a metalurgia do ferro e do aço, sendo que as de metal, por sua vez, não podiam se desenvolver sem a melhoria do combustível e da conseqüente energia. A melhor utilização do carvão coque e a transformação do ferro em aço são responsáveis por avanços na área de energia e materiais. Em 1769, James Watt inventa a máquina a vapor. Esta torna-se uma ágil solução do problema da energia necessária para mover as máquinas. A moderna indústria tinha nascido: a máquina substituíra as ferramentas do artesão, enquanto a máquina a vapor fez o mesmo no que se refere à energia humana ou animal.

A manufatura desenvolveu os primeiros elementos organizacionais, fundamentais para alcançar a grande indústria, embora deva ser considerada a sua limitada base técnica artesanal. A cooperação e a divisão do trabalho reaparecem, agora, como combinação de máquinas de trabalhos parciais e, com isso, o trabalhador de manufatura dá lugar ao trabalhador coletivo. A virtuosidade é transferida para a máquina e a tendência à nivelção dos trabalhos na fábrica automática faz desaparecer a hierarquia dos operários especializados da manufatura. A divisão do trabalho da fábrica é puramente técnica, porquanto é apenas distribuição dos trabalhadores entre máquinas especializadas que, no entanto, não formam grupos articulados: há apenas cooperação simples entre eles. O grupo articulado da manufatura é substituído pela conexão do operário principal com alguns poucos auxiliares. Ao lado dessas classes principais, aparece um número pequeno de pessoas que controla a maquinaria e sua recuperação: engenheiros, mecânicos, marceneiros etc.: são uma classe mais elevada de trabalhadores, parte com formação científica, parte artesanal, que são externos ao círculo dos operários e tão-somente agregados a eles. (Marx, 1985: 41 e 42)

O trabalhador torna-se supérfluo, podendo ser substituído, a qualquer momento, sem que haja interrupção do processo de trabalho. A máquina realiza, de forma radical, a separação entre trabalho intelectual e manual, entre concepção e execução.

Haveria, portanto, crescente desqualificação do trabalho ao longo do desenvolvimento tecnológico. Essa colocação<sup>2</sup> ajustada aos tempos atuais, estaria sendo negada, de acordo com os requisitos de qualificação para o trabalho, nos modernos sistemas automatizados, sob base microeletrônica, como se verá mais adiante.

Ficou claro, também, que o capital impunha ao trabalhador da maquinaria industrial uma disciplina militar, para adequá-lo às necessidades e à velocidade do sistema automático.

O capital impõe uma disciplina que regula o processo do trabalho de modo autoritário, onde, no lugar do chicote do feitor de escravos, surge o manual de

---

<sup>2</sup> Para Moraes Neto (1995) essa afirmação atribuída, na literatura recente, a Marx é, na verdade, de caráter Smithiano.

penalidades do supervisor, fazendo os operários perderem os hábitos irregulares e chegarem à regularidade inevitável do perfeito autômato. As punições resultaram em multas ou desconto de salário. Essa escravidão, por assim dizer, nasceu de muitas formas com o trabalhador: os órgãos dos sentidos foram perturbados, ao mesmo tempo, pela elevação artificial da temperatura, pelo ar poluído, pelo barulho ensurdecedor e também pelo risco de morte, decorrente das máquinas demasiadamente aglomeradas.

Era interesse do capital adotar o controle e a disciplina no sistema fabril. Mas a indisciplina das classes trabalhadoras já fora muito observada no século XVIII. O próprio Marx descreve uma série de ataques de trabalhadores contra o meio de produção. Quando, em 1758, Everet construiu a primeira máquina de tosquiar lã, movida à água, ela foi queimada pelas 100mil pessoas que deixou sem trabalho.

Ao contrário do período manufatureiro, onde a produção artesanal, ainda que decomposta, continuava sendo a base, a máquina - como meio de trabalho - tornava-se um concorrente do próprio trabalhador. Onde a máquina impera, produz miséria, pois o trabalhador não pode concorrer com ela. Onde a transição se faz rapidamente, seus efeitos são massacrantes, haja vista o espetáculo dantesco causado pela progressiva extinção dos tecelões manuais de algodão ingleses que foram dizimados pela fome. Pode-se imaginar por esses fatos a revolta do trabalhador contra o meio de trabalho que o tornou “supérfluo”. O capitalismo industrial impõe o despotismo da fábrica; no final do século XVIII, esse processo estava praticamente concluído. O objetivo era tornar o trabalho mais produtivo possível para o capitalista, através do rendimento máximo do operário.

Marx, em sua teoria sobre o desenvolvimento do capitalismo, pressupõe o crescimento da grande exploração e a proletarização das massas, deduzindo que dessa evolução nasceria o socialismo, mas essa teoria só é clara para o domínio industrial, não foi sistematizada para domínio agrário. Sem dúvida, a agricultura não se desenvolve segundo os mesmos parâmetros da indústria. Ela tem sua própria especificidade, mas isso não quer dizer que a evolução da agricultura se coloque em oposição à da indústria e que ambas sejam inconsiliáveis.

Não se deve considerá-las como partes independentes do mecanismo de produção social, ao contrário, todas as transformações experimentadas pela agricultura devem ser pesquisadas, verificando-se de que maneira o capital delas se apodera, revolucionando-as, subvertendo as antigas formas de produção e criando a necessidade de novas formas.

Quando a produção agrícola se transforma em produção de mercadorias, e não é mais possível a venda direta do produtor ao consumidor, torna-se necessário a presença de um intermediário, daí o desaparecimento da indústria doméstica camponesa. Segundo Kautsky (1948: 23)<sup>3</sup> uma das mais importantes atividades agrícolas era a debulha do trigo. A introdução da debulhadora pôs fim a esse trabalho e a mesma evolução que propiciou a procura por operários assalariados proletarizou um grande número de camponeses que se viram obrigados a lançar no mercado de trabalho o excedente de seus próprios filhos. Com terras limitadas eles não têm produtos agrícolas que possam vender, e a única mercadoria é a sua força de trabalho; dessa forma, o capital não restringe a sua ação à indústria, apodera-se também da agricultura. A evolução industrial determina a evolução agrícola.

A tendência da evolução agrícola, na sociedade, apresenta-se de forma variada em função de diferenças geográficas, climáticas, de composição do solo e do próprio passado histórico. Contudo, mesmo sob forma diversa encontra-se, tanto na agricultura quanto na indústria, o trabalhador que vende sua força de trabalho para o capitalista.

Os importantes resultados obtidos pela utilização de máquinas na indústria provocavam naturalmente a idéia de sua introdução na agricultura. A grande indústria moderna tornava isso possível em virtude da divisão do trabalho e da especialização dos instrumentos e ferramentas adaptados a atividades especiais, propiciando a produção em massa da agricultura para o mercado. Contudo os obstáculos que a agricultura enfrenta são maiores do que os da indústria, uma vez que o lugar onde se realiza o trabalho industrial – a fábrica – é uma criação artificial e adaptada às exigências da máquina. Na

---

<sup>3</sup> Karl Kautsky foi legatário de Marx e discípulo de Engels e apresentou em 1899 a obra “A Questão Agrária” em que faz pela primeira vez uma exposição minuciosa das leis do desenvolvimento da agricultura, segundo o ponto de vista de Marx.

agricultura, os instrumentos agrícolas devem-se adaptar aos caprichos da natureza às vezes fácil e às vezes impossível. Além dessas dificuldades técnicas, surgem, também, dificuldades econômicas devidas à sazonalidade dos produtos produzidos e à ociosidade a que são submetidas as máquinas que representam perdas econômicas para o capital. A economia da força de trabalho propiciada pela máquina na indústria é significativamente maior, uma vez que ela produz o ano todo.

No caso da agricultura, sob o modo capitalista de produção, a máquina realiza economia de força de trabalho e de salário também. Quanto mais baixos os salários, tanto mais difícil a introdução de máquinas. Historicamente, os salários do campo são, em regra e por uma série de motivos, muito inferiores aos das cidades, em conseqüência, têm-se menor tendência à substituição da força de trabalho físico pela máquina. Mas, apesar de todos esses problemas o emprego de máquinas na agricultura desenvolve-se rapidamente.

A tabela 1 nos permite observar esse processo, verificado na França, ao longo de 30 anos.

Tabela 1 - Evolução do emprego das máquinas na França

	1862	1882	1892
Máquinas a vapor e locomóveis	2.849	9.288	12.037
Debulhadores	100.733	211.045	234.380
Semeadeiras	10.853	29.391	47.193
Ceifadeiras e raspadores	18.349	35.172	62.185

Fonte: K. Kautsky, 1984: 47

“A expropriação e a expulsão de parte do povo do campo liberam, com os trabalhadores, não apenas seus meios de subsistência e seu material de trabalho para o capital industrial, mas criam também o mercado interno” (Marx, 1986: 283)

### 1.3 Organização científica do trabalho: Taylorismo

No fim do século XIX, princípio do século XX, as empresas tiveram um grande surto de desenvolvimento, expansão e crescimento. A organização monopolística da indústria, nesse período, experimentou uma sistemática aplicação das conquistas da ciência na sua produção. Esse movimento ficou conhecido como o da gerência científica e foi particularmente estudado por Frederick Winslow Taylor (1856-1915).

Andrew Ure e Charles Babbage, economistas clássicos, também dão tratamento teórico aos problemas da organização do trabalho no seio das relações capitalistas de produção; a França também aparece contribuindo com o estudo da inserção da ciência no trabalho, não só na pessoa do seu ministro do trabalho Colbert, mas ainda nas dos engenheiros militares Vauban e Belidore, com destaque para Coulomb, cujos estudos sobre as conseqüências fisiológicas do esforço no trabalho são muito importantes e inovadores. (Braverman, 1987; p. 85) Não se pode esquecer Henri Fayol, contemporâneo de Taylor, que formulou uma série de princípios sobre a garantia do controle total da empresa através de um enfoque sistemático da administração.

O trabalho de Taylor, no entanto, representa o marco principal de uma tendência preexistente. Em seu livro mais famoso, “Princípios de Administração Científica”, expõe suas teorias sobre a racionalização do processo de trabalho, ilustradas por numerosos estudos e experiências que realizou em uma oficina de Filadelfia. Lá havia iniciado seus estudos como aprendiz, foi chefe-ferramenteiro, segundo contramestre, contramestre, chefe-mecânico e, por fim, diretor de pesquisa e engenheiro chefe das usinas Midvale Steel Co.<sup>4</sup> Seu objetivo era descobrir um método científico para aumentar a produtividade do trabalho, evitando qualquer perda de tempo na produção. A divulgação de suas idéias não se limitou aos Estados Unidos e Inglaterra, espalharam-se pelo mundo e, em pouco tempo, tornaram-se conhecidas em todos os

---

<sup>4</sup> Segundo Simone Weil (apud Rago e Moreira, 1996: 15) Taylor jamais frequentou um curso de engenharia.

países industriais. “Taylor era um exemplo exagerado de personalidade obsessiva compulsiva: desde a mocidade, contava seus passos, media o tempo de suas várias atividades e analisava seus movimentos à procura de eficiência. Esses traços ajustam-se a ele perfeitamente por seu papel como profeta da moderna gerência capitalista” (Braverman, 1987: 87). Antes dele, a gerência tinha, praticamente, o direito de controlar o trabalho, mas na realidade isso significava apenas a fixação de tarefas com pouca interferência direta no modo do trabalhador executá-la. Sua contribuição deu-se no sentido de inverter essa prática e substituí-la. A gerência, segundo ele, só podia ser um empreendimento limitado e frustrado se deixasse ao trabalhador qualquer decisão sobre o trabalho. “...ele foi o pioneiro de uma revolução muito maior na divisão do trabalho que qualquer outra havida.” (Braverman 1987; p. 86). Taylor acreditava na inevitabilidade do “marca-passo” do trabalhador e recomendava não confiar na iniciativa deste e sim, na atuação da gerência científica. Desde o início da produção capitalista, o ofício, ou profissão qualificada, constituía a célula elementar do processo de trabalho. O trabalhador, em cada ofício, era senhor de um conjunto de conhecimentos, o saber operário. Ele permeava no corpo e na mente os conceitos e habilidades físicas da especialidade; para Taylor, era o primeiro obstáculo a ser removido. Foi Coriat, porém, quem descreveu as fases de expropriação do saber operário que, segundo Taylor, seriam decisivas para o sucesso da gerência. Em uma primeira fase, reduzir-se-ia o saber operário complexo a seus elementos simples, voltando às origens do saber técnico, por meio da medição dos gestos e dos tempos e introduzindo-se, assim, o cronômetro na oficina. Este realiza sem dúvida esse objetivo; cada gesto corresponde a um tempo. Como segunda fase, Coriat propõe que os gestos fragmentados sejam selecionados e classificados. Finalmente, para cada operação haverá uma só combinação dos elementos simples. Esse modo operatório é resumido por Taylor na seguinte frase: “A direção encarrega-se de receber todos os elementos que, no passado, estavam na posse dos operários, de classificar essas informações, de sintetizá-las e, desses conhecimentos, deduzir regras, leis e fórmulas”. (Coriat, 1976: 90) Coriat afirma, ainda, que não se trata apenas da expropriação do saber dos operários, mas de um confisco deste saber,

retomado e sintetizado em proveito exclusivo do capital. É a separação do trabalho de concepção do de execução, ou ainda, do trabalho intelectual do manual.

Os princípios básicos da Administração Científica foram formulados por Taylor na seguinte ordem:

primeiro princípio: desenvolver para cada elemento do trabalho individual uma ciência que substitua os métodos empíricos do trabalho. Em outras palavras, é necessário reduzir o saber operário complexo a seus elementos simples, estudar os tempos de cada trabalho decomposto, a fim de se chegar ao tempo necessário para organizações variadas. O que vai permitir realizar esse objetivo é a introdução do cronômetro nas oficinas, o que estabelece a separação das especialidades do trabalhador, do processo de trabalho;

segundo princípio: selecionar cientificamente, depois treinar, ensinar e aperfeiçoar o trabalhador. Este princípio ficou conhecido como o que estabelece a separação entre o trabalho de concepção e o de execução. Segundo Taylor, a ciência do trabalho deve ser desenvolvida sempre pela gerência e nunca estar de posse do trabalhador;

terceiro princípio: cooperar cordialmente com os trabalhadores, para articular todo o trabalho de acordo com a ciência que foi desenvolvida. Trata-se de aplicar a “ciência do trabalho” e controlar até mesmo os mínimos detalhes de sua execução;

quarto princípio: manter a divisão eqüitativa do trabalho e das responsabilidades entre a direção e o operário. (Rago e Moreira, 1996: 20 a 22)

Segundo Coriat, Taylor reconhecia que dos quatro princípios, os três primeiros são freqüentemente preenchidos pelos antigos sistemas de direção, “se bem que de uma maneira parcial e rudimentar”, ao passo que o quarto é o ponto chave do sistema, é objeto de um desenvolvimento particular e é apresentado como a sua contribuição fundamental. (Coriat, 1976: 92)

Com base neles, a gerência moderna começa a existir. “Seu papel era tornar consistente e sistemática a tendência antigamente inconsciente da produção capitalista. Era para garantir que, à medida que os ofícios declinassem, o trabalhador mergulhasse



ao nível da força de trabalho geral e indiferenciado, adaptável a uma vasta gama de tarefas elementares, e à medida que a ciência progredisse, estivesse concentrada nas mãos da gerência.” (Braverman, 1987:109)

Desde o estágio inicial da produção capitalista, Marx já antecipava a necessidade de organização e controle sobre o processo de trabalho, porquanto no capítulo referente à Cooperação, expõe que todo trabalho social ou coletivo requer uma direção que estabeleça a harmonia entre as atividades individuais e execute as funções gerais. Essa função de dirigir, suspender ou mediar torna-se função do capital. Com os trabalhadores ocupados ao mesmo tempo, cresce a resistência e com isso cresce, também, a pressão do capital para transpor essa resistência. A direção capitalista é uma função de exploração de um processo social do trabalho e, por isso, está condicionada pelo antagonismo: explorador x matéria prima de sua exploração. O que Marx via como despotismo no modo de produção, para Taylor é o caminho ideal para a maior autovalorização possível do capital.

Sobre a divisão entre trabalho intelectual e trabalho manual, Moraes Neto comenta que alguns autores como Coriat e Braverman acreditavam ter o taylorismo *inaugurado* histórica e teoricamente a separação entre concepção e execução.

“...o que aqui se instaura maciçamente é a separação entre o trabalho de concepção e de execução, um dos momentos chaves da separação entre trabalho manual e intelectual.” (Coriat apud Moraes Neto, 1991:44)

“... a chave da administração científica é o princípio estabelecido por Taylor de que “todo possível trabalho cerebral deve ser banido da oficina e centrado no departamento de planejamento ou projeto.” (Braverman apud Moraes Neto, 1987: 103)

Segundo os dizeres de Marx, os conhecimentos, a perspicácia e a vontade que se desenvolvem no lavrador ou no artesão independente são agora reunidos na oficina em seu conjunto. Não há, porém, interesse do capital no desempenho inteligente do trabalhador; muito pelo contrário, o interesse é mutilar esse mesmo trabalhador,

convertendo-o em trabalhador parcial. Procedimento que se introduz na indústria, onde a ciência é separada como potência independente de produção e aprisionada a serviço do capital. (Marx apud Moraes Neto, 1991: 44 - 45)

Para Marx, o que se verifica é um processo que chega a seu ponto culminante com a grande indústria. Como afirma Moraes Neto: “o grau máximo de separação entre concepção e execução já está posto desde logo pela introdução da maquinaria. A forma histórica dessa separação já estava dada na época de Taylor.” (Moraes Neto, 1991: 45)

Vale mencionar que Marx refletia sobre o desenvolvimento do capitalismo na segunda metade do século XVIII e início do século XIX na Inglaterra. Já o taylorismo é um movimento que se inicia na virada do século XIX para o século XX, nos Estados Unidos da América, configurando um paradigma como se verá, associado ao fordismo de organização produtiva, que se estendeu até meados dos anos 70.

Braverman, que escreve sob influência intelectual de Marx, afirma que o trabalho, à medida que é subdividido em operações mínimas, é incapaz de suscitar interesse ou empenhar as pessoas que possuam níveis normais de instrução. (Braverman, 1987: 15 - 16) Após a subdivisão do trabalho no interior do processo produtivo, acrescenta que “... a organização do trabalho de acordo com tarefas simplificadas, concebida e controlada em outro lugar, exerce claramente um efeito degradador sobre a capacidade técnica do trabalhador”. (Braverman, 1987: 115)

Percebe-se com essa argumentação que, para Braverman, o taylorismo caracteriza o próprio capitalismo e conclui, em seu livro, que o parcelamento das tarefas cada vez mais aprofundado, e a sofisticação do controle dos tempos e movimentos do trabalho vivo levam à desqualificação maciça do trabalho.

Para o trabalhador, o conceito de qualificação está ligado tradicionalmente ao domínio do ofício, isto é, a combinação de conhecimento de materiais e processos não se dissocia das habilidades manuais exigidas para desempenho de determinado ramo da produção. O parcelamento das funções e a reconstrução da produção, como um processo coletivo ou social, destruíram o conceito tradicional de qualificação e inauguraram, apenas, um modo para dominar o processo de trabalho a ser feito com o conhecimento

científico, técnico e de engenharia do trabalho. A extrema concentração, porém, desse conhecimento nas mãos da administração e de suas organizações impedem essa via de acesso à população trabalhadora. O que se deixa aos trabalhadores é um conceito reinterpretado e inadequado de qualificação: uma habilidade específica, uma operação limitada e repetitiva. (Braverman, 1987: 375)

Moraes Neto enfatiza que, quanto mais esvaziado de conteúdo o trabalho - mantido como unidade dominante do processo de trabalho, - maior é a eficiência potencial dos despóticos métodos tayloristas, e é na linha de montagem fordista que esses métodos encontraram um “locus” privilegiado.

“Ford, mediante a introdução da cadeia de montagem, leva a cabo um desenvolvimento criador do taylorismo que proporciona – do ponto de vista do capital – uma espécie de perfeição.” (Coriat apud Moraes Neto, 1987: 25)

A organização científica do trabalho também influenciou Lenin que era um entusiasta da aplicação do sistema taylorista em todo o sistema de produção social soviético. Ele fez referência explícita aos benefícios da organização científica da produção em março de 1918 “data em que preconizou a introdução sistemática do taylorismo na Rússia” (Linhart, 1977: 94), referindo-se a Taylor e à “racionalização técnica como forma transitória para preparar o socialismo na época do capitalismo monopolista” (idem, ibidem: 94). Lenin não via diferença qualitativa entre agricultura e indústria, ao contrário, via um enorme processo de homogeneização da formação social russa baseado no modo de produção capitalista. Lenin toma a economia agrícola americana no início do século como paradigma de sua análise, por se tratar do caso mais exitoso e porque o país se encontrava na “vanguarda do capitalismo moderno” e em sua obra enfatiza que o eixo principal do desenvolvimento da agricultura capitalista é a utilização de métodos intensivos de produção e o melhoramento da qualidade de capital investido em uma mesma superfície.

## 1.4 Produção em massa: Fordismo

No início do século XX, Henry Ford introduz na sua pequena “oficina” de montagem de automóveis, em Detroit, mudanças de hábitos, provocando conseqüências sociais e econômicas que se constituíram em um marco na economia mundial. É a produção em massa, conhecida como fordista, que tem como referencial a Ford Motor Company. Companhia essa que foi a mais bem sucedida do início da manufatura de automóveis e liderou a indústria, em termos de mudanças tecnológicas e de organização do trabalho.

A primeira oficina que se transformou na Ford Motor Company era muito pequena e contava com dois tornos mecânicos, duas perfuratizes, uma frisadora, uma plaina mecânica para madeira, uma serra manual, uma esmeriladora e uma forja. Sua força de trabalho era formada por quatro mecânicos, um modelador, um desenhista e um ferreiro. Isto em outubro de 1902; em dezembro ela foi remodelada e uma máquina movida a gasolina foi utilizada para movimentar o equipamento. A força de trabalho foi elevada para 125 trabalhadores e foram colocados no mercado 1700 carros, naquele ano. Os componentes dos automóveis eram contratados externamente e o projeto e montagem, feitos na oficina.

A indústria cresceu rapidamente e com ela a demanda por automóveis. As manufaturas começaram a padronizar os componentes, fazendo os preços serem reduzidos. O modelo N, desenvolvido em 1906, já podia ser produzido em massa. Com o aumento da produção, Ford percebe que sua planta era capaz de produzir cerca de 100 carros por dia. A partir de então, ele incorpora cada vez mais a produção de componentes em sua própria fábrica e em 1908, desenvolve o modelo T. Era um projeto de um carro fácil de operar, simples e robusto, pelo preço de US\$ 850,00. Em um ano 11.000 carros são vendidos, levando a fábrica Ford a ocupar o primeiro lugar na produção automobilística.

Segundo o estudo do Massachusetts Institute of Technology, em “A Máquina que Mudou o Mundo” de Womack, Jones e Ross, em 1894, a principal companhia automobilística do mundo era a Penhard e Levisor (P&L), que produzia artesanalmente automóveis e cuja força de trabalho compunha-se, em sua maior parte, de artesãos habilidosos que montavam cuidadosamente um pequeno número de carros sob encomenda. Esse artesanato, por assim dizer, não era uma forma ideal de produção para Ford que superou os problemas decorrentes da produção artesanal, reduzindo drasticamente os custos, aumentando a qualidade do produto. Esse sistema inovador foi chamado, pelo próprio Henry Ford, de produção em massa.<sup>5</sup>

O modelo T, de Ford, foi o seu vigésimo projeto em um período de cinco anos. A chave da sua produção em massa “...consistia na completa e consistente intercambialidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si.” (Womack, et all, 1992: 14)

Ford insiste na padronização das medidas ao longo de todo o processo de produção, ao perceber não só os benefícios financeiros que refletiriam nos custos de montagem, como também os avanços nas máquinas-ferramenta que eram capazes, agora, de trabalhar com metais pré-endurecidos.<sup>6</sup> Ford desenvolve também projetos inovadores que reduziam o número de peças necessárias, tornando-as facilmente ajustáveis umas às outras; projetos esses que somados à intercambialidade propiciavam o acúmulo de enormes vantagens em relação aos concorrentes. Em 1903, em seus primeiros esforços inovadores, Ford introduz o uso de plataformas de montagem, onde um carro inteiro era construído, geralmente por um só operário. Em 1908, o tempo trabalhado antes que as operações fossem novamente repetidas totalizava 514 minutos. O mesmo trabalhador montava grande parte de um carro, para depois prosseguir na tarefa em outro. As peças eram levadas a cada estação de trabalho, como eram chamadas tais plataformas, permitindo aos montadores ficar no mesmo local o dia todo.

---

<sup>5</sup> Segundo Womack, et all 1992 Ford propôs este termo em seu artigo de 1926 para a enciclopédia britânica.

<sup>6</sup> O aquecimento que ocorria no endurecimento das peças impedia tentativas de padronização destas peças.(Womack, et all 1992)

Com a perfeita intercambialidade, Ford decidiu que o montador executaria uma única tarefa movimentando-se de veículo para veículo através da área de montagem. Em meados de agosto de 1913, antes da introdução da linha de montagem móvel, o tempo trabalhado antes da repetição de tarefas passa de 514 para 2,3 minutos (Womack et al 1992: 16). Ford reconhecia o problema que trazia a movimentação dos operários de uma plataforma de montagem para outra; andar demandava tempo e freqüentes engarrafamentos, quando os trabalhadores se cruzavam.

Na primavera de 1913, Ford inaugura sua nova fábrica de Highland Park, em Detroit na qual gastou menos de 3,5mil dólares. Quanto mais veículos produzia, mais o custo por veículo caía. Quando o modelo T foi lançado com suas peças totalmente intercambiáveis, custava menos do que todos os seus concorrentes. No início da década de 20, Ford atingiu o auge da produção de 2milhões de veículos iguais em um ano, cortando mais de 2/3 do custo real para o consumidor. Seu automóvel era projetado com simplicidade sem precedente em operação e manutenção, vindo acompanhado de um “kit” de ferramentas e um manual do usuário escrito em forma de perguntas e respostas, onde o proprietário poderia solucionar qualquer problema que pudesse ocorrer com o carro.

Os métodos introduzidos por Ford tornaram possível a produção do automóvel em grande escala, disseminando a noção de que teria sido o inventor da produção em massa. Mas essa forma de produzir é característica que constitui o modo de produção capitalista, geradora da Revolução Industrial na Inglaterra, segundo Moraes Neto.

Além da indústria têxtil, que desde o século XIX ajustou-se plenamente à produção em massa, outro segmento fundamental da indústria no século XX, a indústria de fluxo contínuo (ou semi-contínuo) iniciou o seu processo de ajuste antes de Ford e prosseguiu-o por caminhos inteiramente autônomos do ponto de vista produtivo.(Moraes Neto, 1997: 7)

As máquinas de Ford chamadas de “*single-purpose machines*”<sup>7</sup> eram máquinas dedicadas, segundo Moraes Neto e Carvalho, aos padrões da época, pois haviam sido desenvolvidas para aumentar a produtividade associada à precisão mecânica. Em nada se comparam, porém, às técnicas de “troca-rápida” de ferramentais, desenvolvidas no Japão nos anos 50; é importante realçar que essas máquinas ajustadas por Ford para a utilização dedicada ou rígida eram na realidade potencialmente flexíveis, demonstrado a partir dos anos 50 na Toyota (Moraes Neto, 1992)

A partir da Segunda Guerra, máquinas “semi-special purpose” foram utilizadas de forma seqüencial, permitindo a produção em grande escala de um único modelo, com incremento significativo na produtividade do trabalho, concomitante à redução nos custos. Esse tipo de organização produtiva superou as dificuldades dos anos 30 até o início da década de 40.

Por volta de 1955 encontra-se a produção em massa na forma final, amadurecida. As indústrias americanas dominaram o mercado mundial e apresentavam o maior percentual de vendas de automóveis no mundo. Nesse ano, as vendas superaram a marca dos 7 milhões de veículos. Três grandes empresas Ford, General Motors e Chrysler eram responsáveis por 95% de todas as vendas, e seis modelos representavam 80% dos carros vendidos. 1955 foi, também, o ano em que teve início a queda da produção, com as importações apresentando crescimento contínuo.

Por 25 anos, do início dos anos 50 até meados da década de 70, foram introduzidos no mercado novos produtos. Os europeus especializaram-se em automóveis não oferecidos pelos norte-americanos: os modelos compactos e econômicos, como o Fusca da VW, e os modelos esportivos como o MG. As variações dos produtos e os reduzidos salários europeus representaram importante abertura para as exportações. Até 1973, as inovações européias como tração dianteira, freios a disco, injeção de gasolina etc. competiam com os automóveis norte-americanos que lideravam nos itens de conforto como ar condicionado, direção hidráulica, aparelhos de som etc..

---

<sup>7</sup> Susumu Watanabe (1987) propõe que o nome adequado para essas máquinas seja “semi-special purpose machines by jigs and fixtures”.

Mas, com o aumento do preço dos combustíveis, os veículos norte-americanos precisariam ser re-projetados, para introduzir carrocerias com melhor aproveitamento espacial e motores mais econômicos, o que significava substituição das máquinas de produção e enormes custos para as indústrias. As indústrias européias foram afetadas nos anos 70 por salários crescentes e jornada semanal de trabalho em redução; as condições econômicas tornaram-se sombrias com o vertiginoso aumento do petróleo, amortecendo as expectativas dos trabalhadores e reduzindo as alternativas de empregos. No final da década de 70, a produção em massa norte-americana e européia retraiu-se, emergindo nesse momento a indústria automobilística no Japão.

A agricultura, na primeira metade do século XX, nos Estados Unidos e nos países centrais desenvolvia-se, paralelamente à indústria, de forma peculiar. Os Estados Unidos pode ser tomado como referencial por ser considerado o país que mais desenvolveu o capitalismo, pelas suas características continentais e, também, onde a agricultura desenvolveu-se de forma diversificada e com enorme peso na produção agrícola mundial. Ela não se desenvolve segundo o mesmo processo da indústria e sim segundo sua própria especificidade. Mas a principal mudança já ocorreu: o pequeno produtor agrícola tornou-se um produtor de mercadorias provocando, incontestavelmente, o crescimento do capitalismo na agricultura e o aumento do emprego de trabalho assalariado. A idéia de que a pequena exploração agrícola seria substituída pela grande exploração, com conseqüente desaparecimento dos pequenos produtores, é superada. “A pequena exploração, sem deixar de ser pequena pela área ou propriedade, transforma-se em grande pela produção.” (Pomar, 1980: XII)

A necessidade de produzirem-se alimentos em grande quantidade e a preços baixos levou os Estados Unidos – e os outros países centrais – a incentivarem a expansão da atividade agrícola através da incorporação do progresso tecnológico com objetivo de melhorar os métodos de cultivo, gerando a intensificação da agricultura. O aumento da inversão de capital, na terra, é feito pelo emprego de instrumentos e máquinas modernas e não pelo crescimento da superfície cultivada, obtendo-se assim aumento da produtividade do solo.



“O exemplo americano mostra-nos com evidência como seria imprudente confundir os latifúndios com a agricultura capitalista em grande escala pois, com muita freqüência, os latifúndios constituem uma sobrevivência das relações pré-capitalistas: escravistas feudais ou patriarcais” (Lenin, 1980: 42)

A agricultura também se industrializa e se torna subordinada ao capital integrado à grande produção industrial.

A história mostra que as economias capitalistas optaram por uma agricultura baseada em propriedades familiares desde o início do século XX e, particularmente, no período que se segue à Primeira Grande Guerra. (Eli, 1992: 93) O fomento da agricultura familiar era proporcionado por incentivos agrícolas que procuravam, de forma gradual, ajustar preços aos consumidores com um nível de vida compatível para os produtores, além de combater os fatores de instabilidade e incerteza peculiares à produção agrícola. A maior parte dos Estados capitalistas visava preservar a propriedade familiar de produção, inibindo o desenvolvimento de formas patronais, a grande preocupação seria o parcelamento das propriedades que levaria à “pulverização da propriedade da terra”. (Amin, Vergopoulos, 1977: 131). Os investimentos em tecnologia beneficiam em um primeiro momento os consumidores com a redução dos preços e prejudica os produtores que não inovam e que vão, dessa forma, sendo induzidos a abandonar o setor. Esse padrão foi utilizado para a modernização da agricultura até meados do século XX, para a produção em massa

Na prática, o setor agrícola está aberto, como os demais, às diferentes modalidades de progresso técnico que conduzem à economia de escala e redução dos preços até à criação de novos produtos. Existem relações diretas entre o setor agrícola ou agropecuário e a indústria, a fim de que conjuntamente propiciem o crescimento de toda a economia como por exemplo: as unidades de processamento dos produtos agrícolas que integram a agroindústria a qual “desempenha um papel de grande

importância nas primeiras etapas de industrialização das economias menos desenvolvidas”. (Szmrecsányi, 1979: 27)

A indústria, em processo de fluxo contínuo, é feita em plantas fabris que funcionam vinte e quatro horas por dia, onde os sistemas de alimentação e de saída do equipamento operam incessantemente, não existindo tempos mortos ou improdutivos salvo em situações de falhas nos equipamentos. O ritmo da atividade em fábricas de fluxo contínuo depende do tipo de indústria, nas unidades fabris de processamento de produtos agrícolas – frutas, soja, fibras etc. – o tempo de produção é determinado pelo tempo da safra da matéria prima. Como as demais indústrias, ela também se modernizou, acompanhando o progresso tecnológico; segundo alguns autores, podem ser classificadas como sendo de 1ª, 2ª ou 3ª geração, de acordo com a sofisticação do controle que o equipamento permite. (Ferro, Toledo, Truzzi, 1985: 28). Até a década de 30, o controle era feito mecanicamente através da leitura direta dos instrumentos: válvulas, termômetros etc. operados manualmente. Nos anos 40, foram introduzidos controladores e válvulas operados a ar ou gás, possibilitando o agrupamento dos instrumentos de controle, montaram-se painéis de controle, reduzindo a distância entre operador e o processo, permitindo maior interferência, quando necessária. Gradativamente, foram sendo introduzidos equipamentos mais sofisticados, possibilitando aumento da produtividade industrial. Segundo os autores, a novidade que a indústria de processo contínuo introduz é a emergência do operador de produção ou seja:

“A natureza do trabalho “direto” na produção reduz-se essencialmente ao controle do processo, uma vez que o trabalho é pouco provido de relação sensorial com o produto, tornado quase “invisível”. O papel fundamental do trabalhador é o de “observador” das variâncias do processo realizando intervenções não programáveis no próprio processo.” (Ferro et alii, 1985: 36)

O trabalhador da indústria de montagem fordista trabalhava o máximo, o tempo todo. Nas indústrias de fluxo contínuo o trabalho é de vigilância e tedioso “sinal de que tudo ocorre dentro de parâmetros preestabelecidos.” (Ferro et alii, 1985: 37)

A fábrica de fluxo contínuo, ou a linha de montagem fordista permitem ao capital o controle do ritmo e eficiência do trabalho a custos que possibilitem o lucro da empresa. O capital encontra na agricultura barreiras como fatores climáticos e biológicos, interferindo na produção. Além disso, há a dispersão espacial que torna praticamente impossível o controle e a disciplina do processo de trabalho no campo, portanto o próximo passo é a modernização tecnológica na área agrícola, daí, sim, o capital atacará em todas as frentes do processo produtivo.

## 1.5 Produção Enxuta: Ohnoismo

A Produção Enxuta ou Ohnoismo pode ser analisada como um conjunto de inovações na organização do trabalho, com alcance e importância comparáveis às que foram, em seu tempo, introduzidas por Taylor e Ford. Esses novos conceitos surgiram já no fim da década de 60, início da de 70 e incidiram tanto sobre a organização do trabalho e da gestão da produção, quanto sobre a gestão de recursos humanos, criando entre si ligações de coerência e dinâmica que se transformaram em um verdadeiro paradigma.

Taiichi Ohno, gênio da produção da Toyota Motor Company, juntamente com Eiji Toyoda, engenheiro japonês, um dos fundadores da mesma companhia, deram início experimental ao que veio a se chamar posteriormente Sistema de Produção Toyota. Esse sistema teve sua origem na necessidade particular em que se encontrava o Japão de produzir pequenas quantidades de diferentes modelos de produtos. Ao contrário do sistema de produção em massa fordista refratário a mudanças, o sistema Toyota adaptava-se bem à diversificação pois foi concebido para isso. Ohno vai buscar outros mecanismos inovadores como pensar não a grande, mas a pequena série, não a padronização e a uniformidade do produto, mas a sua diferença e sua variedade.

Vão ser dois os pilares que sustentarão o ohnoismo : automação<sup>8</sup> e o método *Just inTime / Kan-Ban*.

Taiichi Ohno trabalhava na divisão têxtil da Toyota e tinha experiência com teares, particularmente com o desperdício ocasionado pelos defeitos que afetavam as lançadeiras de um tear. Ohno, para superar este problema, introduziu nas máquinas automáticas um mecanismo de parada automática em caso de defeito. Esse princípio da autonomia, aplicado primeiramente nas máquinas têxteis, será amplamente reutilizado

---

<sup>8</sup> O princípio da automação foi herdado da indústria têxtil pois a empresa Toyota, antes da Segunda Grande Guerra Mundial era importante fabricante de teares.

na linha de produção automobilística. A autonomação<sup>9</sup> era um recurso que permitia a parada automática de uma máquina em caso de funcionamento defeituoso. Eram dispositivos introduzidos no coração das máquinas, associados aos novos métodos organizacionais, portanto uma nova concepção da organização do trabalho em torno de postos de trabalho polivalentes.

Essas inovações conduzirão a um modo diferente de divisão do trabalho notadamente distinto das organizações clássicas tayloristas e fordistas. Em lugar da destruição do saber operário e da decomposição do trabalho em tarefas parceladas “...a via japonesa vai avançar pela desespecialização dos profissionais para transformá-los não em operários parcelares, mas em plurioperadores, em profissionais polivalentes.” (Coriat, 1994: 53)

Para Coriat a produção ohnoista assimilou as práticas de Taylor e Ford e superou-as, “é de fato um movimento de racionalização do trabalho no sentido clássico do termo. Trata-se aqui, também - como na via taylorista norte-americana-, de atacar o saber complexo do exercício dos operários qualificados, a fim de atingir o objetivo de diminuir os seus poderes sobre a produção, e de aumentar a intensidade do trabalho”.(Coriat, 1994: 53).

O segundo grande pilar do Ohnoismo é o *Just in Time* e o método *Kan-Ban*. *Just in Time* é a forma de administração da produção segundo a qual a matéria prima e os estoques intermediários necessários são administrados no tempo e na quantidade certa, através de sistemas visuais de informação pelo método *Kan-Ban*, que administra o *Just in Time*, funcionando como chamada para a quantidade a ser produzida pelas unidades anteriores.

O nascimento desse sistema deu-se no início da década de 50, época marcada por demissões em massa e ao mesmo tempo por um aumento de encomendas do pós-guerra à Toyota, que decide enfrentar o aumento da demanda sem aumentar seu pessoal. A única maneira seria através da racionalização do trabalho para obtenção do maior

---

<sup>9</sup> A autonomação é um neologismo resultante da contração de duas palavras: autonomia e automação (Coriat, 1994: 52)

rendimento possível. Ohno, em 1954, lê um pequeno artigo de jornal sobre um sistema dito de supermercado, adotado por uma companhia norte-americana, fabricante de aviões, a Lockheed. Segundo a literatura, este artigo fez com que Ohno decidisse importar dos Estados Unidos esta inovação. O princípio aplicado por Ohno foi o seguinte: o trabalhador do posto de trabalho posterior se abastece, sempre que necessário, de peças no posto de trabalho anterior. Desta maneira, a série de encomendas caminha de posto em posto, desde o posto posterior ao anterior, em quantidade de peças exatamente necessárias para a execução, realizando-se, assim, o princípio do estoque zero.

No método *Kan-Ban*, que representou uma “revolução nas técnicas de controle do processo de fabricação e encomendas e de otimização do lançamento das fabricações, ao contrário da lógica fordista, o ponto de partida é o das encomendas já endereçadas à fábrica e dos produtos já vendidos.” A idéia de impingir produtos aos revendedores não existe mais, o fluxo dentro da fábrica deve ser olhado do fim para o começo, a linha de montagem é que solicita aos departamentos precedentes que tipo de peças necessita para atender às vendas. Assim a usinagem não empurra um lote de peças para a montagem, mas vai buscar as peças e determina à usinagem o que ela tem que fazer. A produção é puxada de fora para dentro da empresa. A inovação, segundo Coriat, é “ puramente organizacional e conceitual, nada de tecnológico aqui intervém.” (Coriat, 1994: 56 e 57)

A idéia de eliminar praticamente todos os estoques foi de difícil implantação prática, porquanto uma simples falha no sistema de postos faria com que todo o sistema de produção parasse. Para Ohno, esse era o ponto forte da idéia, pois cada membro envolvido no processo de produção deveria preocupar-se em prever os problemas, antes que se tornassem graves a ponto de pararem toda a linha.

Coriat afirma que o sistema *Kan-Ban* consiste em um conjunto de princípios antitayloristas, pois as práticas de Taylor tinham, como característica central, a cuidadosa e sistemática desagregação das tarefas. Para Ohno a divisão funcional do trabalho entre os departamentos na empresa e a divisão do trabalho na oficina é

repensada e projetada diferentemente. A via japonesa da racionalização do trabalho é baseada na polivalência e pluriespecialização dos trabalhadores. A tecnologia flexível vai demandar um operário flexível, uma espécie de “artesão polivalente” (Wood, 1991: 33)

A eficiência dessa forma de gestão da produção vai depender do controle de qualidade dos produtos nos próprios postos de fabricação. Todo o processo de trabalho vai depender de equipes de trabalhadores que realizam conjuntos de tarefas. Criaram-se no início da década de 60 os Círculos de Controle de Qualidade (CCQ) cuja motivação básica foi a participação e o envolvimento dos empregados no processo produtivo. Pequenos grupos de funcionários voluntários reuniam-se periodicamente, fora do expediente, para analisar e propor idéias com o objetivo de aperfeiçoar a produção, aumentando a produtividade e a eficiência e reduzindo os custos. Segundo Hirata os CCQ “possibilitam a expressão dos trabalhadores e valoriza-lhes a capacidade de pensar e de propor idéias, capacidades totalmente ignoradas pela gestão em moldes tayloristas...” (Hirata, 1990: 140)

A pluriespecialização dos operários permitia que eles se encarregassem, pelo menos em parte, da gestão da qualidade e da programação da produção. Os operadores tinham funções ou tarefas de diagnóstico, reparo e manutenção quotidiana das máquinas. Para Coriat, estes princípios de execução do trabalho alimentavam e enriqueciam permanentemente a polivalência e o *saber-fazer* dos operadores e constituíam o princípio e a condição de existência do método Kan-Ban/ Just-in-time.(Coriat, 1994: 59)

Quanto aos processos mecânicos de fabricação, foi fundamental a implantação do método chamado “troca rápida de ferramentas”. Para produzir as quantidades demandadas pelo processo *Just in Time* não seria possível nos moldes das montadoras tradicionais, com suas máquinas “dedicadas”, pois quaisquer modificações implicariam interromper o processo produtivo, para atender às novas especificações; essas mudanças (*changeover times*) chegavam a se estender por até 24 horas (ou até mesmo vários dias).

A redução foi lograda mediante a introdução de ferramentas moduláveis e facilmente transformáveis pelos próprios trabalhadores do chão de fábrica.

Segundo Moraes Neto, os germens da produção flexível em massa estão presentes na primeira fase fordista – da rigidificação – ele enfatiza o caráter potencialmente flexível dessa estrutura técnica. (Moraes Neto e Carvalho, 1997: 20)

As máquinas ferramenta universais da primeira fase do fordismo, apesar do seu potencial de flexibilidade, eram caracteristicamente de baixa produtividade. As máquinas “*transfer*” da segunda fase fordista eram extremamente dedicadas e não eram adequadas à produção com flexibilidade.

Ohno desenvolveu a técnica de “troca rápida de ferramenta” a partir de exaustivas experiências com um pequeno número de prensas norte-americanas de segunda mão, ainda no final da década de 40. No fim dos anos 50, ele reduziu o tempo necessário da troca de moldes, para simplesmente 3 minutos. Além da redução do tempo, o custo por peça era menor na produção de pequenos lotes.

A redução dos estoques e dos *changeover times* tornou viável a produção eficiente em pequenas séries, permitindo a ampliação do número de modelos fabricados e a consequente redução dos níveis de ociosidade e desperdício. Esse sistema introduziu também a execução de uma política de “defeito zero”. A forma ohnista de produzir incorpora importantes inovações na organização do trabalho e supre com vantagens a rigidez características da produção em massa.

Ohnoismo representou o caminho possível para a produção em massa da indústria de montagem (*assembly industry*), onde o produto típico é o automóvel cujo modelo de produção fordista havia-se esgotado. O fordismo representou uma época muito particular do capitalismo, com a prosperidade da produção em massa, para atender o ritmo acelerado do consumo. O seu declínio deve-se, principalmente, ao fracionamento das preferências dos consumidores que pode ser creditado a diversos fatores, entre os quais a mudança nos padrões de exigência dos compradores e a incapacidade da diversificação, decorrente da rigidez da linha de montagem, que acarretava um ritmo lento de mudança dos produtos, com pouca ou nenhuma



modificação nos modelos, durante seus ciclos de vida. Houve uma saturação do mercado associada a um crescimento da demanda por novos produtos.

Nesse contexto, o exemplo japonês, com inovações nos princípios de organização, polivalência, *just in time*, flexibilidade produtiva, trabalho em equipe, supera os insistentes problemas dos sistemas fordistas de produção em massa - a excessiva inflexibilidade.

Na opinião de Wood, o modelo japonês é superior no que diz respeito à criatividade das gerências e ao maior envolvimento dos trabalhadores. (Wood, 1991: 36)

Sem dúvida, a gerência japonesa obteve sucesso na solução de problemas fordistas. O *just in time* foi uma forma de aumentar a utilização da capacidade instalada, mostrando como produzir com eficiência lotes menores e que é possível melhorar a qualidade sem aumentar os custos; "...o sucesso na adoção do *just in time* depende de importantes elementos do aparato fordista - não os substitui - particularmente a medição e padronização, exata e cuidadosa do trabalho." (Wood, 1991: 37). O ohnoísmo, para ele, representa uma transformação significativa no interior do fordismo; o modelo supera algumas fragilidades do fordismo, avança e funciona como um amálgama entre as teorias correntes de organização, baseadas na administração científica e nas novas descobertas: o *just in time* e as formas de controle de qualidade.

Essas descobertas organizacionais do ohnoísmo foram fundamentais, para que, na década de 70, fosse incorporada à nova base técnica a automação microeletrônica de natureza flexível. Tauile (1990 apud Moraes Neto, 1997: 33) diz ter o ohnoísmo "preparado a cama" para a competente implantação da automação flexível. A organização enxuta foi a etapa necessária que antecedeu à automação de alta tecnologia.

Depois da 2ª Grande Guerra, os Estados Unidos evidenciam o fenômeno de concentração na agricultura com redução do número de propriedades, uma queda de 2,5 vezes de 1935 até 1969, e aumento do tamanho médio das propriedades em 2,5 vezes no mesmo período. (Aidar e Perosa, 1981: 19) A agricultura norte-americana volta-se cada vez mais para o mercado externo. O processo concentrador foi ocasionado por uma

verdadeira revolução no campo, através da utilização da mecanização. Entre as décadas de 40 e 60, 21,5 milhões de pessoas deixaram o meio rural e em 1974 a população norte-americana no campo representava 4,4% do total do país. A redução da necessidade de-mão-de obra rural foi causada pela maior eficiência encontrada com a incorporação de melhorias tecnológicas nas máquinas e equipamentos, que se tornaram cada vez mais sofisticados e resultaram num aumento expressivo de produtividade. A revolução tecnológica no campo juntamente com a capitalização dos estabelecimentos agrícolas fortaleceram a posição da propriedade familiar. Segundo Aidar e Perosa, entre 49 e 69 o número de propriedades familiares representava 95% do número total de estabelecimentos agrícolas. Podemos aferir, partindo desses dados, que a propriedade familiar norte-americana é altamente mecanizada e capitalizada mantendo-se, dessa forma, extremamente competitiva.

Essa forma de desenvolvimento agrícola aconteceu também em outros países centrais e acabaram gerando uma superprodução e a conseqüente queda dos preços. Os avanços tecnológicos associados a políticas que proporcionavam incentivos por parte dos governos, permitindo um elevadíssimo grau de rendimento da terra e maior produtividade do trabalho, sem paralelo na história da humanidade, elevaram a oferta. Em contrapartida, do lado da demanda, houve uma progressiva redução da taxa de crescimento dos mercados consumidores, causada pela crise e pobreza dos países importadores, pela grande concorrência por parte de outros produtores e pela substituição de algumas matérias primas agrícolas por produtos sintéticos.

A problemática se resumiria em um descompasso entre a oferta e a procura na agricultura devido às suas condições particulares, desequilíbrio que acarreta perda econômica para os agricultores.

Com relação ao processamento industrial de produtos agrícolas, já foi visto que é feito em planta fabril e em processo de fluxo contínuo. Dada a sua natureza tecnológica, ela pode ter mais similaridades com a organização ohnoista uma vez que encaminha a organização do trabalho no sentido de maior grau de polivalência, qualificação técnica e responsabilidade dos operadores, redução dos níveis hierárquicos

e fortalecimento do trabalho em grupo. A produção em fluxo contínuo não tem nenhuma das características fordistas: emprego extensivo de mão-de-obra não qualificada, trabalho fragmentado e simplificado, comando hierarquizado. (Moraes Neto, 1997)

A indústria do processo contínuo é tipicamente intensiva em capital cujo investimento é justificado, tanto pelas características tecnológicas, quanto pela existência de uma grande demanda a ser atendida por uma planta industrial. Com a implantação da microeletrônica serão incontáveis as possibilidades de otimização das plantas com economia de material e energia além de maior produtividade da mão de obra utilizada.

## 1.6 Revolução Microeletrônica

Ao longo das décadas de 70 e 80, a base técnica de produção, agora flexível, sofreu uma nova revolução tecnológica – a Revolução Microeletrônica – cujos paradigmas clássicos da Organização de Trabalho, baseados no taylorismo e fordismo, foram sendo reciclados e substituídos por novos paradigmas.

O fordismo, como produção em massa rígida, alicerçada no trabalho vivo, e o ohnoismo, como produção flexível em massa, também alicerçada no trabalho vivo, serão agora superados com a emergência de um novo conceito de produção industrial, que se constituirá em uma aplicação tecnológica da ciência.

A automação integrada flexível sofrerá impactos pela nova onda tecnológica de base microeletrônica nos processos de produção industrial, os quais, típicos do modelo tecnológico dominante no século XX, de base eletrônica e de automação dedicada, serão objeto de intensa transformação, pela difusão de mecanismos dirigidos por computadores capazes de programar o processo de automação. Um *cluster* de inovações tecnológicas repercutirá de maneira fundamental no processo industrial. A eletrônica substitui a eletromecânica como base da automação, de forma que microcomputadores dedicados passam a guiar o sistema de máquinas. Os processos contínuos de produção absorvem controladores lógicos programáveis (CLP), sensores, medidores digitais; sistemas computadorizados mostram-se capazes de otimizar em bases muito mais eficientes os fluxos de produção, permitindo o controle e a automação do processo industrial. Os processos de produção do tipo manufatureiro-artesanal - típicos da produção fordista – incorporam um avanço significativo com a introdução de comandos numéricos (CN) e comandos numéricos computadorizados (CNC), propiciando um avanço na produção de bens “customizados”, ou sob encomenda.

O avanço da automação programada, nos anos 80, deu impulso na emergência dos sistemas integrados de automação flexível computadorizada ou *Computer Integrated Manufacturing (CIM)* ao longo dos anos 90.

“Este novo paradigma por alguns autores chamado de nova revolução ou pós revolução industrial, visa integrar o trabalhador a todos os aspectos do processo de produção, incorporando a automação e a robótica (inteligências artificiais) à inteligência do homem.” (Anita Kon, 1994: 123)

O aspecto fundamental das mudanças da base técnica é a revolução em curso na organização dos processos de trabalho. A automação programada incorpora características flexíveis, polivalentes, que transformarão o perfil da fábrica “num organismo complexo, inteligente, capaz de aprender e de ajustar-se” (Coutinho, 1992:74). Essa transição permitirá a crescente flexibilidade produtiva, possibilitando a produção de uma grande variedade de produtos *customizados* sem perda das economias de escala .

Serão muitos os impactos da automação flexível nos processos de trabalho, entre os quais a exigência da participação direta da mão-de-obra na condução do processo, para operar e reprogramar os equipamentos, tarefa esta que exige o entendimento global do processo produtivo e, portanto, um nível de qualificação amplo e polivalente dos trabalhadores. O processo de trabalho afasta-se do paradigma taylorista-fordista, cuja divisão do trabalho era fragmentada e repetitiva e levada ao limite físico e psicológico, acarretando um processo em que a força do trabalho interage com o sistema de automação flexível, de forma criativa. Isso requer um mínimo de capacidade de raciocínio abstrato e matemática, para interagir e lidar com equipamentos digitalizados e, particularmente, com computadores. Os sistemas flexíveis de automação tornam fundamentais a perfeita integração entre o fluxo da produção fabril, a comercialização e a distribuição dos produtos, uma vez que os sistemas do tipo *just in time – kan-ban* já incorporados e sedimentados não permitem desperdícios ou excesso de estoques. A introdução de novos processos produtivos e equipamentos vai exigir que a força de trabalho esteja preparada para desempenhar, com eficiência, seu novo papel.

Segundo Tauile, foi a introdução das máquinas ferramenta de controle numérico (MFCN) o primeiro e fundamental passo para a mudança da base técnica, implicando,

consequentemente, a mudança de concepção do sistema produtivo, sua organização, estruturação e qualificação necessárias para operá-lo. “A introdução das MFCN nestes processos tem o efeito equivalente ao impacto de uma explosão do processo de trabalho.” (Tauile, 1983: 141)

O investimento em treinamento e formação de força de trabalho, em todos os níveis, torna-se uma necessidade fundamental da produção, porquanto as novas tecnologias conduzem à racionalização dos tempos da máquina e à intensificação do trabalho vivo, essência do taylorismo. Os custos de produção não são mais concebidos como dependentes do trabalho vivo e, sim, da ocupação das máquinas.

A combinação das inovações tecnológicas e organizacionais, então apresenta-se como o grande desafio de final de século. Quais serão as conseqüências para o trabalho? O espectro do desemprego tecnológico é uma realidade. Os países em desenvolvimento enfrentam alto nível de desemprego estrutural e vêem recrudescer esse problema com a implantação da nova tecnologia. No mundo globalizado, é fundamental a modernização. Mas qual será o impacto no emprego? A mudança na exigência de qualificação dos trabalhadores, e a emergência de novas ocupações são decorrentes da utilização da nova tecnologia.

Segundo Kon, a capacidade da mão-de-obra de se ajustar à nova filosofia vai influir na organização do processo de trabalho e nas relações industriais, porque haverá necessidade de, não só diversificar as tarefas, como também de render-se a treinamento e reciclagem constantes. O desemprego crescente, que vitima o trabalhador, tanto nos países ricos, como nos subdesenvolvidos é o resultado do avanço tecnológico e da informatização das atividades; “a globalização se intensifica e a internacionalização das atividades se amolda às vantagens comparativas dos diversos países com relação à composição e qualidade de sua força de trabalho e da infra-estrutura ligada à economia de informação”. A mudança na qualidade do trabalho e nas suas relações resulta na diminuição de empregos, tanto em tempo parcial nas empresas, como no trabalho autônomo mais ou menos qualificado. (Anita Kon, 1997: 67)

Sem dúvida, os efeitos do novo desenvolvimento tecnológico far-se-ão sentir de maneira diferenciada no mundo globalizado; a realidade mostra um crescente exército de desempregados no fim do século XX. Segundo a OIT, o mundo convive na década de 90 com cerca de 800 milhões de desempregados ou subempregados, sendo 40 milhões nos países do capitalismo avançado. Nos países em desenvolvimento, o desemprego continua a crescer, embora subestimado pelas estatísticas oficiais ou amortecido pelo mercado informal. Países como o Brasil têm urgência em estabelecer parâmetros que os coloquem em condições de participar e obter benefícios do desenvolvimento dessa tecnologia.

No campo, a revolução microeletrônica processou-se em todas as etapas do processo, consolidando a integração agricultura e indústria, daí ser corrente o termo complexo agro-industrial. O padrão moderno agrário está associado à aplicação das conquistas científicas na agricultura e nas novas formas de organização da produção rural. “É uma de suas mais importantes conseqüências é a supressão do divórcio entre agricultura e indústria e entre campo e cidade.” (Müller, 1989: 18)

Hoje, o desenvolvimento científico permite o conhecimento genético das sementes ou mudas que serão plantadas, conseguindo-se agriculturas menos susceptíveis a doenças, maior resistência a pragas, obtendo-se alta produtividade das safras para o bom rendimento industrial. A interação semente-solo-clima é feita pelo monitoramento via satélite, GPS (*Global Positioning System*), que passa as informações, a partir de um escritório central, para tratores computadorizados que atuam no campo. As operações de plantio empregam equipamentos que controlam desde o fluxo de sementes até a aplicação de adubos e pesticidas. Estes verdadeiros robôs são capazes de liberar os insumos em doses variáveis, com base em informações colhidas através de câmeras digitais e outros instrumentos instalados em aviões e até em satélites que complementam os dados da observação de campo, traçando um perfil mais preciso dos problemas e qualidades deste solo. Além disso, colheitas seletivas e em estágios pré-determinados de desenvolvimento tornam-se mais viáveis, atendendo melhor à demanda do mercado.

O cultivo de grãos ou sementes modificadas geneticamente – os famosos transgênicos<sup>10</sup> – estão sendo hoje debatidos, uma vez que não existe um consenso sobre os riscos de seu consumo para a saúde humana e também sobre os problemas eventualmente causados ao meio ambiente. A maior resistência a eles parte dos países europeus, principalmente dos membros da União Européia (EU) e, também, dos países asiáticos, como o Japão.

Os transgênicos vêm sendo cultivados há muito pouco tempo e seu impacto comercial é controverso e em alguns anos os ganhos de produtividade poderão pressionar os preços das commodities. Os Estados Unidos estão bem na frente, no que diz respeito ao cultivo comercial dessas plantas. Em 1998 a área plantada no país chegou a 20,5 milhões de hectares, cifra que representa 74% do total mundial. Em seguida, vem a Argentina com 5,5 milhões de hectares. (Gazeta Mercantil, 19 a 25 de abril de 1999)

As inovações biológicas destacam-se dentro do processo de industrialização da agricultura “pelo fato de interferirem, sobremaneira, no tempo de duração do trabalho, pois modificam as determinações “naturais”, permitindo ao capital apropriar-se de parte do acaso” (Thomaz Júnior, 1996: 144)

Não há mais como dissociar o processo de racionalização, ditado pela mecanização da agricultura, das determinações e demandas do processamento industrial que, nesse momento, determina o complexo agro-industrial.

---

<sup>10</sup> A primeira semente modificada geneticamente foi a de tomate, comercializada pela primeira vez em 1994 nos Estados Unidos.



## 1.7 Conseqüências das modificações tecnológicas

A partir da década de 80, adotam-se de maneira intensiva os novos modelos organizacionais alternativos ao taylorismo-fordismo; pesquisas empíricas e discussões teóricas demonstram que a reestruturação produtiva assume características particulares e específicas em regiões e países. Tanto o primeiro Mundo, quanto as economias periféricas utilizam máquinas e equipamentos de grande sofisticação tecnológica e adotam também os métodos e técnicas organizacionais inovadoras; verdadeira revolução dos processos de trabalho e uma transformação nas estratégias empresariais com vistas à competitividade, enfocando a globalização – aprofundamento da internacionalização.

Esse novo paradigma trouxe um impacto significativo no processo de trabalho e, dessa forma, assiste-se a um vigoroso debate sobre a intensificação dessas práticas no mercado de trabalho. As reações mais importantes têm sido a ampliação do desemprego aberto, a redução nos postos de trabalho industriais, as mudanças nas exigências de qualificação dos trabalhadores e a precarização das condições de trabalho de grande número da mão-de-obra. A estrutura de utilização dos fatores de produção tem características muito específicas ditando, por isso, a aplicação dos recursos humanos nos diversos graus de absorção do fator trabalho. Observa-se também que a evolução dessa estrutura com o desenvolvimento é responsável pela dinâmica verificada entre setores produtivos e até dentro de um mesmo setor que varia em função de mecanismos econômicos, políticos e sociais ditados pela conjuntura específica de cada época e situação. (Kon, 1979: 33)

A classificação das atividades produtivas podem ser consideradas, de forma ampla, as dos setores primário, secundário e terciário. O setor primário reúne as atividades agropecuárias e extrativas (vegetais e minerais). O setor secundário engloba a produção de bens materiais por meio de transformação de matérias primas, realizada pelo trabalho humano com auxílio de máquinas e ferramentas. O setor terciário abarca

os serviços em geral: comércio, armazenagem, transporte, bancário, administração pública, enfim um sem número de atividades similares às elencadas.

O processo de reestruturação produtiva, que foi desencadeado pela introdução das novas tecnologias, trazem consigo “duas conseqüências sociais dicotômicas, que se apresentam como marcas fundamentais do novo modelo de produção: de um lado, a supressão do emprego e, de outro, uma transformação radical na utilização da mão-de-obra que permanece empregada.” (Leite, 1994: 96)

O novo modelo reduz os postos de trabalho e também as horas pagas na produção. A globalização legitima a competitividade e a busca do aumento da produtividade e as empresas precisam aumentar seu lucro, além de enfrentar uma concorrência no âmbito mundial.

O mercado de trabalho, nos países centrais, já passou por uma radical reestruturação com redução do emprego regular, em favor do uso crescente do trabalho em tempo parcial, temporário e subcontratado. Segundo Marques<sup>11</sup> a estrutura do mercado de trabalho pode ser representada por centro e periferia, onde o centro é composto por empregados em tempo integral, condição permanente e essencial para o futuro da empresa, segurança no emprego, aposentadoria e outras vantagens indiretas. A periferia abrange dois subgrupos bem distintos. O primeiro é formado por empregados em tempo integral, com habilidades facilmente disponíveis no mercado de trabalho, como pessoal do setor financeiro, secretárias ou pessoal de trabalho rotineiro e de trabalho manual menos especializado. Com menos acesso a oportunidades, esse grupo é caracterizado por uma alta taxa de rotatividade. O segundo grupo periférico oferece flexibilidade ainda maior e inclui empregados em tempo parcial, ou com contrato de trabalho pré-determinado ou temporários. (Marques, 1998: 65 e 66). Pode-se dizer que essa prática, que é conhecida como terceirização,<sup>12</sup> já foi implementada pela maior parte das empresas dos três setores da economia.

---

<sup>11</sup> Essa estrutura de mercado de trabalho foi elaborada por Marques de Curson, 1986 e Harveey, 1993 e as fontes, citadas pelo autor.

<sup>12</sup> Terceirização não deve ser confundida com terciarização, que diz respeito ao aumento das atividades econômicas do setor terciário, responsável pelos serviços em geral: bancos, comércio, comunicação.

Esse processo caracteriza-se, quando uma determinada atividade deixa de ser desenvolvida pelos trabalhadores de uma empresa e é transferida para outra empresa. A terceirização faz parte de um conjunto de modificações da produção capitalista. Ao contrário das décadas anteriores, nas quais se imprimiu um ritmo acelerado ao processo de industrialização, onde a opção das empresas, como estratégia de crescimento e diversificação, foi a verticalização da produção industrial (auge do fordismo), hoje o movimento é em sentido contrário - a desverticalização - que dá maior flexibilidade ao tecido industrial.

Nos casos em que a terceirização envolve movimentos de trabalhadores no interior do setor industrial, os efeitos sobre o nível de empregos são nulos, porém, quando esse processo de migração se faz do setor industrial para o setor de serviços, cresce a participação do setor terciário na economia. A terceirização não significa terciarização, embora as principais atividades terceirizadas estejam no setor de serviços. (Amadeo, 1996)

A terceirização, pode-se dizer, proporciona um aumento de eficiência na economia devido à “focalização”<sup>13</sup> nas atividades principais, no entanto isso dependerá da capacidade de as firmas terceiras adaptarem-se adequadamente às mudanças, podendo ocorrer também uma demanda não atendida por serviços de alta qualidade. Segundo Amadeo a maioria das empresas do setor de serviços é de pequeno porte (87%) e, por isso, enfrentam problemas no mercado de crédito e de informação. Essa ineficiência poderá ser superada, se a firma terceira investir em educação e treinamento de seus trabalhadores.

A terceirização predomina, basicamente, nos serviços de apoio: vigilância, alimentação, transportes, processamento de dados, manutenção. Na medida em que empresas do setor industrial terceirizam parte de suas atividades para empresas “terceiras”, estas atividades passam a integrar o setor terciário. Daí o crescimento expressivo desse setor, que apresenta uma grande heterogeneidade na sua composição,

---

<sup>13</sup> “Focalizar” é concentrar as atividades naquilo que a empresa faz bem, no que a diferencia da concorrência.

limitar a sua análise. Os trabalhadores terceiros cumprem jornada de trabalho mais extensa, possuem maior grau de desqualificação e são contratados sem regulamentação (carteira assinada).

Historicamente, o setor industrial era o grande empregador na economia, o novo modelo de produção, porém não consiste apenas em um fenômeno tecnológico, mas, sim, em uma mudança de paradigma no que se refere à utilização da força de trabalho. Ainda que se considere que os novos modelos de produção estejam ocorrendo nos setores-chave da economia, particularmente o automobilístico, muitos autores acreditam na sua generalização supra-setorial, que envolve toda a sociedade. Esse novo modelo, marcado pelo declínio da verticalização da produção, predominante na produção fordista, tem sua produção baseada na automação flexível, o que lhe possibilita reduzir os custos e trabalhar com alto grau de flexibilidade, conforme as exigências do mercado moderno.

Esse paradigma seria marcado por novos padrões de uso do trabalho em uma reintegração do trabalho de execução, no de concepção e pela polivalência dos trabalhadores, agora, desempenhando tarefas variadas e multi-qualificadas.

Todas essas transformações, presentes ou em curso, em maior ou menor escala, dependem das condições econômicas, sociais, políticas e culturais, em que estão implantadas, afetando diretamente a mão-de-obra tradicional.

O consenso é que a retração do emprego é um fato, particularmente no setor industrial tradicional e com a transferência de trabalhadores da indústria para o setor serviços. Verifica-se, como diz Antunes (1997), uma “sub-proletarização intensificada” com a expansão do trabalho parcial, temporário, precário, subcontratado, terceirizado, resultando na expansão sem precedentes do desemprego estrutural que atinge não só o Brasil, mas o mundo todo.

Com relação ao Setor de Serviços, Kon, ao analisar seu desenvolvimento, observa crescente interesse por essas atividades nos países desenvolvidos, representando uma fonte de geração de empregos desde o primeiro choque do petróleo em 74, apesar de ter recebido maior atenção mais recentemente.

“O crescimento do setor de serviços e suas implicações sobre a reestruturação das economias, apresentam diferentes impactos sobre as estruturas produtivas, de acordo com o nível de desenvolvimento econômico das economias e a capacidade de aumentar os investimentos na modernização tecnológica e na qualificação da força de trabalho a fim de enfrentar as necessidades de novas tarefas técnicas dos processos modernos de produção e organizacionais” (Kon, 1997: 151 e 152)

No Brasil, esse setor acompanhou a média de crescimento global da economia. Ainda, segundo a autora, é bem claro o seu papel de complementaridade em relação às atividades industrializadas, sendo importante nos períodos de recessão ou estagnação, funcionando como uma “válvula de escape”, absorvendo mão de obra liberada de outros setores industriais (Kon, 1997: 159).

Tradicionalmente, a atividade agrícola era marginalizada no sistema econômico, mas nos últimos 50 anos sofreu uma transformação considerável. A emergência dos complexos agro-industriais integrou as relações entre os setores primário, secundário e terciário da economia. Mas, alerta Vergopoulos, “esse tipo de integração teve uma conseqüência inesperada que foi a perda da autonomia e da identidade da agricultura... A produção industrial de alimentos tomará o seu lugar com novas relações situadas inteiramente dentro da esfera industrial e reconhecidas como sendo plenamente industriais. Nesse cenário deslumbrante, a agricultura não será industrializada, como muitos há tempos vêm antecipando, mas será substituída pela indústria. Não será o triunfo do capitalismo na agricultura, mas a substituição de todas as formas de agricultura capitalista ou familiar, pela indústria.” (Vergopoulos apud Graciano, 1992: 163).

Depois de se ter feito a descrição das fases do desenvolvimento das forças produtivas, a partir da primeira revolução industrial, que desencadeou o que se chama hoje de reestruturação produtiva – expansão industrial, terceirização e informalização, no mundo globalizado – passa-se a fazer um estudo de um setor da economia agro-

industrial, no caso a produção do açúcar e do álcool que, também, apresenta esse processo de uma forma intensamente dinâmica.

## Capítulo 2 Importância Sócio-Econômica do Complexo Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro

### Introdução

Desde a época do descobrimento, a cana-de-açúcar vem alcançando grande prestígio na economia do Brasil. Tornou-se importante fonte de exportação com o principal produto, o açúcar; foi ganhando mercado também com grande número de subprodutos e derivados como: melaço, aguardente, álcool, celulose, proteína para ração animal, fertilizantes e, mais recentemente, produtos da química fina que têm grande demanda em países tecnologicamente mais desenvolvidos. A cultura canavieira representou, e ainda representa, importante fonte de renda e emprego em considerável fatia da população rural. Ao açúcar articula-se diretamente importante parque fabril: usinas produtoras de açúcar, destilarias de álcool e muitas outras fábricas que a modernidade encarregou-se de agregar. Historicamente, ele era empregado na antigüidade como remédio e como especiaria de luxo, hoje é um gênero alimentício de primeira necessidade e consumido em todo o mundo. A partir do século XVI, foi determinante para o processo de colonização no Brasil e, por dois séculos, manteve-se como principal produto de exportação. Nesse período, o nosso país era o maior produtor e exportador de açúcar do mundo. Classificado como produto primário, o açúcar é, na realidade, um produto manufaturado, cuja “transformação” requer infra-estrutura industrial bastante complexa, além de induzir o surgimento de outras atividades em outros ramos. Um verdadeiro encadeamento desenvolve-se antes e depois da agricultura canavieira, formando um Complexo Agro-Industrial – CAI – e, concomitantemente, o *agribusiness*. Esse termo foi cunhado na cidade de Boston (Estados Unidos) em 1955, por J. H. Davis e é definido como “soma de todas as operações envolvidas no processo e distribuição de insumos agropecuários, as operações realizadas na fazenda e o

armazenamento, processamento e a distribuição dos produtos agrícolas e seus derivados. (Graziano, 1996: 65)

Dessa primeira definição, derivam-se várias outras que tentam apreender o seguinte fenômeno: a crescente inter-relação setorial entre agricultura, indústria e serviços.

Louis Malassis, do Institut Agronomique Méditerranée de Montpellier, além de traduzir o termo agribusiness para o francês, enfatizou a sua dimensão histórica como característico da etapa capitalista onde a agricultura se industrializa. (Graziano, 1996: 67)

A agroindústria “abarca uma amálgama de capitais em constante mudança e expressa um esforço contínuo no sentido de transformar a agricultura num processo industrial. Como tal, não existem limites estáticos, nem preestabelecidos: a sua área de alcance é determinada pelo progresso e inovações tecnológicas” (Graziano, 1996: 81)

Nesse capítulo discutir-se-á a dimensão tecnológica da agroindústria sucro-alcooleira com o restante da economia.



## 2.1 Aspectos Históricos

### 2.1.1 A implantação da produção açucareira no Brasil

A cana de açúcar (gramínia do gênero *Saccharum*) é o vegetal que contém a mais elevada concentração de sacarose. Dela obtém-se, através de processamento industrial, principalmente o açúcar e o álcool e, além destes, o bagaço e uma série de subprodutos que são utilizados em um grande leque de indústrias químicas, pois é muito grande a gama de diferentes produtos que daí se origina. Esse processo é tão abrangente que se pode afirmar que um verdadeiro pólo sucro-químico e álcool-químico tem possibilidade de se instalar nas vizinhanças do complexo agro-industrial.

A cana é originária das ilhas do Pacífico Sul e foi, lentamente, sendo levada para outras partes do mundo: Índia, África, Europa Meridional e, por fim, para as Américas. Para cá, veio através da expansão, na era dos descobrimentos e na sua subsequente colonização, por parte da Espanha e Portugal, de certa forma pressionados pela Holanda, França e Inglaterra.

Portugal viu-se envolvido com a necessidade de encontrar a melhor forma de utilizar economicamente a terra americana descoberta. Foram as medidas políticas tomadas na ocasião que conduziram ao início da exploração agrícola das terras brasileiras. Foi um acontecimento de enorme importância na história americana e um conjunto de fatores, particularmente favoráveis, levou a coroar de êxito a empreitada de produção em grande escala (para a época), “de uma das especiarias mais apreciadas no mercado europeu: o açúcar”. (Celso Furtado, 1989: 9)

Os portugueses já tinham uma certa experiência de produção de açúcar nas suas ilhas do Atlântico e dessa forma tornaram possível o desenvolvimento da indústria de equipamentos para engenhos. O relativo avanço técnico de Portugal foi, nessa fase, associado ao capital holandês que, segundo Furtado (1989: 11) propiciou o

financiamento das instalações produtivas no Brasil e também a importação da mão-de-obra escrava.

Todos esses fatores associados – técnica de produção, mercado consumidor, financiamento e mão-de-obra – trouxeram ótimos resultados financeiros à colonização agrícola do Brasil. A região Nordeste foi a principal produtora de açúcar durante o período colonial e, nas primeiras décadas da fase republicana, só perde sua hegemonia para os estados do Centro-Sul, particularmente São Paulo, em meados do século XX.

Desde a época do descobrimento, o açúcar teve uma importante participação no desenvolvimento econômico brasileiro, por se tratar de uma mercadoria de grande importância nas exportações brasileiras. Na maior parte do período colonial, era o principal produto da exportação; em 1830-1840 começa a perder importância relativa, quando outros produtos como café, cacau e borracha passam a ser exportados em grande volume. Por volta de 1880, as exportações açucareiras estabilizam-se em torno de 2,5% a 3% do total exportado, mantendo este patamar até os dias atuais (Vian, 1997: 50)

A queda de sua importância, na pauta das exportações brasileiras, pode ser creditada a um conjunto de fatores externos e internos. O primeiro deles, já no século XVII, foi o início da produção açucareira nas colônias européias das Antilhas. Ali o açúcar desenvolveu-se com elementos procedentes do Brasil, sendo inevitável a comparação entre essas duas áreas açucareiras na América, em virtude das semelhanças geográficas, do clima tropical, da predominância dos latifúndios, da monocultura e da utilização de mão-de-obra escrava. As Antilhas eram possessões francesas e inglesas e as ilhas favorecidas por condições privilegiadas de solo e clima são: Martinica, Guadalupe, São Domingos, Barbados, Mont Serrat, São Cristovão e Jamaica. Seu desenvolvimento na primeira metade do século XVIII estava relacionado com a manufatura do açúcar.

A introdução da cana-de-açúcar nas Antilhas foi obra da vigorosa iniciativa particular dos holandeses, associados a portugueses, procedentes de Pernambuco. Segundo Canabrava, a lavoura canavieira foi do Brasil para Barbados por volta de 1636, mas até 1645 não se conhecia perfeitamente sua cultura. Somente em 1647, a técnica de

cultivo da cana e a manufatura do açúcar foi introduzida nessa ilha. Em 1650, a produção de açúcar branco está firmada na ilha, “se bem que a produção fosse considerada de qualidade inferior à do Brasil” (Canabrava, 1981; 38). Ao lado da transmissão dos conhecimentos técnicos de preparo do açúcar houve também imigração de mão-de-obra escrava do Brasil para as principais ilhas Antilhanas. O Brasil foi responsável direto pelo progresso delas. No século XVIII houve decadência dos engenhos brasileiros em função da concorrência das Antilhas, agravada ainda mais com a introdução nessas ilhas de melhorias tecnológicas, tanto no cultivo quanto no processamento industrial, que só vieram mais tarde para cá, “...o arado, a capinadeira, a grade, o sistema de difusão para extração do caldo e a queima do bagaço, produzindo-se assim a energia necessária ao funcionamento dos equipamentos. Essas melhorias técnicas foram introduzidas no Brasil com um grande atraso em relação aos outros países produtores de açúcar.” (Vian, 1997: 51)

Contudo, em meados do século XIX, o atraso tecnológico brasileiro fez a queda das exportações ser mais acentuada, porquanto os países europeus começaram a produzir e exportar açúcar de beterraba, provocando a queda dos preços internacionais. A produção mundial de açúcar de beterraba<sup>14</sup> atingiu 48,5% da produção mundial, mas esse percentual vai caindo. Em 1930 60% a 63% do açúcar mundial já era proveniente da cana, conseqüentemente 40% e 37% da beterraba. (Vian, 1997)

O atraso tecnológico dos engenhos brasileiros pode ser creditado a terras abundantes e baratas e ao emprego da mão-de-obra escrava,<sup>15</sup> desestimulando a utilização de tecnologias mais avançadas. Pode-se dizer que, após 1870, o setor açucareiro começa a se modernizar através de financiamentos subsidiados pelo Estado; a modernização, porém, foi bastante desigual e coexistem métodos modernos de produção, principalmente no Centro-Sul e os baseados na exploração intensiva da mão-de-obra barata e no uso extensivo da terra.

---

<sup>14</sup> O açúcar de beterraba, concorrente mais importante do açúcar de cana, teve sua produção iniciada no início do século XIX. (Szmrecsányi, 1979: 43)

<sup>15</sup> Estima-se que cerca de 330mil escravos tenham sido importados por senhores de engenho de Pernambuco, entre 1804 e 1850.(Eisenberg apud Vian, 1997)

### 2.1.2 A produção açucareira Internacional

Segundo dados do Boletim Mundial de Los Caneros y Los Remolacheros de junho de 1997, último boletim publicado, cerca de 118 países produziram açúcar, distribuídos da seguinte forma: 9 cultivam cana de açúcar e beterraba, 38 só beterraba e 71 somente cana de açúcar. A safra de 1995 – 1996, período em que funcionaram 2540 fábricas das quais 870 foram usinas processadoras do açúcar de beterraba e 1670 do de cana de açúcar. Os dados estimam que cerca de 10 milhões de trabalhadores fabris e agrícolas estiveram envolvidos no processo, concentrados principalmente na Ásia, América Latina e Caribe.

Como o açúcar tradicional provém de dois cultivos distintos – cana e beterraba – isto permite que sua produção se realize em zonas geográficas e climáticas diferenciadas, tanto em clima tropical (cana), quanto em clima temperado (beterraba). A produção de açúcar de cana representa hoje 70% da produção mundial.

A extração de sacarose da cana inclui aspectos agrícolas bastante peculiares. Um desses é que deve ser realizada em um menor tempo possível entre a colheita e o seu processamento, porquanto a decomposição da cana representa grandes perdas econômicas; normalmente, a plantação da cana situa-se geograficamente próxima da unidade de processamento industrial. Já na Europa, a beterraba pode ser colhida e armazenada, pois o clima frio não provoca a deterioração da sacarose contida. Em quase todos os países produtores de cana de açúcar, a colheita ocorre em determinadas épocas do ano, sendo uma atividade altamente sazonal, demandando um incremento substancial de mão-de-obra que é liberada, terminada a safra. Daí vem a diferença entre as necessidades de trabalho permanente em menor número, se comparado ao necessário durante a colheita.

Geralmente, os trabalhadores fabris têm trabalho estável e certo grau de qualificação profissional, conseqüentemente melhores salários e condições de trabalho. Os trabalhadores agrícolas são temporários, dependem das safras, são menos

qualificados, têm menores salários e condições de trabalho muito mais precárias. Vem daí a complexidade do imbricamento das relações entre o trabalho agrícola e o trabalho fabril que envolve vários modelos de desenvolvimento, desde os complexos agro-industriais produtores-processadores até pequenos produtores que utilizam mão-de-obra familiar não assalariada e que transferem sua produção para os engenhos.

A produção mundial, estimada em 1996-1997, é de 123 milhões de toneladas, distribuídas assim: 30% da beterraba e 70% da cana. O consumo mundial é calculado em 120 milhões de toneladas e para se ter a dimensão do crescimento da produção, em 1950-1951 foi cerca de 33,5 milhões de toneladas e o consumo, de 29,4 milhões.

Segundo o Centre d'Etudes et de Documentation du Sucre (Paris 1996) os 8 principais produtores geravam 78,5 milhões de toneladas de açúcar, representando mais de 60% da produção mundial total. A tabela n.º 2 e o gráfico 1 apresentam os produtores principais e suas respectivas contribuições.

Tabela 2 - Os oito principais produtores

<i>Região</i>	<i>m.tm</i>	<i>%</i>
Índia	17,8	22,70
União Européia	17,3	22,00
Brasil	13,6	17,30
China	6,8	8,70
Estados Unidos	6,7	8,50
Tailândia	6,4	8,20
Austrália	5,1	6,50
México	4,8	6,10

Centre d'Etudes et de Documentation du Sucre - Paris 1996

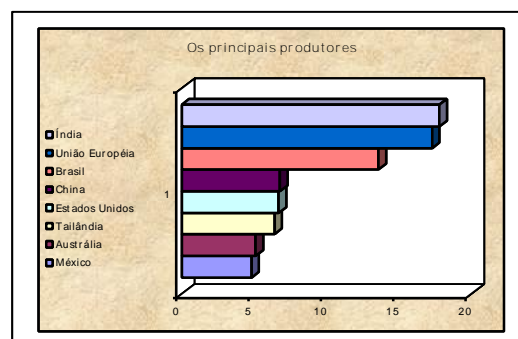
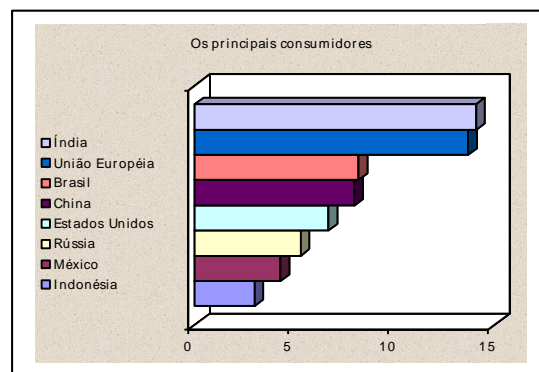


Gráfico 1

A tabela n.º 3 e o gráfico 2 apresentam os 8 principais consumidores, representando mais da metade do consumo mundial ou seja, 63,3 milhões de toneladas de açúcar.

Tabela 3 - Os principais consumidores

<i>Região</i>	<i>m.tm</i>	<i>%</i>
Índia	14,1	22,3
União Européia	13,7	21,6
Brasil	8,2	13,0
China	8,0	12,6
Estados Unidos	6,7	10,6
Rússia	5,3	8,4
México	4,3	6,8
Indonésia	3,0	4,7



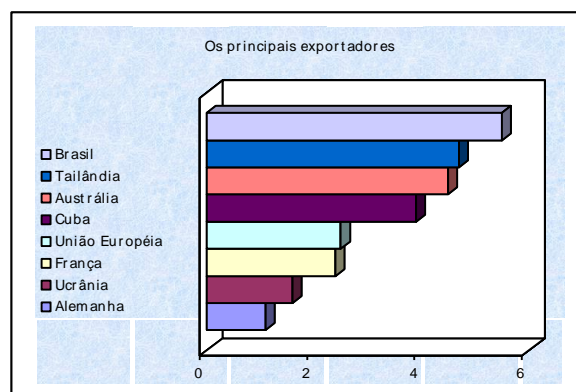
Fonte: Centre d'Etudes et de Documentation du Sucre – Paris 1996

Gráfico 2

A tabela n.º 4 e o gráfico 3 apresentam os principais exportadores

Tabela 4 - Os principais exportadores

<i>Região</i>	<i>m.tm</i>	<i>%</i>
Brasil	5,5	21,0
Tailândia	4,7	17,9
Austrália	4,5	17,2
Cuba	3,9	14,9
União Européia	2,5	9,5
França	2,4	9,2
Ucrânia	1,6	6,1
Alemanha	1,1	4,2



Fonte: Centre d'Etudes et de Documentation du Sucre – Paris 1996

Gráfico 3

Os dados estatísticos, aqui usados, são extraídos de fontes confiáveis, podem porém, ocorrer problemas como, por exemplo, algumas cifras se referirem ao ano calendário, enquanto outras ao ano da safra, normalmente de maio a novembro. A medida usada como padrão internacional toma como base o açúcar, contendo 96% de sacarose.

A reestruturação da produção açucareira mundial é bastante complexa e abarca diversos processos que se desenvolvem, de certo modo, independentes uns dos outros. É fato que a nova dinâmica internacional influencia a reestruturação, sendo significativas as mudanças na estrutura da produção e do comércio, com o surgimento de adoçantes sintéticos substitutos do açúcar tradicional, dos xaropes de milho e, sobretudo, com o crescimento de novas áreas produtoras no caso a Ásia, onde a principal é a Tailândia. O

Proálcool, no Brasil, também mudou o panorama internacional com o aumento substancial das áreas do cultivo da cana de açúcar. O desenvolvimento das grandes corporações a partir de 1990, resultado das políticas neo-liberais, a liberação dos mercados, as privatizações, a desregulamentação dos controles estatais e a transnacionalização modificaram a indústria açucareira mundial. A introdução de novas tecnologias e as modernas formas de gestão da mão-de-obra trouxeram um crescimento expressivo na produtividade da indústria açucareira.

A tabela 5 apresenta a evolução da produção entre 1975 e 1995.

Tabela 5 - Produção Mundial de Açúcar (tm , valor bruto)

Região	1975	%	1995	%	Varição %
Europa	26.683,17	32,7	27.946,73	23,89	4,74
Comunidade Econ. Europeia	10.818,18	13,26	16.931,63	14,47	56,51
América do Norte	4.795,00	5,88	7.387,76	6,32	54,07
América Central (+Caribe)	12.655,68	15,51	11.434,13	9,77	-9,65
América do Sul	11.344,54	13,9	20.212,90	17,28	78,17
Ásia	16.692,40	20,46	37.179,43	31,78	122,73
África	5.198,63	6,37	7.198,25	6,15	38,46
Oceania	4.219,57	5,17	5.624,00	4,81	33,28
Total Mundial	81.588,99	100	116.983,21	100	43,38

Fonte: Centre d'Etudes et de Documentation du Sucre – Paris 1996

A tabela mostra um expressivo crescimento da Ásia, que deve ser creditado a uma ativa participação da Índia, China e Tailândia; quanto ao crescimento na América do Sul é devido exclusivamente ao Brasil, depois do Proálcool, a partir de 1975.

Observar-se-á agora, tabela 6, a produção açucareira mundial a partir da cana de açúcar, produzida nos cinco continentes. O Asiático é o mais importante com participação de 42% da produção e 42,5% na área – a Índia participa com 21%, seguida pela China e Tailândia cada uma com 5% da produção do continente. A América do Sul vem em segundo lugar com 34% da produção e 31% da área e o Brasil é o maior produtor mundial com 27% da produção açucareira e o maior produtor de açúcar centrifugado. Produziu 13,0 milhões de toneladas em 1995/96 e é o maior exportador, contribuindo com 5,0 milhões de toneladas de açúcar no mercado externo.

As Américas do Norte e Central contribuem com 13% da produção e 17% da área. A Europa tem contribuição insignificante e a Oceania representa 4% da produção mundial e 2,5% da área colhida, sendo de relevância a Austrália que participa com 90% da produção do continente e a África com 7% da produção da área colhida. (Sugar and Sweetener, 1996 apud Veiga Filho: 1998)

Tabela 6 – Produção açucareira mundial

Regiões	1.000 t	% das regiões	% dos países	1.000 há	% das regiões	% dos países
Mundo	1.192.556	100	100	19.453	100	100
África	80.296	7	—	1.439	7	—
Egito	14.105	—	1	129	—	0,5
África do Sul	22.512	—	2	410	—	2
Demais Países	43.679	—	—	900	—	—
América do Norte e Central	156.562	13	—	3.221	17	—
Cuba	40.000	—	3	1.500	—	8
México	46.980	—	4	614	—	3
EUA	26.512	—	2	359	—	2
Demais Países	43.070	—	—	748	—	—
América do Sul	404.864	34	—	6.047	31	—
Argentina	17.600	—	1	295	—	1,5
Brasil	324.435	—	27	4.826	—	25
Colômbia	32.500	—	3	456	—	2
Demais Países	30.329	—	—	470	—	2,5
Ásia	505.603	42	—	8.267	42,5	—
China	55.557	—	5	1.044	—	5,5
Índia	255.000	—	21	3.870	—	20
Tailândia	62.422	—	5	1.063	—	5,5
Páquistão	45.230	—	4	963	—	5
Demais Países	87.394	—	—	1.327	—	—
Europa	169	0	—	2	0	—
Oceania	45.062	4	—	477	2,5	—
Austrália	40.649	—	3	397	—	2
Demais Países	4.412	—	—	80	—	—

Fonte: FAO, 1997 apud Veiga Filho



### 2.1.3 A evolução da produção de açúcar e de álcool no Brasil

Historicamente, o mercado interno açucareiro começa neste século a se tornar importante novamente para os produtores do Nordeste, uma vez que o nosso produto tinha perdido o mercado da Europa com o aumento da produção doméstica do açúcar de beterraba. Os engenhos nordestinos, por exigência do mercado consumidor, foram obrigados a refinar o açúcar. Mais tarde, com as refinarias do centro-sul, os produtores do nordeste passaram a vender o açúcar mascavo.

A agricultura canavieira de São Paulo cresceu de forma extensiva no final do século XVIII a meados do XIX. Seus métodos de cultivo, no entanto, não eram aperfeiçoados como no nordeste. A produção migra do litoral paulista para as cidades de Campinas, Itu, Sorocaba e Piracicaba, nesse período, e se mantém até nossos dias como grandes produtoras de açúcar e álcool. (Vian: 1997)

A agroindústria canavieira nacional, na década de 20, sofreu grandes oscilações de preço, o que se agravou na década de 30<sup>16</sup> com uma superprodução e a conseqüente queda dos mesmos. Esse fato provocou uma importante intervenção governamental que beneficiou os produtores do setor canavieiro.

O decreto-lei n.º 19.717, de 20 de fevereiro de 1931, obrigava a mistura de 5% de álcool anidro<sup>17</sup> na gasolina importada e de 10% para os veículos oficiais, e o decreto-lei n.º 20.401, de 15 de setembro de 1931, obrigava os produtores de açúcar a depositarem 10% da quantidade de açúcar produzida em armazéns previamente indicados, formando estoques reguladores do produto para o mercado interno. No mesmo ano, é criada a Comissão de Defesa da Produção de Açúcar (CPDA) na tentativa de proteger os preços internos do açúcar. Em 1933 foi criado o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), que objetivava assegurar o equilíbrio interno entre as safras de cana, o

---

<sup>16</sup> Nessa época a defesa do setor cafeeiro era fortemente beneficiada pelos órgãos federais, Conselho Nacional do Café; em 1931 teve início a destruição de estoques excedentes de café evitando o descompasso entre a produção e a absorção do mercado internacional. (Abreu, 1990: 78 e 79)

<sup>17</sup> Álcool utilizado em sua quase totalidade para fins carburantes em gasolina automotiva. Szmrecsányi, 1979: 53 e 54)

consumo de açúcar e a fabricação do álcool. Segundo Vian, o decreto n.º 22.789 de 1º de junho de 1933 foi o marco da intervenção estatal definitiva e permanente “este decreto marca o surgimento da destinação de uma parte da produção de cana à fabricação do álcool em épocas de superprodução de açúcar e do financiamento governamental à implantação de destilarias anexas às usinas. Esta produção foi irregular ao longo do tempo, só se firmando após o advento do Proálcool em 1975.” (Vian, 1997: 59)

Nesse período, a gasolina consumida no Brasil era importada. Com a utilização do álcool adicionado à gasolina, resolvia-se o problema do excedente de cana de açúcar, controlando-se a oferta do produto e, ao mesmo tempo, proporcionando economia de divisas gastas com a importação do petróleo.

O IAA teve função de fomentar a fabricação do álcool anidro, obrigando as usinas a destinarem parte da matéria-prima à produção de álcool. A destilação, nesse período, era feita a partir do melaço (subproduto da fabricação do açúcar). A produção de álcool, através da destilação da “garapa”, vai se iniciar em 1975 com o Proálcool.

O controle da produção de açúcar, a implantação e expansão da indústria e álcool anidro eram feitos através do IAA, que estabelecia cotas de produção determinadas pela capacidade de cada unidade produtiva. Tanto a expansão das já existentes, como a construção de novas unidades deveriam ser autorizadas pelo IAA, porém estas normas não eram respeitadas pelos grandes grupos do setor, que produziam além das cotas estabelecidas, em razão de capacidade de investimento próprio e crédito barato junto ao setor financeiro. Diante do fato consumado o IAA cedia ao pedido de aumento das cotas. (Vian, 1997: 60 e 61)

Em 1946, o IAA modifica as cotas de produção para cada unidade da Federação via decreto-lei n.º 9.827. Este fato “foi um impulsionador da passagem do eixo da produção dos estados do Nordeste para o Centro-Sul do País.” (Vian, 1997: 61). As safras 1959/60 passam a ser concedidas através da projeção de consumo interno e das exportações, deixando-se de lado a produção com base na capacidade instalada. Nesse momento, o Brasil alcançava um período de super produção. Na década de 60, com a

exclusão de Cuba do Mercado Preferencial Americano, o Brasil beneficia-se com o aumento das exportações açucareiras. Em 64 o IAA incentiva novamente o setor com o “Plano de Expansão da Agroindústria Açucareira Nacional”, tendo como meta a produção de 100 milhões de sacas de açúcar em 1971, sendo necessária, para atingir este objetivo, a implantação de 50 novas usinas e subsídios para o setor. Apesar do expressivo aumento da produção de açúcar, o mesmo não aconteceu com a produtividade e os custos. O IAA lança em 1971 o “Programa de Racionalização da Agroindústria Canavieira” com o intuito de modernizar os projetos industriais, estimulando fusões e incorporações de usinas. A produção de açúcar aumentou até a safra de 1974/1975 em 31% e o número de usinas foi reduzido em 17%. Segundo estudos, o número de usinas instaladas no país em 1970/71 era de 260, em 1974/75 esse número cai para 209. (Moreira apud Vian, 1997: 62)

Nesse momento, já existia no Brasil a maturação dos investimentos produtivos no setor do açúcar e álcool anidro-aditivo à gasolina e hidratado, utilizado como combustível ou para fins domésticos. A tabela 7 apresenta a trajetória da produção nacional de álcool.

Tabela 7 - Evolução da Produção nacional de anidro e hidratado (em milhões de litros)

Safras	Total	Anidro	Hidratado	Safra	Total	Anidro	Hidratado
1945/46	106	26	80	1980/81	3706	2104	1602
1950/51	140	28	112	1982/83	5284	3550	2274
1955/56	283	166	117	1983/84	7861	2469	5392
1960/61	456	175	281	1985/86	11820	3208	8612
1965/66	577	314	263	1990/91	11783	1309	10474
1970/71	637	252	385	1991/92	12572	1984	10768
1971/72	613	390	223	1992/93	11686	2216	9470
1972/73	681	389	292	1993/94	11297	2523	8774
1973/74	666	217	360	1994/95	12692	2867	9825
1974/75	625	306	408	1995/96	12671	3040	9631

Fonte: Szmrecsányi, 1974: 450; DATAGRAFO; FIPE; AIAA; SOPRAL, Vian 1997: 60)

Vale notar que essa trajetória é sempre crescente, a partir de 45/46 e apresenta em dois momentos 1971/72 e 1974/75 uma redução. O setor já se havia expandido, tornando necessária a continuidade dos aumentos da produção, para amortizar os

investimentos realizados. Neste contexto, em 1975, é criado o “Programa Nacional do Álcool” (PNA) – o Proálcool – que objetivava promover a utilização plena das usinas e, ao mesmo tempo, minimizar os problemas da balança de pagamentos advindos do primeiro choque do Petróleo em 1974.<sup>18</sup>

O impacto da elevação dos preços do petróleo fez-se sentir de maneira significativa na dívida externa brasileira. Com a importação de petróleo entre 1973 e 1982 o país desembolsava cerca de US\$ 52 bilhões. A dependência da energia importada atingia cerca de 34% do consumo total de energia e em 1979 atingiu 37%, sendo que praticamente toda esta fração de energia era oriunda do petróleo. O setor de transportes dependia quase que exclusivamente de derivados do petróleo (98%) e considerando-se que o meio de transporte principal do país é rodoviário, essa participação era de 65%. Daí o programa se ter concentrado na substituição.

“Como benefícios adicionais do Proálcool que pesaram a seu favor na decisão de implantação do programa, pode-se citar a melhoria nas condições ambientais – em virtude da substituição do chumbo tetra-etila utilizado para incrementar o nível de octanas da gasolina – e a maior flexibilidade na produção de açúcar, permitindo melhor adequação da produção da agroindústria canavieira às oscilações de preços no mercado internacional de açúcar.” (Coperçúcar, 1989: 5)

O Proálcool teve duas fases. A primeira 1975-1979 com incentivos aos investimentos direcionados para a produção de álcool anidro em destilarias anexas às usinas de açúcar, ocupando capacidade ociosa das empresas. Na Segunda, 1979-1984 os incentivos foram dirigidos para a produção de álcool anidro e hidratado, em destilarias autônomas.

A medida fixada pelo IAA, que aumentava o preço do álcool anidro, estabelecendo uma paridade entre o preço deste e o preço do açúcar – 44L de álcool anidro por 60kg de açúcar – foi um incentivo importante para o setor além da garantia de compra do produto pela Petrobrás, que fazia a distribuição. Os subsídios aos

---

<sup>18</sup> Em 1973 o preço do petróleo era US\$ 2,5 por barril e em 1974 passa para US\$ 10,5 por barril. No segundo choque, em 1979, o preço atinge US\$ 28,70 por barril.

investimentos industriais eram de 15% a. a. para os produtores do Nordeste e 17% a. a. para os do centro-sul. Contavam os produtores com 3 anos de carência, o prazo para o pagamento era de 12 anos, sem correção monetária. Essas medidas trouxeram um rápido crescimento da produção de álcool anidro. Em 1979, com o segundo choque do petróleo, o Proálcool é ampliado novamente através de incentivos; a paridade entre o álcool anidro e a saca de açúcar de 44 para 38 litros torna a produção de álcool beneficiada. O Governo Federal incentiva também a produção e o consumo de carros a álcool através de redução de impostos para veículos movidos a álcool – 48% da Taxa Rodoviária Única e 50% do IPI pagos pelos carros movidos à gasolina, e isenção de impostos para os táxis. Os automóveis movidos a álcool tinham melhores condições de financiamento, as vendas de carros a álcool crescem a partir de 1980, chegando a 96% da produção total de veículos no país, em 1985. Houve também a elevação do preço interno da gasolina, com a finalidade de inibir o seu consumo – o álcool tinha seu preço fixado em 50% do da gasolina, posteriormente passa para 65% e depois para 75%.

O complexo sucro-alcooleiro também se beneficia na compra de máquinas e equipamentos, uma vez que no início da década de 70 o complexo chamado D1 já estava totalmente internalizado.

A Dedini, ligada ao grupo Ometo, foi a primeira empresa produtora de bens de capital para o setor sucro-alcooleiro no início da década de 20. Em 1940 tinha condições de fornecer todos os equipamentos necessários à produção de açúcar e álcool. A Zanini, ligada à usina Santa Elisa (família Biaggi), desde 1950 realizava reparos e manutenção das empresas próximas à sua sede em Sertãozinho. Com o Proálcool estas empresas fundiram-se, devido à demanda por novos equipamentos, constituindo a D&Z que detinha mais de 90% do fornecimento às empresas, e era a única com capacidade de produzir uma usina e/ou destilaria completas e, segundo suas expectativas, contavam com o crescimento e ampliação das unidades já em operação e com a entrada de novas usinas e destilarias autônomas na produção de açúcar e álcool.

A Fives-Lille/Cosilor (Grupo Queiroz Monteiro), detém 5% do mercado, concentrando seus negócios no Nordeste, onde são proprietários de grandes indústrias sucro-alcooleiras em Pernambuco e Alagoas.

As demais empresas do D1 são menores e dedicam-se à produção de determinados tipos de componentes, produzindo e/ou prestando serviços – manutenção de caldeiras, centrífugas, tubulações etc., no eixo canavieiro Sertãozinho - Ribeirão Preto e Piracicaba – Campinas. (Thomaz Júnior, 1996: 158)

Com todos os incentivos do Proálcool, houve um expressivo crescimento da produção, a meta para 1985, que era de 10,7 bilhões de litros, foi ultrapassada, atingindo 11,8 bilhões. Em 1986 foi abaixo das expectativas e a meta de 14 bilhões de litros em 1987 não foi cumprida. Ao mesmo tempo, a produção de veículos a álcool começa a declinar atingindo 52,5% em 1989.

“O ano de 1989 pode ser considerado como divisor de águas do Proálcool. Nesse ano, ocorreram problemas com o abastecimento de álcool hidratado para o consumidor final, chegando à total falta deste combustível em certas regiões do país, sendo preciso importar metanol para atender a demanda.” (Vian, 1997: 68)

Nesse período, houve uma alta de preços do açúcar no mercado internacional, os produtores aumentaram a produção e, conseqüentemente, aconteceu queda na do álcool. O Governo Federal começa a sinalizar medidas de contração da produção tanto do álcool hidratado quanto do anidro, “congelando a produção do país em 16 bilhões de litros ao ano, e a fabricação de veículos a álcool, via retirada dos incentivos fiscais e de crédito”. (Vian, 1997: 68)

Diante dessa nova conjuntura, as empresas do setor privilegiam o produto de melhor preço no mercado. Contudo essa estratégia só pode ser feita por usinas sucro-alcooleiras, as destilarias autônomas de álcool não tinham essa opção de diversificação produtiva.

A partir de 1990, o governo Collor extingue o IAA, provocando a desregulamentação do setor. As pesquisas de novas variedades de cana e de novos equipamentos agrícolas ficaram a cargo da Copersucar (Cooperativa dos Produtores de

Cana de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo) e de algumas universidades com associação de usinas interessadas.

Tabela 8 - Produção, Área e Rendimento de Cana de Açúcar no Brasil e nos Estados, 1994

Regiões	Área		Produção		Rendimento	Índice		
	Há	% região	% Est.	Tonelada	% região	% Est	Kg/há	SP = 100
Brasil	4.345.260	100	—	292.101.835	100	—	67.223	84
Norte	16.944	0,5	—	841.779	0,5	—	49.681	62
Nordeste	1.188.843	27,5	—	57.326.731	19,5	—	48.221	60
Paraíba	114.390	—	2,5	4.586.335	—	1,5	40.094	50
Pernambuco	399.865	—	9,5	19.258.632	—	6,5	48.163	60
Alagoas	438.527	—	10	21.740.387	—	7,5	49.576	62
Outros	236.067	—	5,5	11.741.377	—	4	49.739	62
Sudeste	2.637.268	61	—	199.281.436	68	—	75.564	94
São Paulo	2.173.200	—	50	174.100.000	—	59	80.112	100
Outros	454.068	—	11	25.181.436	—	9	54.262	68
Sul	264.372	6	—	17.760.416	6	—	67.180	84
Paraná	215.796	—	5	15.945.937	—	5,5	73.894	92
Outros	48.576	—	1	1.814.479	—	0,5	37.353	47
Centro-Oeste	237.833	5	—	16.891.473	6	—	71.022	89
Goiás	104.582	—	2	7.818.187	—	2,5	74.756	93
Outros	133.251	—	3	9.073.286	—	3,5	68.092	85

Fonte: IBGE (1997) apud Veiga Filho, 1998

A produção canavieira no Brasil, por Estados, é vista na tabela 8 que apresenta as áreas cultivadas, a quantidade produzida e o rendimento regional e estadual. Observa-se que a região sudeste contribui com 68% da produção nacional e São Paulo é responsável por 59%. Sem dúvida, é o grande produtor do país e está voltado para a utilização das novas tecnologias e do conjunto das inovações organizacionais (já contextualizadas historicamente no 1º capítulo). O rendimento em São Paulo é o maior – 100% - seguido por Goiás com 93% e o Paraná com 92%. A liderança de São Paulo, na década de 1990, acontece também na exportação de açúcar “quando de 1% em 1990/91, passou para 62,8% em 1995/96, o que significou sair de 13mil para 3,1milhões de toneladas em 5 anos. Na produção de álcool, o estado manteve sua participação histórica de maior produtor, na faixa média de 63% com uma ligeira queda no ano de 1996” (Veiga Filho, 1998: 10)

No Estado de São Paulo, podem-se agrupar as principais áreas canavieiras em duas grandes regiões – a primeira integrada pelas DIRAs (Divisão Regional Agrícola)

de Campinas, São Carlos, Ribeirão Preto, Barretos e Franca – a Segunda pelas DIRAs de Presidente Prudente, Araçatuba, Baurú, Marília, Vale do Paranapanema e São José do Rio Preto.

A tabela 9 apresenta a área total e a porcentagem, enquanto a 10 a produção e a porcentagem de cana-de-açúcar, por DIRA, no Estado de São Paulo. A DIRA de Ribeirão Preto, para efeito de região canavieira é incorporada às DIRAs de Barretos, São Carlos e Franca.

Tabela 9 - Área Total e Porcentagem de Cana-de-Açúcar, por DIRA, Estado de São Paulo

DIRAs	1992/93		1993/94		Hectares 1994/95		1995/96		1996/97	
		%		%		%		%		%
Registro	170	0	800	0	730	0	335	0	325	0
S.J. Campos	2.160	0	1.925	0	1.770	0	1.960	0	1.945	0
Sorocaba	80.520	3,5	92.460	4	92.600	3	94.235	3,5	88.575	3
Campinas	430.100	18	458.500	18	463.000	17	445.330	16	456.975	16
Rib.Preto	575.500	24,5	650.770	25	422.000	16	426.390	15	373.740	13
Baurú	304.800	13	329.660	13	364.500	13,5	366.165	13	363.635	13
S.J.R. Preto	135.300	6	158.060	6	155.000	5,5	162.600	6	160.225	5,5
Araçatuba	118.740	5	138.140	5	164.400	6	168.600	6	172.770	6
Pres. Prudente	85.200	4	87.430	3	91.000	3	97.080	3,5	99.800	4
Marília	56.620	2,5	55.680	2	50.000	2	54.520	2	58.480	2
Paranapanema	153.490	6,5	154.100	5,5	152.500	6	155.220	5,5	160.125	6
Barretos	139.400	6	163.620	6,5	186.000	7	206.100	7	205.740	7,5
São Carlos	268.200	11	305.470	12	289.000	11	304.535	11	325.740	12
Franca	-	-	-	-	275.000	10	324.630	11,5	324.910	12
Estado	2.350.200	100	2.595.615	100	2.707.500	100	2.807.700	100	2.792.985	100

Tabela 10 - Produção e Porcentagem de Cana-de-Açúcar, por DIRA, Estado de São Paulo

DIRAs	1992/93		1993/94		Em mil toneladas 1994/95		1995/96		1996/97	
		%		%		%		%		%
Registro	10	0	40	0	38	0	17	0	15	0
S.J. Campos	115	0,5	90	0	85	0	100	0	80	0
Sorocaba	5.100	3,5	6.320	4	6.100	3	5.900	3	6.170	3
Campinas	28.420	18	30.100	18	31.270	18	30.610	16	31.080	16,5
Rib.Preto	38.620	25	40.940	24	26.850	15	27.887	15	25.765	14
Baurú	21.160	14	23.530	14	25.100	14	25.285	14	25.520	13,5
S.J.R. Preto	8.540	5,5	9.890	6	9.570	5,5	10.600	6	10.355	5,5
Araçatuba	8.000	5	9.740	6	9.700	6	10.633	6	11.465	6
Pres. Prudente	4.630	3	5.100	3	5.150	3	5.397	2,5	5.560	3
Marília	3.230	2	3.200	2	2.900	2	3.205	2	3.150	2
Paranapanema	11.100	7	9.520	6	10.800	6	10.724	5,5	11.605	6,5
Barretos	10.320	6,5	11.500	7	12.950	7,5	15.172	8	15.390	8
São Carlos	16.200	10	17.500	10	18.000	11	18.965	10	19.380	10
Franca	-	-	-	-	16.450	9	21.750	12	22.715	12
Estado	155.445	100	167.470	100	174.960	100	186.245	100	188.250	100

Para efeito de região canavieira considera-se a DIRA de Ribeirão Preto adicionada pelas DIRAs de Barretos, São Carlos e Franca. Fonte:



O controle da venda de açúcar, no mercado externo, era efetuado exclusivamente pela Organização Internacional do Açúcar (OIA), entidade com sede em Londres, e 50 países exportadores e importadores, inclusive o Brasil, faziam parte da referida Organização. O IAA era responsável pela fixação das cotas de exportação e do estoque de açúcar entre uma safra e outra. Porém quem determinava o preço eram as cotações nas Bolsas de Nova Yorke, Londres e Paris. Até a extinção, em 1990, do Instituto do Açúcar e do Alcool, IAA, este era o órgão executor da política do setor no Brasil, gerenciando a comercialização do açúcar destinado ao mercado internacional, segundo diretrizes traçadas pelo Governo, em sintonia com as normas regidas pela OIA. Não sendo possível o controle do preço, o Brasil promovia, por meio do IAA, uma administração aceitável de equilíbrio produção/consumo, impedindo o aviltamento do preço do açúcar no mercado internacional.

O mercado internacional de açúcar, entre 1970 e 1990, foi regido por acordos preferenciais por volta de 80% do volume de negócios e os 20% restantes pelo mercado livre. O Brasil beneficiou-se por meio de quotas preferenciais dos Estados Unidos da América destinadas às regiões em desenvolvimento, no nosso caso Norte e Nordeste do país, que correspondem a 1,2 milhão de toneladas. Existiam também acordos entre URSS-Cuba além dos acordos entre os países europeus e suas antigas colônias na África. Estes acordos protecionistas tornavam viáveis a manutenção de preços, estabelecendo quotas de produção e subsídios à exportação. Esse panorama começou a sofrer mudanças a partir de 1990 com as discussões sobre a liberalização do comércio mundial de produtos agrícolas, as taxas e direitos alfandegários e subsídios às exportações. Essas discussões tiveram seu início em 1986 na Rodada Uruguai, do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio, GATT.

No geral, as negociações do GATT não influenciaram diretamente o mercado internacional do açúcar, embora a filosofia do livre mercado tenha um papel importante nas políticas industriais açucareiras nacionais. Os EUA, por exemplo, já fizeram

alterações na política do açúcar, apesar do seu forte protecionismo em defesa de seus produtores.

Os blocos econômicos regionais como o NAFTA, *North American Free Trade Agreement* que reúne os EUA, Canada e México, a EU, União Européia, que abarca 12 países, e o MERCOSUL, integrado pela Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, estabelecem tratados aduaneiros de livre comércio. Todas essas mudanças internacionais têm como objetivo principal reduzir ou eliminar o intervencionismo do Estado. “O quadro atual se completa com redução das disparidades nas produtividades agrícolas que, em termos mundiais, tem crescido a 2,5% a.a. e por uma transformação nos processamentos industriais...resultando em grande estabilidade nos preços de mercado, mantido na faixa de 9 a 13 centavos, de US\$, por libra na Bolsa de NovaYork, entre os anos de 1990 -97.” (Veiga Filho, 1998: 23)

## 2.2 Aspectos Técnicos

### 2.2.1 Caracterização da cadeia produtiva do açúcar e do álcool

Da crescente e significativa participação do conhecimento técnico-científico resulta a dinâmica do processo de modernização do CAI sucro-alcooleiro, com a introdução de novas tecnologias no processo produtivo, nas diferentes etapas da cultura e da industrialização da cana de açúcar. A conjugação do aumento da produção, da absorção do capital e investimentos e da reestruturação do setor manifestam-se na apropriação diferenciada de tecnologia, tanto na parte agrícola quanto na fabril, associadas às novas formas de gestão do processo de trabalho que revelam um aumento da produtividade agro-industrial.

Antes do ProÁlcool, no início da década de 70, a cana-de-açúcar era cultivada em grandes lavouras comerciais ou em pequenas lavouras de semi-subsistência em praticamente todo o País. Algumas regiões fizeram uso alternativo da cana para forragem, produção de aguardente, rapadura etc.. Mas é inegável que nas grandes regiões produtoras, nessa época, São Paulo, Pernambuco, Alagoas e Rio de Janeiro já havia um complexo industrial, representado pelas usinas e refinarias de açúcar e pelas destilarias de álcool que absorviam a maior parcela da produção canavieira. O álcool produzido poderia ser o anidro para ser misturado com a gasolina e o álcool hidratado que se destinava a fins industriais e comerciais. A capacidade anual de produção alcooleira em 1975 era cerca de 1,8 bilhão de litros e a indústria operava com uma grande capacidade ociosa. ( Szmrecsányi, 1979: 54). Nessa época a agroindústria dava emprego direto a um milhão de trabalhadores “sem procurar estimar o número de empregos fixos e o que ocorre nos períodos de safra.” (op. cit. pg. 56)

Pode-se dizer que o trabalho agrícola nesse período foi marcado pela sazonalidade do emprego com intensa circulação dessa mão-de-obra entre regiões agrícolas e baixo grau de formalidade presente nas relações de emprego.

Em 1964 o IAA havia lançado o “Plano de Expansão da Agroindústria Açucareira Nacional” com o objetivo de aumentar a produção de açúcar através do aumento dos rendimentos agrícolas e industriais e redução de custos de produção. Houve crescimento da produção de açúcar, mas o mesmo não ocorreu com a produtividade e custos, levando o IAA a lançar em 1971 o “Programa de Racionalização da Agroindústria Canavieira”, cujo objetivo principal era estimular as fusões e incorporações de usinas como forma de modernizar e aumentar a escala de produção das plantas industriais. Esse modelo de modernização tem algumas características de produção fordista uma vez que perseguia o aumento da produtividade e redução dos custos utilizando, portanto, o conceito de economia de escala. (Vian, 1994: 62)

Em 1975, o IAA desenvolveu seu principal instrumento de pesquisas: o “Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar”, Planalçúcar, voltado, entre outras atividades, para a qualificação de mão-de-obra necessária na produção de açúcar e álcool, transferindo para usuários a tecnologia gerada pelo programa.

Em 1975, o setor já se havia expandido, tornando necessária a continuidade dos aumentos de produção para amortização dos investimentos efetuados. Nasce nesse momento o Proálcool que visava promover a utilização da capacidade ociosa das usinas e enfrentar os problemas ocasionados pelo “Choque do Petróleo de 1974”. Em 1973 é criado o CTC – Centro Tecnológico da Copersucar – criado com a finalidade de, não só, produzir Pesquisa e Desenvolvimento – P & D – na forma de criação e adaptação, absorção e incorporação de tecnologia de produção de cana, açúcar e álcool, bem como de aproveitar os subprodutos da cana-de-açúcar. A intensificação dos projetos de P & D ligada direta ou indiretamente às empresas produtoras de bens de produção – D1 agrícola e industrial – a integração com os centros de pesquisa, e também as instituições universitárias buscavam soluções adequadas que otimizassem a performance agro-industrial.

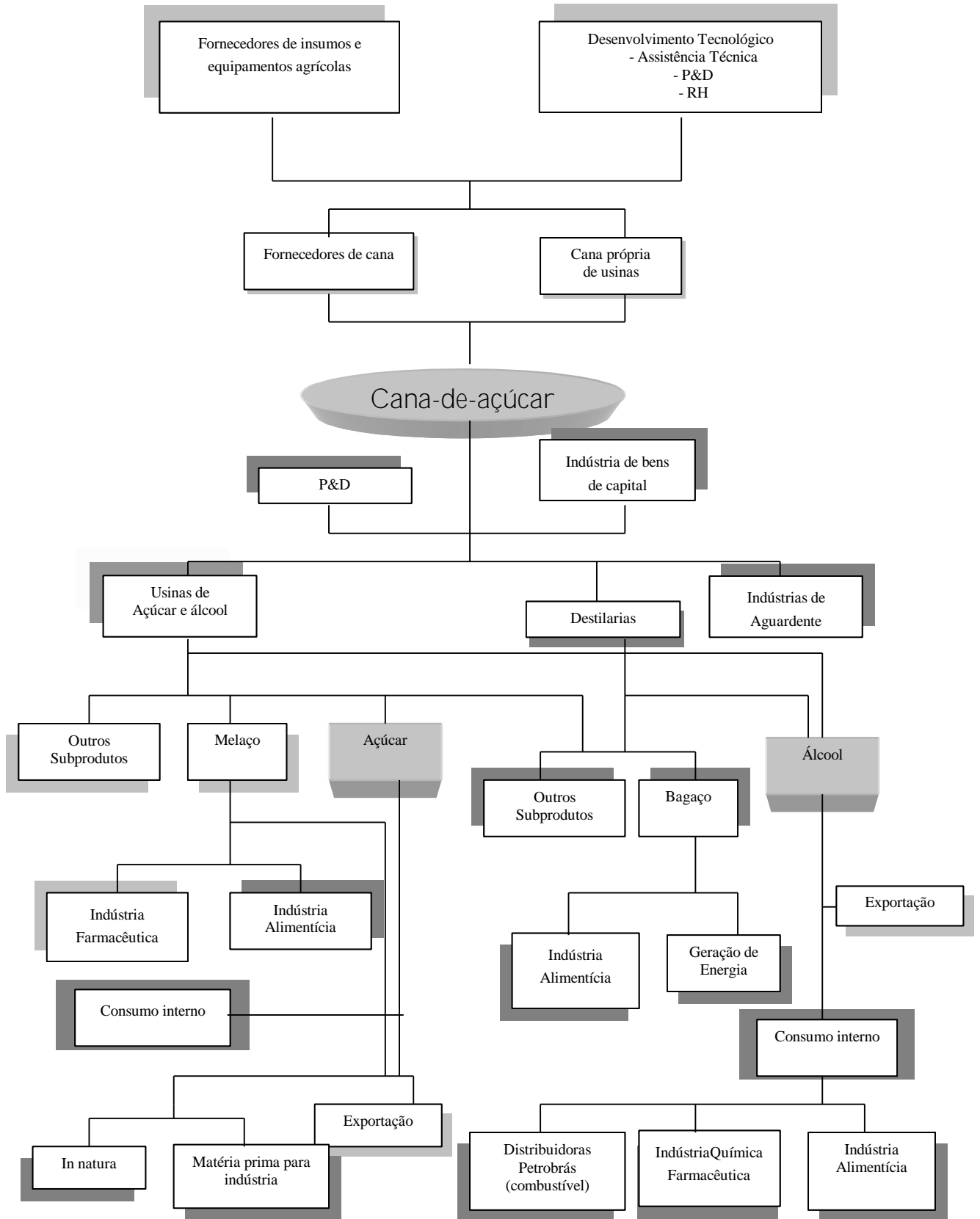
“O longo processo de transformação da base técnica – chamado modernização – culmina, pois, na própria industrialização da agricultura. Esse processo representa na verdade a subordinação da natureza ao capital que, gradativamente, liberta o processo de produção agropecuária das condições naturais

dadas, passando a fabricá-las sempre que se fizerem necessárias. Assim, se faltar chuva, irriga-se; se não houver solos suficientemente férteis, aduba-se; se ocorrem pragas ou doenças, responde-se com defensivos químicos ou biológicos; e se houver ameaças de inundações, estarão previstas formas de drenagem. A produção agropecuária deixa, assim, de ser uma esperança ao sabor das forças da natureza, para se converter numa certeza sob o comando do capital.” (Graziano, 1996: 3 e 4)

A modernização do CAI, em particular o sucro-alcooleiro, incorporou o novo paradigma tecnológico e, segundo Graziano, “as novas tecnologias poderão acelerar e ampliar o caminho da microeletrônica – em especial da informática e da robotização – na agricultura, constituindo-se, essa sim, a base do novo paradigma pós-industrial baseado na automação flexível, como já ocorre em muitos segmentos industriais.” (Graziano, 1996: 76)

Fluxograma 1 - A cadeia Produtiva de Açúcar, Álcool e subprodutos - Cana-de-açúcar

Fonte: Veiga Filho et al, 1998: 3



A cana-de-açúcar proporciona uma teia de segmentos, integrando intensamente o complexo agro-industrial – o imbricamento da lavoura na unidade processadora – sendo que é na esfera fabril que são traçadas as estratégias e o planejamento da empresa agro-industrial visando a ganhos de produtividade e ao fortalecimento do controle do processo de trabalho.

Os segmentos da cadeia produtiva podem assim ser elencado.

1. Indústrias de equipamentos para usinas.
2. Indústrias de máquinas agrícolas, de transporte e ferroviárias.
3. Empresas produtoras de insumos, fertilizantes e defensivos agrícolas.
4. Agroindústria açucareira e alcooleira.
5. Fornecedores de cana.
6. Trabalhadores rurais, fabris, motoristas e tratoristas.<sup>19</sup>
7. Instituições de pesquisa em tecnologia agrícola e industrial.
8. Distribuidoras de açúcar e álcool.
9. Compradoras de energia.
10. Consumidores
11. Indústrias Alimentícias.
12. Sistema Portuário para as exportações.

(Veiga Filho et all, 1996: 4)

Nota-se a integração técnica intersetorial entre indústrias que produzem ou prestam serviços para a agroindústria processadora. Integração “para trás” (*backward effects*) e “para a frente” (*forward effects*). Segundo Graziano Silva “ o ponto fundamental que qualifica a existência de um complexo é o elevado grau das relações interindustriais dos ramos ou setores que o compõe.” (Graziano Silva, 1996, 31). A integração da agricultura à indústria processadora só se torna possível no momento em que se assegurem: oferta de equipamentos, insumos, variedades agrônômicas compatíveis com as necessidades técnicas impostas à agricultura, além da implantação do D1<sup>20</sup> na agricultura do país.

Encontram-se na literatura dois termos que se referem à integração agro-industrial. O primeiro chamado de “indústria a montante” que são as empresas que fornecem à agricultura serviços (assistência técnica, sementes, animais, maquinaria

---

<sup>19</sup> Alguns tratores hoje chegam a tão elevado grau de sofisticação e eficiência que exigem na sua operação a qualificação de engenheiro.

agrícola etc.) O segundo termo é chamado de “indústria a jusante” que são as indústrias agrícolas de transformação alimentícia.

Segundo Guimarães, para trás ou a montante a agricultura relaciona-se com uma indústria fortemente oligopolizada que consegue impor preços aos insumos utilizados pelos agricultores, e, para a frente ou a jusante, com a agroindústria processadora, também oligopolizada, que tem ligações específicas com os agricultores e que é “dispersa no espaço, o que lhe confere um poder monopsônico na compra de matéria prima, estabelecendo não só preços, mas também o tipo e padrão dos produtos”. Vê, ainda, o setor agrícola como um “elo intermediário” entre setores que produzem insumos e processam matérias primas agrícolas, significando que a agricultura se converte em um ramo industrial. (Guimarães apud Graziano, 1996: 77 e 78)

De acordo com a classificação de Graziano Silva os CAI completos são aqueles que têm ligações específicas com as indústrias a montante e a jusante. O CAI sucro-alcooleiro é, portanto, completo.<sup>21</sup> Explicitando, é composto pelo tripé indústria voltada para a agricultura, para a agroindústria e para a agricultura moderna em torno de uma determinada cadeia produtiva (no caso a cana de açúcar) com vínculos específicos entre si, garantindo-se uma dinâmica particular, determinada endogenamente nesses complexos.

---

<sup>20</sup> O D1 para agricultura, para a atividade agrícola e para a agroindústria, no setor sucro-alcooleiro já está praticamente internalizado.

<sup>21</sup> Segundo Graziano os CAI incompletos só tem ligações específicas para a frente com a indústria processadora por exemplo, fibras, frutas, os legumes...(Graziano, 1996: 87)

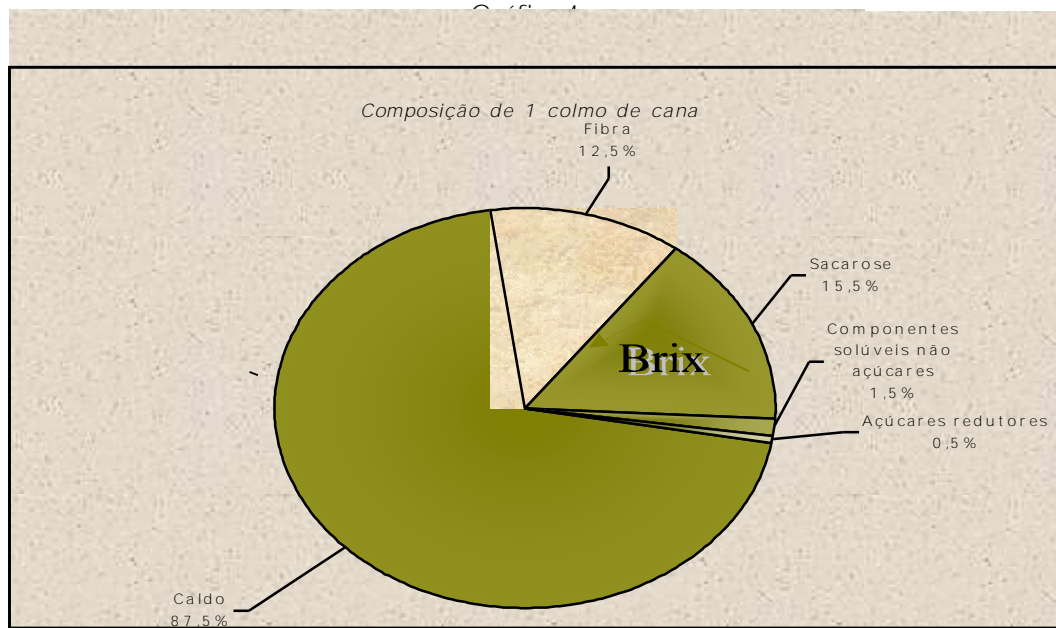


## 2.2.2 Produção agrícola

Deve-se entender a produção do açúcar e do álcool de forma articulada (lavoura e indústria processadora) admitindo-se que “o açúcar se faz no campo”, ou seja, o processo industrial recupera a sacarose já presente na planta e, através da eficiente extração e demais etapas do processo, pode-se ter ganho de produtividade industrial, daí a importância da qualidade da matéria prima utilizada. (Thomaz Júnior, 1996: 153)

Ao estabelecer o conceito de qualidade da cana para industrialização, devem ser levados em conta os aspectos tecnológicos e microbiológicos. O padrão tecnológico é definido através de uma série de parâmetros que determinam a sua potencialidade como matéria prima na produção de açúcar ou álcool; esses parâmetros referem-se à composição do colmo da cana-de-açúcar, expressa em brix, pol%cana, açúcar total, açúcares redutores, fibra e outros de significação mais específica, intrínsecos da planta e sua interação “variedade-solo-clima”.

A cana-de-açúcar constitui-se morfológicamente de raízes, colmo, folhas e eventualmente flores, porém apenas o colmo é a matéria prima para a fabricação do açúcar e do álcool. As partes aéreas da planta representam 10 a 12% do que eventualmente podem ser convertidas em “cana energia”, através da racionalização da sua utilização. (Stupiello, 1981: 19) O colmo, conceituado como matéria prima, é o que se apresenta em estágio adiantado de maturação, sadio, recém-cortado, livre de matéria estranha; sua composição química é variável em função das condições climáticas, das propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, estágio de maturação da variedade e de outros fatores. Tecnicamente, a cana-de-açúcar é constituída de fibra e caldo. A fibra, sob o ponto de vista industrial, é o conjunto de substâncias insolúveis em água, constituída de celulose, lignina, pentanosa e impurezas carreadas com a cana. O caldo é definido como uma solução diluída e impura de sacarose, constituída de água e sólidos solúveis (Brix) agrupados em açúcares e não açúcares. (Gráfico:4)



Fonte: Thomaz Júnior, 1996: 145

O teor de açúcar obtido no caldo é convertido em termos de cana, obtendo-se o Pol% de cana. Esse valor sofre uma correção em função do teor de fibra Pol% de cana corrigido (PCC). Esse valor é utilizado como um dos parâmetros da fórmula de cálculo do preço de cana. (Oliveira, 1981: 24)

As qualidades microbiológicas são caracterizadas pela carga microbiana que a matéria prima carrega para o processamento industrial e que pode afetar direta ou indiretamente a sua industrialização. Esse parâmetro é determinado não só pela quantidade e características dos microorganismos presentes, bem como pelos produtos de suas atividades, regulados pela interação variedades-clima-microorganismos. A reciprocidade entre qualidade tecnológica e microbiologia da cana-de-açúcar é obtida na correta distribuição das variedades no campo - manejo de variedades – e no aproveitamento total das variedades, através do controle de maturação, da matéria estranha e da sua deterioração. O objetivo final do correto manejo e utilização das variedades é a obtenção do melhor rendimento industrial da cana-de-açúcar ao longo de toda a safra. As empresas estão cada vez mais se voltando para o planejamento da área a ser cultivada, diversificando a plantação com variedades de diversos períodos de

maturação. Segundo Thomaz Júnior (1996) de 10% a 15% são cultivos de variedades de maturação tardia, 24 meses ou “cana biz”, de 20% a 25% variedades precoces ou 12 meses, de 60% a 70% espécies de maturação média ou 18 meses. O manejo das variedades envolve conhecimento especializado na escolha e distribuição das variedades no campo, levando-se em conta os diferentes tipos de solo, a fim de facilitar a divisão das áreas de cultivo em zonas, que serão subdivididas em setores, representando as menores unidades de manejo.

Os setores são a reunião de talhões, áreas contínuas de cana, que podem variar de tamanho com características similares de solo, cultivados como uma única variedade de cana-de-açúcar e colhidos em uma mesma época. Ao se definir o setor, leva-se em conta a topografia do terreno, a fim de evitar as dificuldades de corte, carregamento e transporte. Outro fator que se deve levar em conta é a distribuição das variedades de cana-de-açúcar em função da demanda de matéria prima para a unidade industrial, garantindo-se a continuidade de entrega da mesma. (Stupiello, 1981: 17 - 19)

Segundo o DIEESE, com a mecanização na preparação do solo e do plantio, os talhões aumentaram de tamanho. Na década de 60, tinham 150 metros, na década de 70 passaram a ter de 700 a 800 metros. Hoje, já se encontram talhões medindo de 1500 a 3000 metros, devido à autonomia e eficiência das máquinas, isso impacta diretamente sobre a utilização de mão-de-obra. Na década de 60, com talhões menores, cada um era cortado por um ou dois trabalhadores, representando a etapa que mais empregava mão-de-obra, hoje a atividade conjunta de máquinas e trabalhadores permite a intensificação do ritmo do trabalho, pois este passa a ser determinado pelas máquinas agrícolas. (Alves, 1994: 247 - 254)

O processamento industrial da matéria prima em fluxo contínuo é determinado pelo tempo de lavoura, e é esta que dá ritmo, intensidade e período de acionamento do maquinário fabril. O tempo de produção industrial é determinado pelo tempo de duração da safra da cana-de-açúcar. Só haverá produção de açúcar e álcool se houver cana colhida e pronta para ser moída; a colheita ou safra é concentrada em um período do ano. Na década de 50, era de 3 meses, na década de 60, de 5 meses, representando

longos períodos de ociosidade para o maquinário fabril, redução de tempo de trabalho e perdas econômicas. A modernização da empresa agro-industrial e investimentos tecnológicos, principalmente voltados para o desenvolvimento da lavoura canavieira, levaram à extensão do tempo de colheita, chegando hoje a 8 meses. A possibilidade de extensão do tempo de duração está na dependência de desenvolvimento de novas variedades de cana. “Em outras palavras, as inovações biológicas se destacam dentro do processo de industrialização da agricultura, pelo fato de interferirem sobremaneira no tempo de duração do trabalho, pois modificam as determinações “naturais”, permitindo ao capital apropriar-se de parte do acaso.” (Thomaz Jr., 1996: 144)

Para melhor aproveitamento da capacidade industrial, faz-se necessário a produção de variedades precoces com alto teor de sacarose, com maiores percentuais de fibras, maior resistência a pragas e doenças e capacidade de produção em cortes sucessivos, para diminuir os custos de renovação da lavoura, otimizando a produção de açúcar e álcool. Deve haver sincronia entre volume e intensidade do fornecimento agrícola, sem desprezar os requisitos de qualidade, ou seja, a Pol% cana, o teor real de sacarose e a capacidade de processamento industrial. Esta é delimitada pelas máquinas e, em se tratando de indústria de processo contínuo, não pode ultrapassar certos limites determinados pela capacidade fixa de moagem, numa jornada de 24 horas ininterruptas.

Sem dúvida, a estreita vinculação entre o melhoramento genético das variedades de cana-de-açúcar e a eficiência do processo fabril, incentivou o avanço de estudos e pesquisas, tendo em foco viabilizar a produção em condições adversas.

Segundo Thomaz Júnior (1996: 147), leva-se em média de 7 a 11 anos para desenvolvimento de novas variedades. As primeiras variedades da Copersucar, lançadas em 1983/84, identificadas como SP 70-1143, foram desenvolvidas desde 1970 e passaram por 1143 cruzamentos/ensaios, até atingirem o objetivo desejado. Utilizaram-se recursos da informática, que armazenavam informações sobre as características genéticas dos clones e registravam ocorrências de pragas ou doenças. Ainda, segundo o autor, está funcionando desde 1994, no Programa de Melhoramento do Centro

Tecnológico da Copersucar – CTC – a “biofábrica” com potencial para produzir 60.000 mudas de cana por mês. As pesquisas em biotecnologia seguem três linhas:

- I - utilização de culturas de tecido para micropropagação
- II - elaboração do mapa genético da cana-de-açúcar
- III - transformação genética da cana-de-açúcar

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, deu início ao Projeto Genoma Cana, com o objetivo de melhorar geneticamente a cana-de-açúcar através do “sequenciamento” de cerca de 50mil de seus genes. A idéia dos pesquisadores é descobrir genes responsáveis pelo metabolismo da sacarose e também de outros que causam a resistência da planta a doenças e à condição do clima e solo desfavoráveis. Seu financiamento é estimado em US\$ 6milhões durante quatro anos em parceria com a Copersucar. (Folha de São Paulo, 10/04/1999)

P&D tornou-se fundamental para o melhor desempenho genético da cana-de-açúcar, no entanto está ligado a um novo padrão tecnológico e a um novo ritmo do processo de trabalho agrícola: preparo do solo, plantio, tratos culturais e a maturação da planta. A introdução da cana de ano (12 meses de maturação) e o desenvolvimento de outras variedades precoces incentivaram a mecanização da lavoura, além de intensificar a utilização da terra, viabilizando as grandes agroindústrias sucro-alcooleiras. Pode-se concluir que a correta definição das variedades a serem plantadas repercute diretamente no lucro das empresas.

“Em termos práticos, isso se traduz na elevação do teor de sacarose (pol%cana), que resulta das condições edafoclimáticas, do perfil e manejo varietal (crucial no gerenciamento da introdução das novas variedades mais produtivas, em consonância com o uso adequado da terra e sua correta alocação e planejamento do corte). (Thomaz Júnior, 1996: 151)

A produção agrícola fornece a matéria prima para o processamento industrial de várias formas:

- I cana de primeiro corte
- II cana soca (de outros cortes)

Que também pode ser:

1. queimada e cortada inteira, manualmente
2. queimada e picada, mecanicamente
3. crua e picada, mecanicamente

A fase anterior de preparo de solo - plantio, tratos culturais - está praticamente mecanizada desde a década de 70, particularmente nas grandes e médias empresas sucro-alcooleiras. Contudo, apesar da modernização com a moto-mecanização, este processo foi muito heterogêneo no conjunto das empresas.

A distribuição da matéria prima é feita ao longo dos meses da safra, julho, agosto e setembro, que é o período em que a Pol% de cana é mais elevada, atingindo de 14% a 14,7% cana, e que é também a referência para o pagamento aos fornecedores. A boa qualidade do canavial representa alto teor de sacarose e resulta em bons rendimentos industriais. Destaca-se o cuidado com a limpeza da matéria prima ou quantidade de impurezas - terra, cascalho, palhas etc. - que representam prejuízos ao processamento industrial. Esse problema está demandando estudos específicos por parte das empresas e pelo CTC para o desenvolvimento de sistema de limpeza da cana a seco a exemplo de Cuba e Austrália. A presença de matéria estranha de origem mineral ou vegetal causa desgaste nos equipamentos, podendo ocasionar interrupções nos maquinários e conseqüentes perdas econômicas.<sup>22</sup>

“Vê-se, portanto, que não há mais como dissociar o processo de racionalização ditado pela intensificação da mecanização da lavoura, principalmente da colheita, com as determinações e demandas da unidade fabril, que governa o conjunto das operações agro-industriais”. (Thomaz Júnior, 1996: 150)

---

<sup>22</sup> No Brasil, a quantidade de material estranho à cana, em termos médios, direcionados à indústria processadora, é de aproximadamente de 2% a 4% em dias secos e de 10% a 12% em dias úmidos. (Camargo (org) 1990 apud Thomas Júnior, 1996: 150)

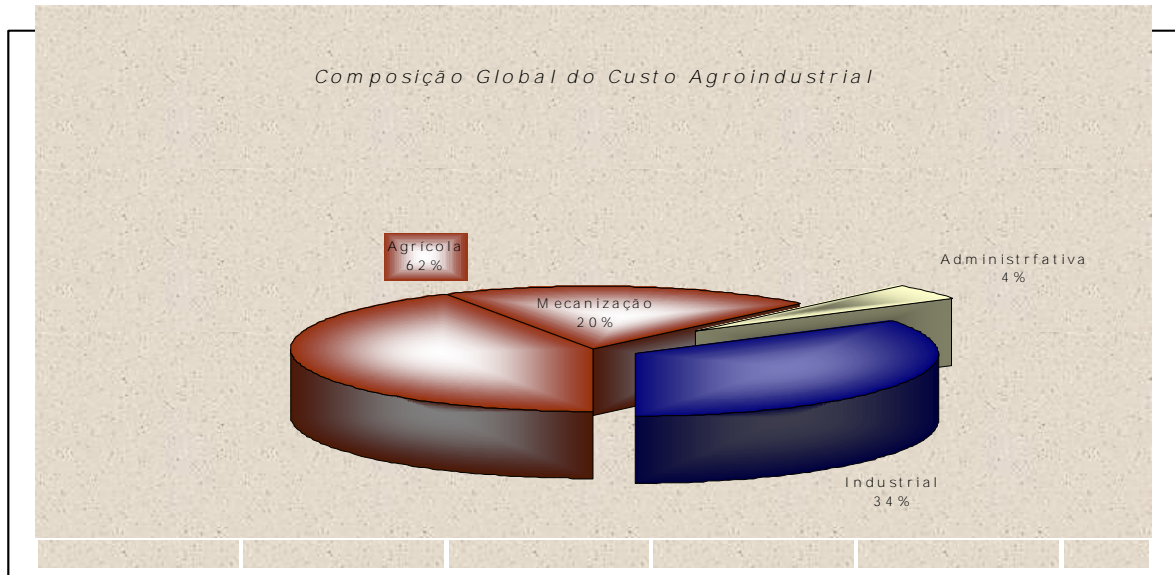
O objetivo é esgotar ao máximo a matéria prima, aumentando a eficiência na transformação da sacarose em açúcar e álcool, além da produção de sub e coprodutos. No momento em que a matéria prima entra na unidade fabril, e o maquinário é acionado “sintetizando, assim, a unificação agro-industrial, agora, no tempo da unidade processadora, na velocidade do fluxo contínuo do caldo, sob novas relações de apropriação do trabalho, comparecendo pois, novos atores no cenário, contudo sob o mesmo comando, centralizado e unificado na figura do capital agro-industrial.” (Thomaz Júnior, 1996: 155)

### 2.2.3 Produção industrial de açúcar e de álcool

O processamento da cana de açúcar, para transformação de açúcar ou álcool, é um conjunto de procedimentos que corresponde a um beneficiamento específico da produção, invariavelmente similar ao conjunto das empresas sucro-alcooleiras. Com relação à matéria prima, as características desejáveis são praticamente as mesmas tanto na produção do açúcar quanto na do álcool.

A composição global do custo da agroindústria é: 62% custo agrícola, destacando-se 20% para a mecanização da lavoura; o peso considerável nos custos deve-se ao manejo das variedades no campo e despesas com produtos para adubação das terras de cultivo e herbicidas para controle de pragas e doenças, 34% é o gasto no processo industrial e 4% é o custo administrativo. (Gráfico 5)

Gráfico 5



Fonte: Copersucar, 1992 apud Thomaz Júnior 1996, 192

Os investimentos em tecnologia são extremamente importantes para o capital, na medida em que participam da estratégia competitiva das empresas, representando aumento da eficiência e do rendimento com reflexos na produção e na produtividade. Com a adoção de modernas tecnologias, através da incorporação de novos



equipamentos e maquinários, associados à reestruturação produtiva, o processo de trabalho reflete na organização econômica do capital sucro-alcooleiro. A tabela 11 apresenta alguns indicadores que representam o aumento do rendimento industrial nos 20 anos que se seguiram ao Proálcool em 1975.

Tabela 11 – Alguns indicadores da Evolução Tecnológica no Setor Fabril da Agroindústria Sucro-alcooleira – Brasil, 1994

ETAPAS DO PROCESSO	1975	1994
Capacidade – t/cana/dia – (6 Ternos de moenda 37” x 78”)*	5.500	11.000
Extração (%)	93	97
Tempo de Fermentação em Bateladas (horas x dornas)	24	6
Eficiência da Fermentação (%)	80	91
Teor Alcoólico do vinho para destilação (GL)	7,5	10,5
Eficiência da Destilação (%)	98	99
Recuperação geral na produção de álcool (litro/t/cana)	66	86
Consumo de Vapor na destilação (kg/l)	3,4	1,9
Eficiência das Caldeiras (%)	66	87
Sobra de bagaço (%)	Até 8	Até 78

Fonte: Assis, 1994: 11 apud Thomaz Jr.1996

(\*) Trata-se de empresas de médio e grande portes

As usinas que inovaram tecnologicamente, através de investimentos e mudanças em instalações e equipamentos, foram compensadas com economias de escala consideráveis em relação às empresas de menor porte com produção limitada.

Segundo Vian, 1997, esta desigualdade deve-se ao fato de que muitas unidades produtoras utilizam equipamentos velhos e de baixa produtividade. Isso ocorre em parte, porque há uma política de preços e de subsídios para o setor, o que permite a sobrevivência de empresas tecnologicamente deficientes, enquanto outras são extremamente eficientes.

“Dentro deste contexto, o desenvolvimento das forças produtivas é impulsionado pela introdução da inovação tecnológica, que assume papel primordial na determinação da realocação dos fatores de produção e na capacidade de acumulação. Esta inovação atua na difusão do crescimento econômico e da eficiência entre setores e regiões, de forma diferenciada e de acordo com a capacidade de introdução e assunção do progresso tecnológico pelos vários agentes produtivos (mão-de-obra, produtores e governo.” (Kon, 1994: 120)

O eixo da modernização tecnológica do setor tem sido a utilização de equipamentos de controle microeletrônico no processo de produção industrial. A produção sucro-alcooleira é feita em um processo de fluxo contínuo. Na época das safras, as usinas funcionam 24 horas por dia, eventuais paradas ocorrem apenas em virtude de quebra de máquinas ou falhas no fornecimento da cana-de-açúcar. Com a utilização da microeletrônica, as funções mais afetadas são as dos controladores de processos. Os computadores instalados nas diversas fases do processo fornecem informações como vazão, pressão, temperatura, concentração etc. Durante a safra, a jornada de trabalho na planta fabril é de 12 horas.

Algumas usinas, a partir de 1985, implantaram equipamentos de instrumentação digital, produzidos no Brasil. Esses equipamentos melhoraram o desempenho das moendas na fase de extração do caldo de cana, otimizando a produção de álcool e açúcar. A automação das caldeiras traduz-se com maior eficiência na queima do bagaço de cana, que pode ser destinado a outros fins. Algumas empresas utilizam com ótimos resultados o bagaço da cana como fonte de energia elétrica, maximizando a capacidade de produção do CAI sucro-alcooleiro.

A estreita conexão entre qualidade de matéria prima e a determinação da unidade processadora em relação ao fluxo de fornecimento implica o aprimoramento do processo, adaptado à capacidade produtiva do maquinário fabril. Os objetivos são os ganhos de produtividade e, nesse sentido, o processo deve ser acompanhado manualmente a permanecer ou predominar os sistemas de controle pneumático ou analógico do processo, com o propósito de intervenção rápida nos instrumentos em caso

de anormalidade ou riscos de perda de especificação do produto, quebras ou interrupções na alimentação mecânica do processo, “portanto, a capacidade do operário intervir eficientemente é fundamental na indústria de processo contínuo dada a importância dos investimentos em capital fixo. A questão crucial que irá determinar a performance da planta fabril, será o rendimento dos equipamentos, o que estará diretamente relacionado com a taxa de utilização da capacidade instalada, esteja ela automatizada ou não.” (Thomaz Júnior, 1996: 160)

O conjunto dos trabalhadores da empresa agro-industrial – da planta fabril ou da lavoura – é reordenado entre os qualificados e os não qualificados; para o capital não há diferenciação entre o operário estar ocupado na produção do açúcar ou do álcool, o fator determinante são os equipamentos, particularmente os de inteligência artificial dos equipamentos digitais microprocessados, que só podem ser operados com destreza e especialização pelo trabalhador qualificado, agora em número reduzido.

#### 2.2.4 Subprodutos e Coprodutos: potencialidades

O processamento industrial da cana-de-açúcar gera inúmeros subprodutos como: o bagaço, o vinhoto ou vinhaça, a torta de filtro, o óleo fusel e a levedura de fermentação alcoólica. Até o final da década de 70, com o crescente aumento da produção de álcool, tinha-se como contrapartida o aumento muito elevado desses resíduos que, curiosamente, eram tratados como rejeitos industriais. O bagaço tinha de ser queimado e a vinhaça era despejada nos córregos e rios, causando grandes problemas ao meio ambiente. Somente depois do desenvolvimento de diversos estudos, descobriu-se a viabilidade da utilização desses resíduos industriais, que se transformaram em fonte de receita, ampliando os limites dos produtos acabados – açúcar e álcool – apontando-se para a continuação do processo de industrialização com a álcoolquímica e a sucroquímica, atingindo-se uma quantidade diversificada de subprodutos, extrapolando os limites das agroindústrias sucro-alcooleiras e integrando-as a outros setores e ramos industriais em uma nova alternativa para o capital. A racionalidade do aproveitamento econômico dos subprodutos está diretamente ligada ao nível tecnológico da unidade empresarial.

O bagaço pode ser queimado em caldeiras, permitindo a geração de energia térmica da qual é possível produzir energia elétrica, sendo que o seu uso como energético no consumo interno está se generalizado nas empresas sucro-alcooleiras. No entanto, para sua otimização produtiva, deve passar pelo processo de secagem e desidratação. Fora das usinas e destilarias, seu uso como subproduto é para ração animal, através de hidrólise, por se tratar de um excelente nutriente na alimentação de engorda do gado, a um custo final relativamente baixo. O bagaço é também utilizado para a produção de celulose, de papel, de aglomerados e de chapas semelhantes à madeira (Celotex). No entanto, o seu aproveitamento junto às indústrias de celulose, papel e madeira “encontra-se em fase embrionária.” (Thomaz Júnior, 1996: 179)

Vale mencionar uma nova tecnologia de potencial promissor de geração de excedentes de energia elétrica, que consiste na gaseificação do bagaço e na sua utilização em turbinas a gás. Entretanto, trata-se de tecnologia em desenvolvimento sem comprovação de viabilidade econômica. (Proálcool, 1989) Como o bagaço, outros produtos também têm outras utilidades: a vinhaça, conhecida também como restilo, tiborda ou garapão, constitui-se no principal resíduo da fabricação do álcool. Um litro de álcool gera 13 litros de vinhaça.

O Planalsucar desenvolveu estudos da composição química da vinhaça e verificou que a matéria orgânica – expressa em carbono livre – é o seu principal componente, e entre os elementos minerais, o potássio aparece com destaque. Esses dois elementos viabilizaram o seu emprego na própria lavoura da cana-de-açúcar como importante fertilizante. Outros nutrientes presentes na vinhaça são: o nitrogênio, o enxofre, o cálcio, o magnésio e micronutrientes essenciais às plantas. Ademais, é importante fonte de matéria orgânica que altera as condições físicas do solo, aumentando a taxa de infiltração e retenção de água, fornecendo a formação de agregados e reduzindo a suscetibilidade à erosão. A vinhaça é diluída na água de irrigação da cultura de cana-de-açúcar, constituindo moderno processo chamado fertirrigação. Ao longo do tempo, a sua incorporação constante proporciona consideráveis ganhos de produtividade.

Segundo Stupiello (1981), verificou-se que o caldo de cana proveniente das áreas irrigadas com vinhaça, em dosagens corretas, transforma-se em matéria prima mais adequada ao processo de fabricação do álcool que do açúcar, embora não seja um fator decisivo.

Outra utilização do vinhoto (vinhaça) é a produção do gás metano através da biodigestão daquele efluente. O gás metano poderá ser utilizado tanto para a redução do consumo de diesel, quanto para a queima em caldeiras. (Proálcool, 1989)

A torta de filtro, outro subproduto, é resultante do tratamento e filtragem do caldo. Para cada tonelada de cana moída tem-se 30 a 40kg de torta que, depois de tratada, será utilizada na lavoura pois, sendo também muito rica em matéria orgânica e minerais,

contribui efetivamente para a melhoria das condições do solo, diminuindo assim a necessidade de fertilizantes químicos.

Óleo fusel é um subproduto do álcool que pode ser utilizado na produção de acetatos, matéria prima para tintas e solventes; a levedura de fermentação alcoólica, outro subproduto, é excelente fonte de proteínas, substituindo o farelo de soja na ração animal; a combinação do bagaço com a levedura desidratada resulta em uma ração completa e, com isso, as destilarias passam a fornecer alimento para a pecuária de corte e de leite. (Proálcool, 1989)

Coprodutos: o caldo de cana, o melão e o HTM (High Test Molasses) podem ser utilizados na indústria alimentícia e farmacêutica na produção de antibióticos. A sucro-álcool-química pode originar, através da fermentação, uma gama de produtos como:

- Solventes- acetona, butanol, 2,3 butano diol, ...
- Plásticos biodegradáveis, a partir da sacarose,...
- Ácido oxálico na indústria cosmética
- Inúmeros derivados do álcool que podem produzir importantes polímeros: o polietileno, o poliestireno etc.

Com o desenvolvimento da biotecnologia, a viabilidade econômica dessa grande variedade industrial, com certeza, será atingida.

A implantação de unidades álcool-químicas, anexas às destilarias, eliminaria custos como o do transporte com reduções dos investimentos, devido ao aproveitamento das instalações já existentes.

O complexo agro-industrial brasileiro passou por grande transformação no período posterior à implantação do Proálcool; o parque industrial criado vem buscando novos meios que garantam a remuneração do capital investido. Assim, a especialização da produção de açúcar e álcool é estratégia que permite economias de escala e escopo na produção industrial e agrícola. Segundo Belik et alii, (1998: 530), o setor passou pelo período de concentração e centralização de capitais, uma vez que já ocorriam fusões e incorporações, particularmente na região mais dinâmica do Brasil, que é o Centro-Sul.

O período de 1986 a 1995 relacionado com a desaceleração do Proálcool, segundo Shikida e Bacha (1998: 533), contribuiu para evidenciar a diferenças em termos produtivos no Complexo Sucro-Alcooleiro; as empresas menos preparadas em capacitação tecnológica saem do mercado ou são incorporadas às mais dinâmicas. É na década de 90 que são adotadas as estratégias modernas, buscando a competitividade nacional e internacional e a reestruturação produtiva do setor.

## Capítulo 3 Reestruturação produtiva do Complexo Agro-Industrial Sucro-Alcooleiro.

### Introdução

O objetivo é analisar a modernização e reestruturação da indústria sucro-alcooleira, que se espacializa desigualmente pelo território nacional, sob a referência do controle do processo produtivo, relacionando trabalho, meios de trabalho e os meios de produção, através de investimentos tecnológicos. No conjunto, o progresso da ciência e seu prolongamento, a tecnologia, no modo capitalista de produção, devem ser analisados como desenvolvimento de técnicas que possibilitam o fortalecimento da dominação do capital sobre o trabalho.

A tecnologia não está contra o trabalho ou o trabalhador, mas, sim, a favor do capital. O conhecimento técnico-científico dá ritmo e intensidade ao processo de modernização do CAI sucro-alcooleiro, ao incorporar novas tecnologias e equipamentos, desde o preparo do solo para a cultura canavieira, até o processamento industrial, utilizando um conjunto articulado de inovações mecânicas, físico-químicas, biológicas e micro-eletrônicas que se materializam na forma de aumento da produtividade agro-industrial, sendo, portanto, o processo de geração e difusão tecnológico o elemento fundamental para os interesses do capital sucro-alcooleiro.

O *agribusiness* canavieiro representa a mais importante cadeia agro-industrial do país. Gera um milhão de empregos diretos e de 3 a 5 milhões indiretos. Além de ter o menor custo de produção mundial, o álcool é utilizado como matriz energética desde 1975, sendo exaustivamente citado no mundo todo como exemplo de combustível ecologicamente correto; foi porém, inexplicavelmente abandonado.

Como exemplo de reestruturação produtiva nesse setor, apresentarse-á um estudo do último projeto aprovado pelo Proálcool no Estado do Maranhão que, apesar das grandes adversidades enfrentadas, mostrou potencialidades e perspectivas de desenvolvimento regional, uma nova fronteira agrícola na esteira do complexo logístico da Companhia Vale do Rio Doce.



### 3.1 Reorganização tecnológica e produtiva da lavoura canavieira e o processo de trabalho

O setor produtor de açúcar e álcool e, também, os demais setores da economia brasileira vêm operando, em matéria de emprego e relações do trabalho, um ajuste acentuado, com a finalidade de reduzir custos e ganhar flexibilidade. Desde a década de 80, chamada por muitos de “década perdida” - com base em indicadores econômicos, como o comportamento descendente do PIB (Produto Interno Bruto), em decorrência do estancamento de recursos externos, da instabilidade econômica e da “ciranda financeira”, atraindo parte do capital que poderia ser canalizado para o setor produtivo - o setor industrial, até então o carro chefe do modelo econômico, chegou à década de 90 com os mais baixos índices de toda industrialização brasileira do pós guerra.

Apesar disso, a década de 80 foi capaz de gerar considerável volume de emprego, mantendo baixas taxas de desemprego aberto. Segundo estudos, a média do crescimento do PIB foi em torno de 1,5% a.a. durante os anos 80; o nível de emprego cresceu, nesse mesmo período a uma taxa média de 3,5% a.a., superando até a taxa de crescimento populacional 2,1% a.a.. “Isso significa, nos anos de 1981 – 1990, a geração de 1,85 milhão de novos empregos por ano, ou mais dezesseis milhões de novos postos de trabalho em todo o período” (Leite, 1997: 142)

O aumento de geração de emprego, em um momento de fraco crescimento econômico global, foi viável em função do aumento do setor terciário: comércio, serviços e administração pública que criaram, segundo a autora, aproximadamente 12 dos 16 milhões dos novos empregos. Com a recuperação do PIB, nos anos 90, o ritmo de geração do emprego caiu para 1,3% a.a.. As reformas econômicas desencadearam o processo de reestruturação das empresas, que diminuíram o emprego a um nível absoluto, no entanto o crescimento do mercado informal fez as taxas de desemprego aberto permanecerem em torno de 4% a 5%. A tendência é de para cada emprego a menos no setor formal, um trabalhador a mais no informal, reduzindo-se a diferença salarial entre os dois contingentes. A estratégia das empresas, face às novas exigências

de competitividade, traduziu-se na racionalização, no uso dos fatores e na informatização dos processos produtivos além da terceirização das atividades, e de novas formas de organização do trabalho no “chão de fábrica”. Mesmo que se tenha uma retomada do crescimento da economia, no curto prazo, não haverá recuperação dos postos de trabalho perdidos. A perda da importância das economias, baseadas na produção em massa fordista com técnicas de uso intensivo de mão-de-obra, dão lugar ao uso de tecnologias que possibilitam modificar produtos e processos em tempo hábil, indicando que a reestruturação é entendida como necessidade de adaptação, frente ao desafio da competitividade.

O período compreendido entre os anos 60 e 70 pode ser caracterizado como aquele em que praticamente concluiu-se no Brasil o processo de substituição de importações – no sentido literal do termo significa diminuição ou desaparecimento de certas importações que são substituídas pela produção interna<sup>23</sup> – com repercussões diretas nos Complexos Agro-Industriais na forma de substituição de importações de parcelas significativas de fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos. Nesse momento, a agricultura passou a ser rapidamente incorporada à cadeia intersetorial da economia. São criadas portanto as condições necessárias para a modernização que daí se processa reforçando o grau de concentração da propriedade fundiária. As pequenas unidades familiares de baixo nível tecnológico – produtoras por exemplo de arroz e feijão – são substituídas pela grande produção mecanizada e empresarial produtoras, no caso, de cana-de-açúcar. (Graziano, 1981: 101)

A política de fomento das exportações foi um dos principais elementos para o desenvolvimento da agroindústria canavieira, embora essas políticas já tivessem sido esboçadas em períodos anteriores. Só começou a ser posto em prática com a implementação do Programa Nacional de Melhoramento Da Cana-de-Açúcar

---

<sup>23</sup> A crise da década de 30 nos países centrais pode ser encarada como ponto crítico da ruptura do funcionamento do modelo primário exportador brasileiro, com a crise do setor externo o governo adotou uma série de medidas para defender o mercado interno: restrições de controle das importações, elevação da taxa de câmbio e compra de excedentes ou financiamento de estoques visando, estimular a atividade econômica interna. (Tavares, 1981: 32)

(Planalsucar) em meados da década de 70. Para o crescimento da agroindústria canavieira ela deveria tornar-se mais competitiva em termos de custos e rendimentos.

O Brasil, nesse período, ocupava importante posição entre os maiores produtores açucareiros no mundo, no entanto “no que se refere à produtividade agrícola, ainda estamos engatinhando nas últimas posições, com um rendimento médio de 42 toneladas por hectare. Esse índice se reflete de forma drástica no custo de produção, impossibilitando o progresso do setor, comprometendo o desenvolvimento econômico das áreas tradicionais produtoras, mormente o Nordeste...” (Azzi et alii, 1971 apud Szmrecsányi, 1979: 411)

A baixa produtividade agrícola era atribuída à tecnologia tradicional que caracterizava a agricultura canavieira e só poderia ser superada com a incorporação de tecnologias modernas na produção que, desse modo, aumentaria a renda dos produtores com aumento da produção e das exportações. A implantação de novas tecnologias implica o aumento de insumos e investimentos diretos aplicados à produção; as tentativas de indução de substituição de tecnologias tradicionais por técnicas modernas freqüentemente geram resistência por parte dos produtores por causa de novos tipos de riscos e incertezas sobre o futuro.

Mas, no caso da lavoura canavieira, trata-se da utilização de variedades com maior teor de sacarose, maior resistência a pragas e boa resposta aos fertilizantes utilizados. Daí a constatação da necessidade de pesquisa genética e agrônômica que deram origem à chamada “Revolução Verde”. (Szmrecsányi, 1979: 410 – 412)

Foram criados laboratórios agro-industriais em Piracicaba e em Araras, ambos no Estado de São Paulo, destinados à execução de análises químicas do álcool, açúcar e outros derivados da cana, e ainda análises de solos e fertilizantes, além de pesquisas e ensaios biológicos, objetivando a produção de novas variedades de cana-de-açúcar e o estudo de práticas culturais adequadas à lavoura canavieira como a mecanização agrícola, irrigação, uso adequado de herbicidas, adubação etc.. Em Maceió (Al) foram discutidos no I Encontro dos Agrônomos Canavieiros do IAA as novas diretrizes, para

dar assistência técnica agrônômica, visando a um aumento da produtividade e à redução dos custos de produção agrícola.

Estudos específicos de a) preparo do solo, germinação e tratos culturais; b) nutrição e adubação; c) irrigação e drenagem; d) maturação, colheita, carregamento, transporte e deterioração da cana foram desenvolvidos. (Szmrecsányi, 1979: 291 – 293).

Essa foi a 1ª etapa da modernização da agroindústria do açúcar e álcool e constitui-se em um conjunto de programas colocados à disposição dos empresários. Os programas de Racionalização da Agroindústria Canavieira alteraram a dinâmica da agroindústria, estimulando a concentração das usinas com incentivos à fusão, incorporação, realocação e modernização das unidades de produção. Substanciais parcelas de recursos públicos foram destinadas à substituição dos equipamentos e à implantação de novos, enquanto a produção agrícola incorporou parcialmente a mecanização, adubação, controle fitossanitário, irrigação e outras técnicas.

A incorporação do progresso técnico à agricultura é um fato que evidencia e caracteriza a primeira fase (1970-75) da expansão da agroindústria; a segunda fase em 1975, após o Proálcool, constituiu-se em uma arrancada expansionista da diversificação da produção, característica do ohnoísmo, por conta da conjuntura desfavorável dos preços do açúcar no mercado internacional e da crise do petróleo. O programa tinha como principal objetivo economizar divisas mediante a adição de álcool anidro à gasolina, e na 2ª fase do Proálcool, em 1979, o governo incentiva o consumo de carros movidos a álcool hidratado. O Programa começa a perder força em 1989.

A incorporação de equipamentos de controle microeletrônico foi desencadeada em meados de 80. No campo, softwares de controle de produção agrícola e novos implementos, como colhedoras de cana, serviço de transbordo de cana do campo para os caminhões e experiências com plantadeiras, geram ganhos de produtividade e reduzem custos de produção. A microeletrônica é também utilizada no controle da produção industrial. Os computadores são instalados com terminais nas várias fases do processo e fornecem informações como vazão, pressão, temperatura, concentração e muitas outras.

“A argumentação que os fornecedores e usineiros utilizam para mostrar as vantagens da nova tecnologia em relação à operação manual é a seguinte: quanto maior o controle – instante a instante – sobre o processo produtivo, em termos de ajuste do equipamento e suas variáveis a uma performance ideal, maior será a produtividade atingida.” (Eid, 1989 apud Vian, 1997: 77,78)

Esses processos de modernização foram o resultado das atividades extensivas em pesquisa aplicada que podem muito bem ser comparadas e relativizadas ao início da revolução microeletrônica e deram base para a aplicação das novas tecnologias que estavam surgindo, como a engenharia genética onde são utilizados recursos da informática, de tecnologia de ponta como a robótica e os conhecimentos avançados da biologia moderna, na última década do século XX.

A modernização do CAI em particular o sucro-alcooleiro, incorporou o novo paradigma tecnológico e segundo Graziano “as novas tecnologias poderão acelerar e ampliar o caminho da microeletrônica- em especial da informática e da robotização – na agricultura, constituindo-se, essa sim, a base do novo paradigma pós-industrial baseado na automação flexível, como já ocorre em muitos segmentos industriais. “ (Graziano, 1996: 76)

Em relação à utilização de mão de obra física, podem-se delinear dois padrões de controle sobre o processo de trabalho nesse setor, cientes do risco de incorrer em simplificações esquemáticas. O primeiro deles refere-se ao período que vai do começo desse século até meados da década de 50 cuja força de trabalho utilizada nas grandes plantações canavieiras era constituída basicamente por trabalhadores que residiam no interior dessas propriedades - sistema de morada - onde existia uma relação personalizada entre o proprietário, senhor de engenho, e seus moradores que incluía um contrato de morada, a concessão ou favor de uma casa, e o acesso a pequenas áreas de terra para o plantio de subsistência. Em contrapartida, o morador deveria estar sempre à disposição do senhor de engenho, fornecendo-lhe a sua força de trabalho e a de sua família, quando demandadas, assumindo o compromisso de não trabalhar para nenhum outro proprietário. Assim, o trabalho era subordinado à morada; o controle da força de trabalho via moradia, como característica distintiva desse período. Deve-se assinalar que esse padrão de dominação não incluía somente a força de trabalho rural, ou era circunscrita ao setor canavieiro; a literatura sociológica, sobre a constituição da classe operária, brasileira chama a atenção para as chamadas “fábricas com vila operária.”

O sistema de morada persistiu até meados da década de 50, com o fechamento, por parte dos proprietários, do acesso de novos trabalhadores à morada; as transformações sociais em curso alteram significativamente o modo das relações proprietários – trabalhadores.

Nesse contexto, manifesta-se um segundo padrão de controle de trabalhadores canavieiros, que se constituiu em uma outra categoria social específica, o bóia-fria, ao longo das décadas de 70 e 80. Segundo a literatura, naquele momento, havia grande massa de trabalhadores empregados por essa agroindústria com sazonalidade do emprego, que desencadeava uma intensa circulação dessa mão-de-obra entre fazendas, municípios e estados, apresentando também baixo grau de formalidade presente nas relações de emprego. Nascia nesse momento a figura do empreiteiro de mão-de-obra. Esse padrão de uso da mão-de-obra agrícola, que predominou na década de 70, se aproximaria do que muitos autores das relações de trabalho industrial chamaram de rotinização do trabalho, ou de formas predatórias do uso da força de trabalho. (Padrão, 1997: 133)

Meados da década de 70, foi o momento em que a agricultura brasileira passou por um processo radical de transformação em função de sua integração à dinâmica industrial; torna-se evidente a sua transição em todos os parâmetros, produção, produtividade, incorporação de capital, progresso técnico, em resumo, avanço e modificação da base técnica da produção. Foi essa transformação em função, agora, da dinâmica industrial que incentivou a constituição dos CAIs. A agricultura torna-se consumidora de insumos modernos produzidos pelo setor industrial. Graziano da Silva (1996: 84-94) caracteriza essa fase como transição do “Complexo Rural” para o “Complexo Agro-industrial” o qual se dá a internalização do setor produtor de bens de capital especificamente para a agricultura – o D1 agrícola. Durante este período, o principal instrumento de política econômica, o crédito rural subsidiado, é utilizado no sentido de impor à agricultura essas transformações. Os juros cobrados ficavam sistematicamente abaixo da inflação, caracterizando subsídio direto e, além disso, não

havia um controle sobre a aplicação do crédito, permitindo uma transferência de recursos para outros setores da economia.

Dessa forma, criou-se uma heterogeneidade na estrutura agrícola, impondo diferenças profundas entre as empresas que se inserem nesse novo padrão de industrialização da agricultura e aquelas que ficam à margem do processo. “O acesso ao crédito é dado a grandes propriedades que produzirão determinadas culturas e produtos, utilizando determinadas práticas impostas pelo pacote tecnológico prescrito no crédito. Trata-se de uma ação de crédito casado com determinadas culturas e processos produtivos definidos, que requerem a utilização de determinados insumos. Serão estes produtores que, preferencialmente, terão acesso à pesquisa, à tecnologia e assistência técnica para gerar produtos que serão exportados ou servirão de insumos para a agroindústria” (IPEA, 1994: 14 e 15)

Os que ficaram fora deste processo estarão em propriedades menores e serão menos capitalizados e utilizarão práticas tradicionais de produção e mão-de-obra familiar. No entanto, no período entre 1980 e 1984, o padrão de financiamento subsidiado começa a dar sinais de esgotamento em função da crise da economia internacional. Entre 79 e 84, o volume de crédito foi reduzido em mais de 50%, segundo o IPEA as aplicações totais na agropecuária caíram de CZ\$ 250bilhões para CZ\$ 124bilhões. Com a escassez de recursos o Estado passa a ter uma postura seletiva na distribuição dos recursos, direcionando-os para grupos e setores mais modernos, assim os produtos de maior peso no dinamismo da economia serão os privilegiados com subsídios e incentivos, por isso, o maior crescimento no período foi registrado na cana-de-açúcar, devido à proteção do Proálcool. (IPEA, 1994: )

A primeira fase deste programa, em 1975, caracterizou-se por uma significativa expansão horizontal da área cultivada com cana-de-açúcar no país. Com o objetivo de aumentar a produção de álcool anidro, as usinas açucareiras foram incentivadas a investir em equipamentos de destilação. Em 1979, por ocasião do segundo choque do petróleo, o Proálcool é ampliado e, através de incentivos do Governo, as empresas investiram em instalações de destilarias autônomas, para produzir álcool hidratado. Este

segundo momento será caracterizado por uma expansão vertical do cultivo canavieiro que implicará importantes transformações no processo de produção e na organização do trabalho. O processo de modernização dessa cultura segmentou as categorias que passaram a trabalhar no complexo: transporte, usinas, destilarias, plantio e colheita. Por fim, houve mudanças na década de 80, no comportamento do movimento sindical, a partir da emergência de lutas políticas dos trabalhadores canavieiros; lutas essas apontadas como um dos fatores que teriam levado as empresas a investir em tecnologia e a promover alterações na organização da produção e do trabalho. As ações coletivas dos trabalhadores e de suas organizações resultaram, por um lado, conquistas de direitos trabalhistas, ocasionando uma elevação do custo da mão-de-obra e, por outro, uma vulnerabilidade do processo produtivo às resistências dos trabalhadores. Na agroindústria canavieira, as soluções de algumas reivindicações em relação ao emprego foram encaminhadas pelos empresários de forma discutível. Os trabalhadores reivindicavam emprego permanente e os empresários introduzem as colhedoras mecânicas, procurando a adequação do mercado de trabalho ao corte mecanizado.

As soluções tecnológicas diminuem e equilibram a demanda de mão-de-obra durante o período de produção. Esse processo impõe a necessidade de novos critérios de seleção de trabalhadores: são privilegiados os mais competentes, os mais jovens e são excluídas as mulheres e os trabalhadores mais idosos.

A mecanização do corte de cana é o fator responsável pelo desemprego no campo, e o poder público está favorecendo o desemprego, na medida em que não vincula a este uma política de emprego mais efetiva para os trabalhadores liberados da produção, pela introdução das máquinas. As inovações tecnológicas nas lavouras, onde o corte é realizado manualmente, impuseram um rigoroso processo de seleção na mão-de-obra. Os empresários, ao introduzirem novas tecnologias no canavial, incorporaram novas formas de gestão e controle dos trabalhadores, para romper com procedimentos tradicionais que reduzem a produtividade. Os trabalhadores, para cumprirem as exigências mínimas impostas pelas empresas, necessitam intensificar o ritmo do trabalho ou prolongar a sua jornada. O ganho por produção não torna possível ao



trabalhador o cumprimento normal da jornada de trabalho, impedindo-o de completar o seu salário.

Segundo Ricci, a necessidade de intensificar ou estender a jornada de trabalho é resultado de problemas como a forma ou medição do “quantum” de trabalho realizado. O trabalho no corte da cana é medido pelo metro linear de cana cortada, mas é calculado pela conversão do metro linear em peso da cana-tonelada colhida. Essa conversão é feita por amostragem ou segundo critérios dos fiscais da empresa, distorções que podem ocorrer nessas conversões implicam mais trabalho para fazer a diária. Os “enganos” nessas medições são sistemáticos. Outro problema é a determinação de tarefas desproporcionais à capacidade física dos trabalhadores, o que acarreta a sobrecarga de trabalho. É muito comum trabalhadores agrícolas levarem membros da família (mulheres e crianças) para o trabalho no canavial, esses trabalhadores não têm nenhum vínculo trabalhista com a empresa, funcionam como ajudantes do próprio trabalhador.

“Esse nível de exploração a que estão submetidos os trabalhadores canavieiros é a forte restrição para a geração de mais emprego no campo.” (Ricci, 1994: 134)

Os empresários responsáveis pela agroindústria do açúcar e do álcool deveriam sofrer medidas coercitivas por infrações trabalhistas e, para que a legislação trabalhista seja respeitada, deveria haver uma articulação eficiente entre os Ministérios Públicos, assegurando a cada cidadão, em respeito à Constituição, o direito à cidadania.

No Brasil, por incrível que possa parecer, existem casos isolados de trabalho escravo no campo, índios trabalhando e sendo remunerados com aguardente, manipulação de agrotóxicos sem roupas adequadas, o que causa doenças graves e até mesmo a morte. Também é muito comum o trabalho infantil no campo, porquanto o descumprimento da legislação trabalhista na área rural estimula os trabalhadores a retirarem seus filhos das escolas, para ajudá-los na produção.

Na verdade, estas questões deveriam fazer parte de políticas públicas que, se praticadas, proporcionariam melhores condições de trabalho no campo, com saúde para o trabalhador, segurança de forma a reduzir os acidentes de trabalho, as doenças profissionais e até as mortes. O empresário deveria ser impulsionado a melhorar a qualidade de seu produto e a produtividade. Cabe ao Estado, portanto, encarar o problema que a reestruturação produtiva acarreta, em relação à quantidade de trabalho necessário, ocasionando o desemprego em larga escala.

### 3.2 Mecanização da agricultura canavieira

A plantação de cana-de-açúcar é realizada através de três operações sucessivas e dependentes do estágio tecnológico da unidade produtora: o sulcamento, a adubação e o plantio. O solo, nesse momento, já deve estar preparado para a cultura; seu preparo e manejo é a primeira etapa do processo agrícola vinculado à mecanização, adequando-se às exigências impostas pelo CAI. Nas décadas de 50 e 60, a mecanização era incipiente; além da maioria dos canaviais encontrarem-se em degenerescência e apresentando baixo rendimento industrial, a utilização de novas práticas agrícolas limitava-se a poucos usineiros. Com os Programas de Racionalização da Indústria Canavieira, implantados no início da década de 70, foi alterada a dinâmica dessa agroindústria. Recursos governamentais passaram então, na forma de subsídios, a ser destinados à substituição dos equipamentos para a mecanização de diversas etapas da agricultura como a adubação, irrigação, controle de pragas etc..Com a possibilidade da incorporação de tecnologias mais modernas, a lavoura canavieira foi gradativamente deslocando-se<sup>24</sup> à procura de condições topográficas adequadas à utilização das máquinas e tratores.

O preparo do solo e o plantio foram mecanizados na década de 60; a tração animal deu lugar ao trator. Não só o tempo necessário para a realização dessas tarefas foi reduzido, como também a necessidade de trabalho físico. Estas etapas tornam-se, portanto, balizadoras do patamar tecnológico da empresa.

Na operação de plantio, os trabalhadores devem-se adaptar à velocidade dos caminhões que transportam operários os quais jogam a cana que deve ser plantada, enquanto um outro caminhão aplica a adubação. (Eid, 1996: 30). Observam-se, nessas tarefas, características da grande indústria descrita por Marx, onde o homem é um simples apêndice da máquina, no caso o caminhão. Além da separação entre concepção e execução – essência do taylorismo – o trabalho físico executado é fragmentado e simplificado, requerendo pouco tempo para formação e treinamento dos trabalhadores.

---

<sup>24</sup> No Nordeste os produtores pernambucanos intensificaram seus investimentos em regiões alagoanas mais propícias a mecanização, lá implantando modernas usinas. (IPEA, 1994)

O trabalho, nessas condições, torna-se repetitivo, parcelado, monótono, sendo sua velocidade e ritmo estabelecidos independentemente pelo trabalhador, que o executa através de uma rígida disciplina. Trata-se de processo de trabalho com características fordistas.

Os Projetos Mecânicos Agrícolas foram desenvolvidos pelo CTC nos anos 80, e concedida para as empresas do D1 a permissão de produção e comercialização dos equipamentos. Os equipamentos e maquinários, em uso nas empresas, provêm das próprias empresas do D1, do setor automobilístico e de máquinas pesadas, Mercedes-Bens, Valmet, Massey Ferguson, Ford, Fiat, Volkswaguen, Engesa, Case, entre outras. A mecanização, no preparo e manejo do solo, aumenta a área a ser trabalhada, reduz o tempo de realização de atividade e também a mão-de-obra. Nesse momento, há uma quantidade específicas de trabalhadores assalariados e não residentes nas empresas.

Contudo o suporte tecnológico disponível e apropriado fica limitado à operação de preparo do solo, ao plantio e aos condicionantes naturais como chuva ou estiagem que não podem ser totalmente manipulados pela tecnologia. Essa etapa tem limites na redução do tempo gasto na produção que só se potencializa, quando articulada com as outras etapas do processo, ou seja, plantio, tratos culturais e colheita.

A plantação canavieira reúne as seguintes fases:

- a) abertura de sulcos e espaçamento entre eles que são diretamente influenciados pela forma de cultivo mecânico e químico e, também, pelo tipo de corte, manual ou mecanizado;
- b) adubação e aplicação dos subprodutos industriais, bagaço, torta de filtro. Outros adubos podem ser usados. Posteriormente, os sulcos são fechados e são aplicados, nessa fase, inseticidas e vinhaça, que deverão ser adequadamente manejados, em função da interação variedade-solo-clima.

O plantio dá-se de 6 a 7 meses do ano, dependendo da área a ser plantada, dos equipamentos utilizados e das variedades de cana adotadas e, em termos gerais, é assim distribuído: cana de ano, plantada nos meses de setembro a novembro, cana de ano e meio nos meses de janeiro a abril.

A atividade de plantio é, segundo Thomaz Júnior, a de menor desenvolvimento tecnológico e dependente de disponibilidade de força de trabalho e das condições climáticas. Porém já está em processo de adaptação no CTC a plantadora Borel, importada da Austrália, para o plantio mecânico e que realiza simultaneamente a sulcação, a adubação, a deposição do tolete ou muda e o cobrimento do sulco através do acoplamento de equipamentos periféricos. Está sendo produzida e comercializada a plantadeira da SERMAG, com capacidade para carregar 5 toneladas de cana picada ou mudas e realizar o plantio de 1,5 hectares por hora, em média. (Thomaz Júnior, 1996: 198)

Foram lançadas, também, na Agrishow 1999 (Feira Internacional de Tecnologia Agrícola em Ação) novos modelos de colhedeiras produzidas pela Case, Massey Ferguson e New Holland, todas com computador de bordo, com preços que variam entre R\$ 145mil a R\$ 400mil (Folha de São Paulo, 27 de abril de 1999)

No momento em que se viabilizar economicamente a mecanização do plantio da cana que é, depois do corte, a fase que mais emprega mão-de-obra, acontecerá de imediato profunda repercussão no mercado de trabalho canavieiro, potencializando o desemprego.

Os tratos culturais, próxima etapa do processo agrícola, serão feitos após o plantio na cana planta, na cana soca e no cultivo das culturas canavieiras, os quais se processam durante os 12 meses do ano. É nessa fase que há maior integração indústria lavoura, porque retornam para a terra os subprodutos do processamento industrial da cana-de-açúcar com a utilização do bagaço, torta de filtro, leveduras secas e fertirrigação com a vinhaça. Os tratos culturais, apesar de se processarem ao longo do ano, é a etapa que menos demanda força de trabalho, uma vez que há uma associação de máquinas, produtos químicos, herbicidas, inseticidas, fungicidas e adubação. Existem máquinas para o cultivo, desenvolvidas pelo CTC e pela Divisão de Máquinas Balbo (DMB) com capacidade operacional de destorroar, revolver a palha e adubar ao mesmo tempo, reduzindo os custos com máquinas, cultivadores convencionais, combustível e trabalhadores. As inovações físico-químicas possibilitam ganho de produtividade,

porque alteram as condições de fertilidade da terra, todavia algumas características agronômicas devem ser observadas como fertilidade do solo, susceptibilidade a doenças (carvão, escaldadura etc.) resistência a pragas (broca, nematóides etc.).

Em suma, Veiga Filho entende que “os avanços técnicos da década de 70 consolidaram definitivamente a mecanização do preparo do solo com equipamentos e tratores mais eficientes. Na fase do plantio, passou a haver um menor uso da mão-de-obra complementada por tratores e carretas maiores; no cultivo, houve uma redução do uso de mão-de-obra, substituída por máquinas e herbicidas e, na colheita, deu-se uma gradativa mecanização do conjunto com a mecanização completa do carregamento, já que o transporte do campo à usina era totalmente feito por caminhões, mantendo apenas o corte propriamente dito executado manualmente.” (Veiga Filho, 1998: 53)

A colheita da cana-de-açúcar é constituída por três fases: corte, carregamento e o transporte até a usina.

O transporte foi a primeira fase a ser modernizada tecnologicamente com o uso de caminhões cada vez maiores e com maior capacidade de carga para alimentar a indústria processadora que teve sua capacidade de processamento aumentada; é no carregamento que entra em cena a mão-de-obra dos carregadores que não são necessariamente os que efetuam o corte. São trabalhadores fisicamente mais fortes que transportam nas costas a cana do chão até os caminhões. No final da década de 60, foram incorporados nesse processo os guinchos mecânicos que substituem os carregadores na proporção de 30 trabalhadores por máquina. A cana cortada é transportada em caminhões do tipo “Romeu e Julieta” ou do tipo “Treminhão” que tem capacidade de transportar mais de 56 toneladas. A redução dos custos de produção com transporte advém de: a) aumento da quantidade de cana transportada por viagem; b) redução do número de motoristas por tonelada de cana transportada; c) utilização racional dos caminhões para evitar descompasso entre a lavoura e a unidade processadora. (Eid, 1996: 31)

Preservando-se o corte quase que exclusivamente manual, portanto, este trabalho era determinado pela “destreza do trabalhador que detinha o controle do

processo. Dado que o ritmo e a intensidade do trabalho era por ele determinado. A mecanização do corte apenas se configura como alternativa de investimentos e se materializa crescentemente a partir da segunda metade dos anos 80.” Thomaz Júnior, 1996: 202)

A ênfase na mecanização do corte de cana deve-se, entre outros aspectos, ao impacto e à repercussão do “ Movimento de Guariba” em 1984, à constante greve dos trabalhadores rurais assalariados e às conseqüentes perdas econômicas em função da interrupção do fornecimento de matéria prima, que alimentava o maquinário fabril.

O Instituto Agrônomo de Campinas-SP, IAC, que é um dos braços da Secretaria Estadual da Agricultura de São Paulo, celeiro tecnológico que desenvolveu em seus laboratórios variedades e técnicas adequadas ao manejo de equipamentos, viu-se em meados da década de 90 perante à nova realidade de ter que substituir a colheita manual de cana por máquinas que, segundo os técnicos do IAC, não se resume somente a uma troca de trabalhadores rurais por colhedoras, mas, sim, ao desemprego dos cortadores de cana. Segundo o IAC, uma colhedora de cana crua substitui o trabalho de 100 cortadores pois, enquanto corta 400 toneladas por dia, o trabalhador braçal chega no máximo a quatro toneladas. A proporção diminui, se a cana for queimada, porque nesse caso, a máquina substitui 80 homens.

O mercado dessas máquinas constitui-se de quatro principais marcas, uma nacional e três estrangeiras, com representação no país. A representante alemã é a Claas com a colhedora Vantor, a americana Cameco, a Brastoft (associação entre a australiana Austoft e o grupo Ometo) e a Santal, única brasileira a atuar neste mercado. Os preços chegam a US\$ 300mil e pesam pelo menos 10 toneladas. Foram utilizadas 104 na safra de 97. As perspectivas são de que o mercado cresça de 20% a 30% até o ano 2005.

Um dos problemas que esse tipo de máquina acarreta é a compactação do solo devido ao peso. O IAC resolveu o problema para descompactar a área e impedir a erosão através da descompactação com escaificadoras.

Para os fabricantes de colhedoras o seu preço equiivale a 55 trabalhadores, trabalhando em um período de seis meses de safra. Um dos problemas que determinaram a utilização das colhedoras foi a resolução do Ministério Público, de acabar com as queimadas próximas a regiões urbanas, sob pena de pesadas multas. Segundo Pécio Pastre, do Forum Nacional da Agricultura, o desemprego no campo talvez não seja alarmante em função da velocidade do avanço da mecanização que deve ser gradual, em torno de 5% a.a. (JornalCana, maio 1997: 17)

Uma das alternativas seria a readaptação profissional dos cortadores de cana, através de cursos de qualificação e o encaminhamento dos trabalhadores braçais para uma série de novas ocupações que surgiriam com a total mecanização. Algumas funções, após o corte mecânico, deverão ser feitas manualmente, por exemplo retirada de palhas, adubação ou até mesmo corte manual de canas irregulares, e outras novas que virão em função do próprio desenvolvimento canavieiro. (JornalCana, maio de 1997)

Um outro problema, atenuado pela mecanização, é a estabilidade no emprego, durante as fases de safra e entressafra, pois era muito comum os empresários e fornecedores de matéria prima contratarem um grande contingente de trabalhadores no início do corte e demiti-los - segundo Eid, em torno de 60% - no final da safra, causando graves conflitos trabalhistas. Com a intensificação do uso da mecanização em todas as etapas do processo produtivo, as usinas “nivelam por baixo o número de trabalhadores contratados como efetivos da empresa, passando-os por um processo rigoroso de seleção dos trabalhadores.” (Eid, 1996: 30)

Os empresários, do ponto de vista da empresa, resolveram o problema do desemprego sazonal, mas de maneira prejudicial para um grande número de trabalhadores braçais que foram sendo excluídos do processo de modernização do campo. Particularmente, o uso das colhedoras deve ser considerado como decorrência do processo de modernização, e não como um instrumento de pressão por parte do capital sobre o trabalho “na medida que, por entendê-lo negativo, transforma seus aspectos em um fim em si mesmo, concentrando-se na óbvia constatação da redução do emprego em função da substituição do trabalho vivo pelo mecanizado, e induzindo a



uma postura defensiva contrária à mecanização por ela mesma.” (Veiga Filho et all, 1994; 44)

A mecanização do corte é uma inovação importante, pois aumenta a produtividade do trabalho e reduz os custos agrícolas nos CAIs, mas não se deve menosprezar as repercussões que o desemprego da mão-de-obra agrícola acarreta, como a busca do emprego no setor urbano da economia, que é incapaz de absorver esse contingente. Além disso, a máquina vai exigir novas qualificações e especificações no processo produtivo; especialmente aos operadores de máquinas, motoristas e tratoristas, será indispensável um processo de (re)-qualificação.<sup>25</sup> Com a mecanização, é incorporado nos CAIs sucro-alcooleiros o paradigma da microeletrônica.

As transformações técnicas e o uso de equipamentos sofisticados passam a exigir também mudanças nas técnicas de gerenciamento da atividade produtiva, incorporando a informática, dirigida ao planejamento das complexas operações agrícolas mecanizadas. Segundo Veiga Filho (1998: 55) já está em uso o sistema informatizado de controle e planejamento, o Gerenciamento Agrícola 2.0 GA, que sincroniza as operações do campo com a unidade fabril; este modelo foi desenvolvido pelo CTC. Algumas empresas não só dispõem de equipamentos de coleta de dados de campo, sincronizadas ao computador central da empresa, como também transmissores de dados em tempo real, da lavoura para o CPD, como o Policorder-600 ainda em fase de testes. (Thomaz Júnior, 1996: 195)

O atual paradigma produtivo dos complexos agro-industriais sucro-alcooleiros estão embasados no uso de insumos químicos industrializados, no melhoramento genético das mudas utilizadas na produção agrícola, na intensificação da mecanização do processo produtivo e, em contrapartida, o menor uso de mão-de-obra, em função do aumento da produtividade em nome da competitividade que é imposta inexoravelmente pela globalização que, segundo Suzigam, “é neste quadro que as economias avançadas

---

<sup>25</sup> Segundo descrição de uma Ventor, modelo de colhedora da marca alemã Claas, que custa por volta de US\$ 300mil, há uma cabina que fica quase a dois metros de altura, oito implementos, funcionando ao mesmo tempo (esta máquina corta, limpa e recolhe cana ao mesmo tempo) e está equipada com ar condicionado. O salário de um “piloto de colhedoras” é de R\$ 1,2mil. (JornalCana, maio de 1997: 21)

iniciam a transição, acelerada a partir de 1977/78 para um novo padrão de crescimento e sobretudo para nova trajetória tecnológica, com o desenvolvimento de novas tecnologias de produtos e de processos de fabricação e sua difusão não só no interior da própria indústria, como também na economia e sociedade como um todo.” (Suzigam, 1989 apud Belik, 1995: 107)

A modernização e a mecanização dos CAIs sucro-alcooleiros, assim como outros setores da economia, apresentaram nas duas últimas décadas uma redução substancial dos postos de trabalho.

“Na verdade, está cada vez mais difícil delimitar o que é rural e o que é urbano. Mas nisso, que aparentemente poderia ser um tema relevante, não o é: a diferença entre o rural e o urbano é cada vez menos importante. Pode-se dizer que o rural, hoje, só pode ser entendido como um continuum do urbano, do ponto de vista espacial; e do ponto de vista da organização da atividade econômica, as cidades não podem mais ser identificadas apenas com atividade industrial, nem com a agricultura e a pecuária.” (Graziano, 1997, 43)

O meio rural brasileiro urbanizou-se como resultado da industrialização da agricultura. Nos países desenvolvidos, esse novo paradigma pós-industrial tem um agente econômico já consolidado, o *part-time farmer*, ou seja, agricultores em tempo parcial; a sua característica fundamental não é mais ser agricultor ou pecuarista, ele agora agrega várias atividades agropecuárias com outras atividades não agrícolas dentro ou fora de seu estabelecimento tanto em ramos tradicionais urbano industriais como também em novas atividades criadas no meio rural como: turismo, lazer, preservação da natureza, moradia e prestação de serviços. Hoje o homem do campo é um trabalhador autônomo que combina diversas formas de ocupação assalariadas ou não. (Graziano, 1997: 47)

Nos países em desenvolvimento, já se observa o fenômeno dos *part-time*. Naturalmente com várias diferenças conforme o grau de desenvolvimento regional,

contudo é evidente o crescimento de diversas atividades,<sup>26</sup> a formação de redes dentro dos complexos agro-industriais, “o crescimento do emprego rural não agrícola e a melhoria das condições de vida e lazer no meio rural.” (Graziano, 1997: 51)

O trabalho rural também se urbanizou, adquirindo importância através das diferentes atividades exercidas “além porteira” das fazendas. Hoje, até mesmo os pequenos produtores vão à cidade em busca de serviços, como escola para os filhos, comércio, lazer e outras comodidades que a cidade pode oferecer.

Deve-se ampliar a noção arcaica de setor agropecuário de subsistência para dar importância a outras dimensões de atividades não agrícolas que vão ganhando importância no espaço agrário como produção de serviços, “incluídas aí também novas formas de trabalho em domicílio que permitam absorver parte da força de trabalho das mulheres e idosos.” (Graziano, 1996: 190)

Essa alteração é protagonizada pela renda no meio rural, proporcionada pelas atividades não agrícolas que contribuem também para absorver mão-de-obra dispensada com a mecanização das colheitas. As cidades do meio rural atraem uma série de fornecedores e prestadores de serviços como fabricantes de embalagens, transportadoras, empresas de refeição, serviços de segurança e até mesmo empresas aéreas. Anualmente, existem 4 milhões de pessoas que moram no meio rural, mas que dependem economicamente de atividades que não são agrícolas.

Um dado importante, que deve ser levado em conta, é que as oportunidades fora da agricultura são, em geral, de baixo grau de qualificação e de baixa renda. É, portanto, necessário que programas de alfabetização e requalificação profissional para atividades não agrícolas sejam desenvolvidos. Algumas tentativas estão sendo desenvolvidas por alguns governos estaduais através de cursos e programas de apoio, tendo como objetivo a capacitação profissional e gerencial do trabalhador rural. O Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf), em 1998, investiu R\$41 milhões

---

<sup>26</sup> Os CAIs sucro-alcooleiros terceirizam diversas atividades mecanizadas: na colheita, no transporte e carregamento da cana, pois são muito elevados os investimentos para esses setores. Outras atividades de infra-estrutura aos empreendimentos são executadas também por firmas terceiras: vigilância, alimentação, limpeza, contabilidade e até mesmo canaviais são algumas vezes terceirizados.

em programas de capacitação; em 1999, a meta é treinar 160mil agricultores em todo o país.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) tem 27 escritórios regionais, cada escritório com autonomia administrativa e financeira que lhes permite atender às necessidades específicas de seus estados. Em 1998, o Senar-Paraná realizou uma pesquisa que avaliou o impacto do treinamento de mão-de-obra no setor canavieiro. No período estudado, as usinas pesquisadas apresentaram um crescimento de 4,5% na sua produção total. A produtividade média em toneladas/homem/dia cresceu 10,2% e os trabalhadores receberam em média aumento de 12% em seus vencimentos. O faturamento das empresas subiu 11%, com uma expressiva queda do número de acidentes de trabalho, da ordem de 30%. Nessa pesquisa, as empresas creditaram 25% do aumento da produtividade ao treinamento da mão-de-obra. Em 1998, o Senar-PR iniciou o projeto Renascer com o lema “alfabetizar para qualificar” que conta com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). Esse projeto surgiu da constatação de que, em 1996, existiam cerca de 270mil analfabetos só no meio rural do Paraná, fato considerado como entrave ao desenvolvimento tecnológico e social do campo. Até 1998, foram atendidos pelo programa, 18,7 mil alunos.

A Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag) tem projetos implantados desde 1995 que visam estabelecer um novo modelo de desenvolvimento. (Chade, Folha de São Paulo,.11 de junho de 1999)

No entanto são medidas pontuais, porquanto o governo não possui um projeto abrangente para os trabalhadores rurais de todo o país. O campo pode ser a saída para diversos problemas nacionais, entretanto, para que a vocação rural deixe de ser apenas retórica, é preciso qualificar essa mão-de-obra, permitindo maior competitividade à fixação de trabalhadores no campo e, conseqüentemente, reduzir o crescimento do desemprego nos grandes centros urbanos.

### 3.3 Perspectivas para o complexo agro-industrial sucro-alcooleiro sob a óptica das redefinições tecnológicas e organizacionais do setor.

Sabe-se que a produção açucareira é a mais antiga atividade econômica brasileira. A ação do Estado, no setor, desde a década de 30, assumiu um caráter intervencionista, efetivado através de mecanismos de cotas de produção e de administração de preços. O IAA estabeleceu o controle de preços em função da concorrência entre produtores de São Paulo e do Nordeste. O açúcar paulista era dirigido para o mercado interno sendo o do nordeste para a exportação. Dessa forma, o Estado subsidiava o diferencial de preços, favorecendo os exportadores. A constituição da Copersucar, na década de 50, desencadeou uma maior integração do complexo paulista. Nesse período, o álcool residual ocupava segundo plano em importância. Era comum também a preferência dos produtores em comercializar o melaço, chegando a exportá-lo em detrimento do álcool. A diversificação produtiva era pouco utilizada pelos capitais do complexo. Entre os anos 30 e 80, somente o bagaço era aproveitado como material a ser queimado nas caldeiras.

A expansão dos CAIs paulistas ganharam impulso com a erradicação dos cafezais que se constituíram em novas usinas e em fornecedores de cana. O setor dinamizou-se e favoreceu-se da contínua elevação dos preços no mercado externo entre 1966 e 1973, permitindo uma expansão diferenciada, uma vez que privilegiava diferentemente os capitais do complexo. Foi implementado um programa embasado na idéia de que fábricas com baixa capacidade de produção seriam inviáveis economicamente e deveriam ser fechadas ou incorporadas, em nome do aproveitamento de economias de escala na produção agrícola e industrial. Desse modo, houve um processo de concentração e centralização de capitais, que acarretou, no final de 1975, problemas pela produção super dimensionada e conseqüente queda de preços. Nesse momento de inflexão, o evento externo do primeiro choque do petróleo beneficia novamente os produtores. O Proálcool foi um marco correto do esforço empreendido

pelo país para a superação do problema energético, induzindo à pesquisa tecnológica, inclusive na engenharia genética, obtendo resultados significativos na agricultura canavieira com aplicação de novas técnicas e espécies vegetais mais adequadas. Na planta fabril, foram introduzidos equipamentos mais eficientes, diminuindo o consumo do vapor e utilizando economicamente os subprodutos industriais. O Programa Nacional do Álcool reduziu a nossa vulnerabilidade externa. Por outro lado, antigos e novos proprietários ampliaram e constituíram unidades produtoras com recursos públicos fortemente subsidiados, com prazo de pagamento de 12 anos, devendo ser levado em conta que o processo inflacionário brasileiro intensificou-se no início de 1980 e esses empréstimos não sofriam correção monetária. Deve-se destacar que o cenário internacional indicava que o preço do barril de petróleo chegaria a US\$50 até o ano 2000, o que não ocorreu. Na verdade, o preço reverteu a tendência ainda em meados da década de 80, quando estavam maturando os investimentos feitos no auge do Proálcool. (Belik, 1998: 525)

A partir de 1986, houve uma desaceleração do Proálcool, com a gradual retirada dos investimentos públicos, antecipando uma tendência de afastamento do Estado protecionista na agroindústria canavieira, repercutindo na safra de 1986/87, causando uma crise no abastecimento de álcool e o Brasil teve necessidade de importar, em 1989, o metanol para adicionar ao álcool.

Os maiores penalizados foram os consumidores de veículos a álcool, uma vez que, nos quatro primeiros anos da década de 80, a venda de carros a álcool ultrapassava os 90%. A diminuição efetiva da participação do mercado automobilístico ocorreria a partir de 1990; em 1994 o volume de vendas de carros a álcool passou para 12,2% e em 1995 a participação chegou a 3,6%. A combinação da redução expressiva da produção de veículos a álcool e a volta do consumidor para o veículo à gasolina, levou à crise do Proálcool, desaparecendo diante da população a justificativa de manutenção do Programa, contribuindo para a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) em 15

de março de 1990,<sup>27</sup> que funcionava como instituição reguladora do setor. Segundo a avaliação de Shikida e Bacha, a extinção do IAA fazia parte dos interesses dos produtores agro-industriais do Centro-Sul. Divergências à parte, os empresários do setor Norte-Nordeste e Centro-Sul são unânimes em determinar a principal causa das dificuldades do CAI canavieiro nacional. A política dos preços imposta pelo Estado a partir de 1985 que é defasada em relação aos custos médios da produção.

A crise do Proálcool e a extinção do IAA, fizeram com que os produtores adotassem um novo paradigma tecnológico como forma de sobrevivência do setor, ressaltando a existência de diferentes padrões de evolução dessa agroindústria no país, acentuando a antiga rivalidade Centro-Sul e Norte-Nordeste. No estado de São Paulo, em 1992, fundou-se a Associação das Indústrias de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo – AIAA. Os produtores do Norte-Nordeste, por outro lado, não criaram nenhuma instituição e é através de sua representação política que procuram assegurar a sobrevivência e a expansão do capital sucro-alcooleiro, sob pena de grandes perdas na forma de geração de emprego e renda.

Os desempenhos diferenciados entre as duas regiões podem ser observados através dos custos industriais de produção de açúcar e álcool, que reúnem os custos da matéria prima, do transporte e do processamento. Segundo dados da DATAGRO citado por Eid (1996) e Shikida e Bacha (1998) o custo de produção de açúcar para a safra de 1984/85 na região Centro-Sul era de US\$220 por tonelada, enquanto no Norte-Nordeste era de US\$ 300. Essa disparidade está ligada às diferentes produtividades. São Paulo tem os melhores indicadores de produtividade do setor, que é 20% maior que o registrado em termos nacionais, pois são intensos os investimentos em pesquisas tecnológicas voltadas para a agricultura canavieira e o seu processamento.

Os últimos números do setor, segundo *JornalCana* para a safra 1997/98 estão a seguir relacionados em número de unidades produtoras, empregos diretos, produção de cana, de açúcar, de álcool anidro, álcool hidratado e álcool total.

---

<sup>27</sup> A extinção do IAA implicou a extinção do Planalsucar que era voltado à pesquisa agrônômica da lavoura canavieira.

Tabela – 12 – Unidades produtoras no Brasil safra 1997/98 (JornalCana)

Unidades Produtoras	
Norte-Nordeste	93
Centro-Sul	235
Brasil	328
São Paulo	133
Nordeste Paulista	44

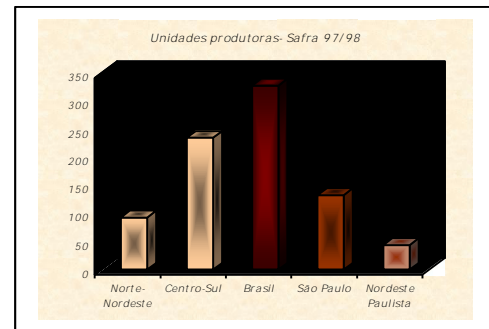


Gráfico 6

Tabela – 13 – Empregos diretos, no setor, na safra 1997/98 (JornalCana)

Empregos diretos	
Norte-Nordeste	272.000
Centro-Sul	330.000
Brasil	602.000
São Paulo	211.758
Nordeste Paulista	75.000

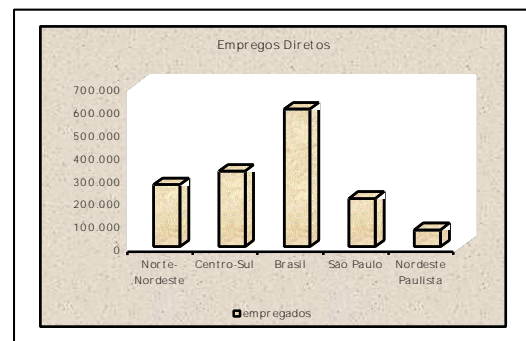


Gráfico 7

Tabela – 14 – Produção de cana-de-açúcar na safra 1997/98 (JornalCana)

Produção de Cana-de-açúcar (t)	
Norte-Nordeste	53.459.992
Centro-Sul	274.396.255
Brasil	300.856.247
São Paulo	180.207.986
Nordeste Paulista	84.463.908

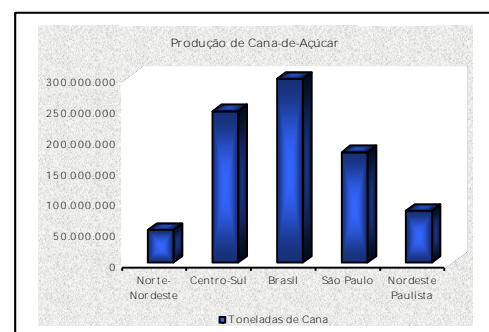


Gráfico 8



Tabela – 15 – Produção de açúcar na safra 1997/98<sup>(JornalCana)</sup>

Produção de açúcar (t)	
Norte-Nordeste	3.508.610
Centro-Sul	11.270.077
Brasil	14.778.687
São Paulo	8.078.250
Nordeste Paulista	3.774.134

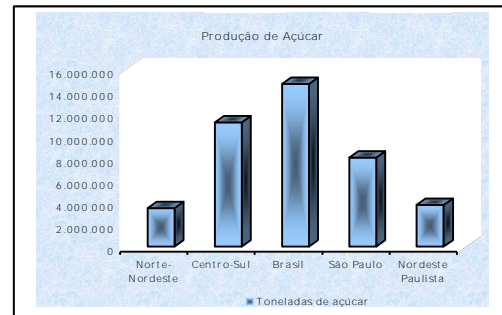


Gráfico 9

Tabela – 16 – Produção de álcool anidro na safra de 1997/98<sup>(JornalCana)</sup>

Produção de Álcool anidro (m <sup>3</sup> )	
Norte-Nordeste	868.250
Centro-Sul	4.592.738
Brasil	5.460.988
São Paulo	3.409.896
Nordeste Paulista	

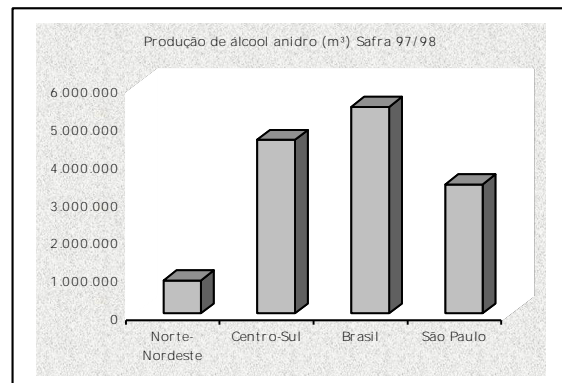


Gráfico 10

Tabela – 17 – Produção de álcool hidratado na safra 1997/98<sup>(JornalCana)</sup>

Produção de Álcool hidratado (m <sup>3</sup> )	
Norte-Nordeste	1.230.054
Centro-Sul	8.470.822
Brasil	9.700.876
São Paulo	6.005.082
Nordeste Paulista	

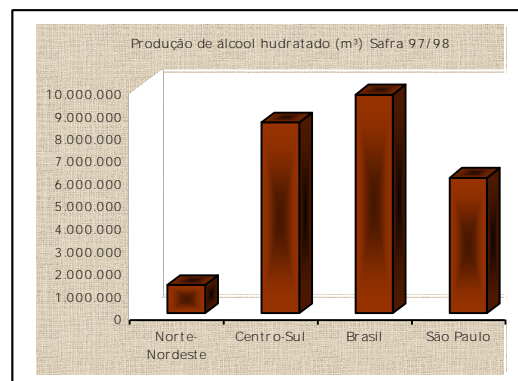


Gráfico 11

Tabela – 18 – Produção total de álcool na safra de 1997/98 (JornalCana)

Produção Total de Alcool (m <sup>3</sup> )	
Norte-Nordeste	2.098.304
Centro-Sul	13.063.560
Brasil	15.161.864
São Paulo	9.414.979
Nordeste Paulista	4.451.578

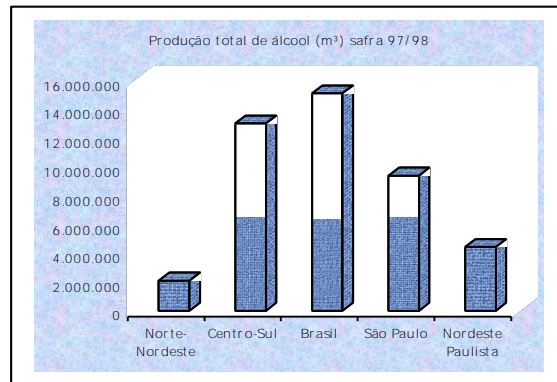
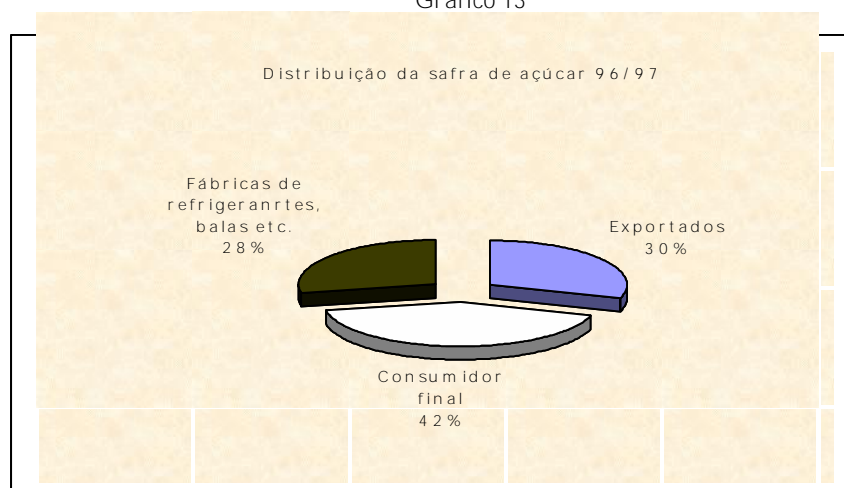


Gráfico 12

Embora o complexo canavieiro, a partir de 1990, tenha perdido o forte apoio do Estado, não significa que tenha sido totalmente abandonado, o fato é que se tornaram mais evidente suas características estruturais básicas e suas fragilidades. Com o fim do Proálcool, os empresários do setor passaram a expandir a produção açucareira.

Segundo Belik et all (1998: 525) a safra de açúcar de 1996/97 foi de 247.250.000 sacos de sessenta quilos, que foram assim distribuídos: 30% exportados, 42% destinados ao consumidor final e 28% ao segmento industrial que engloba fábricas de refrigerantes, chocolates, balas, doces etc.. (Gráfico 13)

Gráfico 13



Fonte: Belik et all, 1998

Até meados da década de 80 as empresas do complexo não se interessavam pela diferenciação de seus produtos. Os investimentos em progresso técnico, em diferenciação dos produtos, utilização dos subprodutos e em produção de coprodutos estão gerando uma reestruturação da agroindústria canavieira, particularmente na região Centro-Sul. Uma das primeiras estratégias de diferenciação do produto foi a utilização de diversos tamanhos de embalagens, 1 kg, 5kg e 6g. Outra diferenciação está nos tipos de refino e apresentação como o açúcar cristal, o açúcar refinado, o açúcar de confeitiro (conhecido com a marca Glaçúcar). e o açúcar em tabletes. Outra forma foi a adição de vitaminas para o consumo infantil e o açúcar líquido para a fabricação de refrigerantes.

Outro caso de diversificação foi a produção de um açúcar refinado em embalagem descartável de 250g (O Sucaretto) e também a versão light que é uma mistura de açúcar refinado com adoçante artificial.<sup>28</sup>

A Usina da Barra<sup>29</sup> está financiando uma pesquisa sobre um derivado do açúcar chamado de “Lowsugar” que, segundo foi divulgado, é dietético, não provoca cáries e poderá superar, com vantagens econômicas, os adoçantes artificiais, além de ser um produto mais saudável.

O principal concorrente do açúcar, quer do processado a partir da beterraba, quer da cana-de-açúcar é a isoglucose de milho ou High Fructose Corn Syrup, um xarope de milho com alto teor de frutose.<sup>30</sup> Segundo Szmrecsányi, 1993, esse produto apresenta inúmeras vantagens econômicas sobre os açúcares de cana ou de beterraba. Com relação à matéria prima, é mais abundante e barata, além de ser uma das melhores fontes conhecidas de carboidratos. É de fácil armazenamento, podendo ser transportado por longas distâncias e estocado, ao contrário da cana-de-açúcar que se decompõe rapidamente. Daí sua produção não ser basicamente sazonal e dependente da época da colheita. O milho é abundante nos E.U.A. e Canadá, além do Japão que se tornou

---

<sup>28</sup> O Sucaretto é produzido pela Usina Nova América na DIRA de Marília, São Paulo, uma empresa considerada de pequeno porte por Thomaz Júnior, 1996: 161.

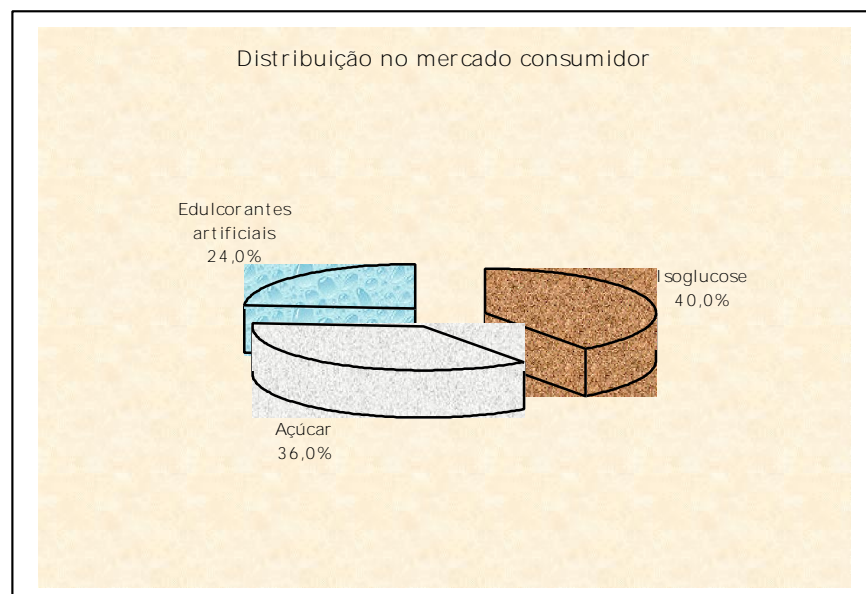
<sup>29</sup> A Usina da Barra está localizada na DIRA de Bauru e é considerada de grande porte pelo mesmo Thomaz Júnior, 1996: 161.

<sup>30</sup> No Brasil, esse produto é mais conhecido pela marca, Karo, chamado de glucose de milho.

importante produtor e consumidor de isoglicose do mundo, acarretando uma considerável redução nas suas importações de açúcar. Não somente é um produto substituto do açúcar como também mais barato, porque a sua produção, em caráter permanente, é um fator de redução de custos. O autor argumenta também que o preço baixo é uma estratégia de mercado dos seus produtores, uma vez que são todas grandes empresas multinacionais. A isoglicose apresenta ainda as seguintes vantagens para seus consumidores industriais: sua forma líquida facilita e reduz os custos com armazenagem e manuseio, é mais homogêneo e apresenta melhor miscibilidade que o açúcar, além do preço ser menos susceptível a flutuações.

Essas razões fizeram com que a isoglicose e seus derivados conquistassem a maior parcela do mercado, distribuídos como mostra o gráfico 14.

Gráfico 14



Fonte: Szmrecsányi, 1993)

No caso dos adoçantes sintéticos, estes sofrem alguma rejeição por parte dos consumidores, porque não são substitutos perfeitos da sacarose (cana-de-açúcar e beterraba) ou da isoglicose (milho). A sua utilização sofre controle e regulamentação

dos poderes públicos que impedem a expansão do uso da sacarina e dos ciclamatos, devido ao seu potencial efeito cancerígeno. A tendência é que estes

problemas sejam superados através do progresso técnico e da biotecnologia industrial, desenvolvidos pelas indústrias química e farmacêutica. (Szmrecsányi, 1993: 8 a 11)

O aumento do consumo do açúcar ocorre principalmente, em países em desenvolvimento. Nos países industrializados, com a concorrência dos adoçantes de milho e dos sintéticos, o consumo do açúcar tem apresentado considerável redução. Daí as perspectivas externas serem de acirramento competitivo para a conquista de novos mercados, tanto dos países industrializados, quanto dos em desenvolvimento.

Segundo um relatório da Czarnikow Sugar Ltda., uma das maiores corretoras de commodity, com sede em Londres, publicado em 15 de abril de de 1999, o Brasil – maior produtor mundial de açúcar – embarcou 16% a mais de açúcar no acumulado do ano-safra até março, comparado com o mesmo período da safra anterior, representando 6,93 milhões de toneladas embarcadas.

As grandes safras brasileiras e da Tailândia estão se somando a um estoque que no ano passado forçou uma queda de 27% nos preços. A demanda fraca na Ásia e no Leste Europeu, associada ao aumento da produção nos grandes países exportadores, lançaram o preço do açúcar demerara (açúcar para exportação) ao patamar mais baixo em 12 anos, na bolsa de Nova York. O mercado não conseguiu evitar a pressão do contínuo acúmulo de excedentes. O aumento da produção na Tailândia, que é o maior exportador asiático de açúcar mais o aumento da produção na Índia, que é o segundo maior produtor e o maior consumidor mundial, estão elevando os estoques, fazendo com que haja uma sistemática redução no preço dessa commodity no mercado internacional. (Gazeta Mercantil, 16/04/99)

Esses fatores associados (concorrência, superprodução) fazem com que “o mercado mais importante para o açúcar brasileiro ser o próprio mercado interno.” (Veiga Filho, 1998: 24)

A produção de álcool é a saída para o setor sucro-alcooleiro com vistas à retomada do emprego, uma vez que emprega diretamente mais de 4 milhões de pessoas e gera um efeito cascata nos empregos de outros setores da economia como bens de capital, máquinas agrícolas, serviços, indústria química, indústria automobilística etc..

O direcionamento do Governo em uma retomada do Programa Nacional do Álcool, poderia gerar mais 3 milhões de empregos, acabando com as incertezas em relação ao álcool, além de ser ecologicamente correto. (JornalCana, janeiro 1999)

Algumas medidas, abaixo elencadas, poderiam criar nova dinâmica a partir da definição do álcool como matriz energética:

- 1- mistura de álcool ao diesel
- 2- incentivos às frotas verdes
- 3- incentivo à renovação de automóveis com mais de 15 anos
- 4- incentivos a taxistas, representantes comerciais e frotistas
- 5- exportação de álcool
- 6- campanhas publicitárias incentivando as vantagens do álcool como combustível, uma vez que introduz na atmosfera menos monóxido de carbono, não introduzindo derivados do enxofre.

Algumas dessas medidas já estão sendo sinalizadas pelo Governo, ainda que de forma tímida. O estado de São Paulo deverá isentar os proprietários de táxis movidos a álcool do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) por dois anos, como forma de revitalização do Proálcool. O governo paulista está propondo uma redução da alíquota do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para esses táxis. (Gazeta Mercantil, 16/04/99)

O Ministro do desenvolvimento Indústria e Comércio, Celso Lafer, acenou com medidas que estimulariam o consumo do combustível no país. Por exemplo, o governo vai aumentar até o final do ano o percentual de álcool anidro na gasolina de 24% para 26% e a criação de frotas cativas de veículos movidos a álcool – a frota verde – veículos da frota oficial do governo, transporte coletivo urbano, locadoras de veículos. O governo limitará a isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) somente dos táxis movidos a álcool. Planeja autorizar a mistura de um percentual médio de 3% de álcool no óleo diesel (esta composição já está sendo testada em ônibus no estado de Santa Catarina).

“O governo definiu seu interesse na continuidade do Proálcool e, por isso, vai estimular o mercado consumidor do álcool anidro e hidratado fora do sistema clássico de cotas e subsídios para o setor.” (Lafer, 20/05/1999 in Gazeta Mercantil)

O avanço tecnológico é apontado como o principal responsável pelo desemprego “Temos então o chamado desemprego tecnológico. O senso comum econômico sugere o rápido entendimento desse fenômeno. Como a tecnologia, em geral, aumenta a produtividade do trabalho, investimentos em inovações poupadoras de mão-de-obra conciliam crescimento com desemprego. Certamente as coisas não são tão simples assim.” (Leite da Silva, 1997: 8)

Um estudo da OCDE (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico) assinado por Martin Carnoy, da Universidade Stanford, e Manuel Castells, da Universidade da Califórnia, (Folha de São Paulo, 1/05/98) entendem que a tecnologia cria e destrói empregos ao mesmo tempo, dependendo do local observado e do ambiente econômico em que é aplicada. No local em que é aplicada, em um primeiro momento, há desemprego, mas também pode incentivar outros segmentos. Uma das causas do desemprego pode ser exatamente a velocidade do crescimento da economia; a tecnologia leva ao desemprego, mas, quando o critério é de crescimento novos empregos forçosamente serão criados.

A tecnologia cria empregos, quando aumenta a produtividade e o ganho é repassado ao consumidor com a queda do preço do produto, tendo como consequência a expansão do mercado e é justamente essa expansão que gera novas oportunidades de emprego. Com a economia estagnada, contudo, como ocorre no Brasil, os ganhos de produtividade não significam queda de preços nem expansão de mercado, resultando nos milhões de desempregados, na fome, na miséria que crassa pelo país.

### 3.4 Um estudo de caso no Maranhão

O Estado do Maranhão tem uma área de 333.366 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 3,91% do Brasil. Na década de 90, apresentou aumento de mais de 300% no seu Produto Interno Bruto (PIB), tornando-se uma das economias mais promissoras da região Nordeste. Esse crescimento foi impulsionado a partir da década de 70, com a construção do porto de Itaqui, em São Luís, capital do Estado. Esse porto foi construído para dar vazão aos minérios de Carajás, daí surgindo um parque industrial minero-metalúrgico, que desencadeou a implantação de um sistema multimodal de transportes – hidrovias, rodovias, ferrovias e porto – cuja influência ultrapassa os limites do Maranhão, estendendo-se para os estados do Pará, Tocantins, Piauí, Mato Grosso, Goiás e Bahia. A rede de transportes é formada pelo Complexo Portuário de São Luís, pela Estrada de Ferro Carajás (EFC) e pela Hidrovia Araguaia-Tocantins que proporcionam o desenvolvimento integrado entre as zonas rurais e a capital do Estado. O porto de Itaqui, em 1998, foi o porto brasileiro que mais movimentou derivados de petróleo no Brasil.<sup>31</sup> Figura entre as exportações mais importantes do Maranhão, embarcadas pelo complexo de São Luís, o minério de ferro explorado pela Cia. Vale do Rio Doce na serra do Carajá, que é transportado pela EFC (Estrada de Ferro de Carajás) até o terminal marítimo de Ponta da Madeira. Essa possibilidade de transporte viabiliza projetos industriais e agro-industriais nas áreas periféricas da ferrovia. Os investimentos programados para o estado chegam a US\$ 4.171 bilhões para o período 1998-2003, segundo o Centro de Informações da Gazeta Mercantil. A participação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) na economia maranhense é significativa, funcionando como importante vetor de integração e desenvolvimentos regionais (Gazeta Mercantil).

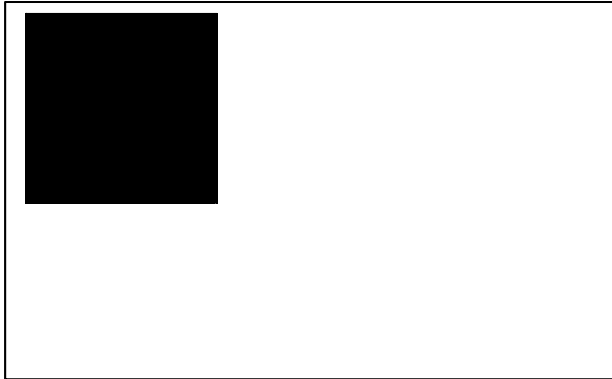
A cultura extrativista do babaçu, base da sustentação econômica por quase 100 anos, cede lugar à implantação de grandes projetos industriais no rastro da CRVD.

---

<sup>31</sup> Segundo o Atlas do Mercado Brasileiro da Gazeta Mercantil, dezembro de 1998: 84.

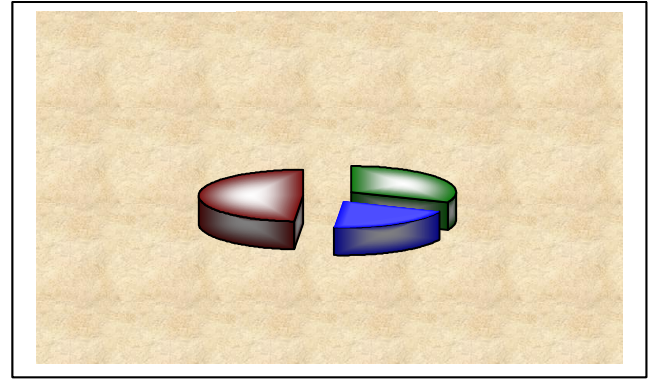


A população do Maranhão, segundo o IBGE, em 1997, era de 5.300.000 habitantes sendo 2.751.760 na zona urbana e 2.548.240 na zona rural. A População Economicamente Ativa (PEA) era de 2.563.610 e o PIB de R\$ 8,9bilhões. A agricultura/pecuária contribui com 31,38%, a indústria com 20,00% e os serviços com 48,62%. O PIB per capita é de US\$ 1,7mil, segundo dados do IPEA. (Gráficos 15 e 16)



Fonte: IBGE, 1997

Gráfico 15



Fonte: IPEA, 1997

Gráfico 16

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)<sup>32</sup> no estado é de 0,547 que, segundo a classificação da Organização das Nações Unidas (ONU), indica um estágio intermediário de qualidade de vida. A nota do Brasil é 0,809.

Na década de 80, o empresário e engenheiro agrônomo, Antônio Celso Izar apresenta aos organismos governamentais, através do Proálcool, o Projeto Caiman – Complexo Agro-Industrial do Maranhão. Um empreendimento que teve como premissa o aproveitamento dos fatores favoráveis preexistentes como solo-clima (condição edafoclimática), abundância hídrica, representada pelo grande rio Tocantins e a rede de seus grandes médios e pequenos afluentes. A rodovia Belém-Brasília, e as projetadas ferrovia Norte-Sul e hidrovia Araguaia-Tocantins, que já alavancavam o desenvolvimento da região da antiga Imperatriz, eram atrativos que justificavam o aproveitamento de toda essa infra-estrutura contribuindo, significativamente, para a geração de empregos e fixação da mão-de-obra rural.

<sup>32</sup> O IDH é medido pela ONU desde 1960. Mostra a qualidade de vida dos países membros e leva em conta indicadores como: renda, educação, e expectativa de vida. As notas variam de 0 a 1; abaixo de 0,500 indicam baixo desenvolvimento, de 0,510 a 0,799 intermediário e acima de 0,800 indica alto desenvolvimento humano.

O Projeto Caiman constituiu-se no último projeto financiado pelo Proálcool, em sua segunda fase, no momento em que a crise do petróleo já sinalizava um desaquecimento e o Programa já não oferecia os atrativos de sua fase de implantação, em 1975.

O grupo empresarial, em 1984, estabeleceu-se como uma indústria produtora de álcool no sudoeste do Estado do Maranhão, no município de Porto Franco, a 70km de Imperatriz, segunda maior cidade do Estado. O titular da empresa contava com tradição familiar agrícola, na região de Jaú, no estado de São Paulo, onde seus pais e avós eram grandes produtores de café.

### 3.4.1 A implantação do Projeto Caiman

O projeto inicial previa a implantação de um complexo agro-industrial em uma área de 15.000 hectares (há), tendo como destaque o aproveitamento de infra-estrutura implantada no Estado, a partir de meados da década de 60. A localização do complexo agro-industrial, por um lado, foi favorecida pela abundância de terras de boa qualidade e de baixo custo e, por outro, enfrentou problemas causados pela mão-de-obra que estava habituada ao primitivo hábito extrativista do babaçu.

O investimento inicial para a construção da unidade processadora e para a implantação da produção agrícola era de US\$ 20 milhões, vindo US\$ 16 milhões do Banco Mundial, através do Banco do Brasil, e os US\$ 4 milhões restantes, de recursos próprios.

A região edafoclimática do CAI está situada na pré-amazônia<sup>33</sup> e não é totalmente homogênea. Tem grande semelhança com Ribeirão Preto (SP), apresentando manchas de terra roxa, de elevada fertilidade, com saturação de bases da ordem de 80% e apenas com um certo déficit de fósforo. O clima é tropical úmido (A) modalidade (AW) com período seco definido e com chuvas distribuídas no período compreendido entre outubro e maio. O índice pluviométrico fica entre 1.200 e 1.600 mm por ano<sup>34</sup> e com déficit nos meses de agosto e setembro. Esse déficit é, hoje em dia, compensado com o uso de irrigação com vinhaça (fertirrigação) e ou água, trazendo um acréscimo de produtividade e longevidade para os canaviais. Também são utilizados maturadores, aplicados por via aérea com a finalidade de melhorar a qualidade da matéria prima no que se refere ao teor de sacarose.

---

<sup>33</sup> O Maranhão está situado numa região chamada meio-norte, uma zona de transição entre o sertão semi-árido do nordeste e a região amazônica. (Andrighetti, 1998: 9)

<sup>34</sup> Nas regiões de seca, propriamente ditas, as precipitações não ultrapassam os 250mm/ano. No entanto isto não significa que o Nordeste não conte com outros recursos hídricos. Há no seu subsolo um enorme lençol freático com capacidade de fornecer anualmente cerca de 9 bilhões m<sup>3</sup> de água. Na Argélia e no Marrocos, por exemplo, são desenvolvidos cultivos em áreas que recebem menos de 100mm/ano. Chove mais no Nordeste do que em importantes regiões agrícolas dos E.U.A., Austrália e Israel. (Andrighetti, 1998: 10)

Na área de implantação do projeto, predominam os solos do tipo argiloso tais como terra roxa estruturada, terra roxa, latossol roxo, e outros latossóis de menor fertilidade, nos locais mais elevados na toposequência. O relevo é suavemente ondulado, permitindo mecanização agrícola e colheita mecânica, que reduz o custo, aumenta a produtividade e protege o solo.

O projeto Caiman, segundo seu Diretor Presidente, acreditava no sucesso do Programa Grande Carajás, que tinha sido assentado na descoberta, em 1967, das jazidas de minério de ferro da Serra de Carajás, na região de Marabá (estado do Pará), uma reserva estimada em 18 bilhões de toneladas de minério com um teor de 66%, a maior concentração conhecida no mundo. Além do ferro, outras ocorrências minerais foram evidenciadas nas cercanias, com destaque para o manganês, cobre, alumínio, níquel, estanho e ouro.

No âmbito do Programa Grande Carajás, estavam envolvidos diversos projetos de grande porte como a hidroelétrica de Tucuruí, as fábricas de alumínio em Barcarena no Pará, em São Luís Alumar (MA), pólo guseioro (ferro gusa) nas cidades de Marabá (PA) Açailândia, Santa Inês (MA) ao longo da ferrovia, a usina hidroelétrica de Santa Isabel, no rio Araguaia. Tratava-se, portanto, do maior programa brasileiro em execução, apresentando uma enorme dimensão tanto pelo volume de investimentos quanto de geração de divisas para o Brasil, sobretudo como elemento propulsor da economia da região que compreende os estados do Pará, Maranhão e Tocantins. A ferrovia Carajás-Ponta da Madeira em São Luís – com extensão de 890km - encontra-se em operação desde 1985, e tem sido usada pela CVRD no transporte de minério de ferro para exportação. A ferrovia tornou-se um dos componentes mais importantes do Programa Grande Carajás, influenciando principalmente os municípios de Marabá (PA), Imperatriz, Santa Inês e Açailândia (MA). A infra-estrutura do Projeto Ferro Carajás e a disponibilidade energética de Tucuruí provocaram um impacto social e econômico em toda a região da Amazônia-Oriental, contribuindo para a sua integração com a economia nacional.

O Projeto Carajás previa a construção de 145 usinas de álcool e uma área de plantio de 2 milhões de hectares com capacidade de produção de 5,4 bilhões de litros de álcool e faturamento de US\$ 1,8 bilhões por ano.<sup>35</sup> (Dados do relatório elaborado pela empresa IESA para a CRVD, 1981)

A localização do empreendimento tinha em foco o atendimento de uma demanda por álcool insatisfeita, representada por um mercado consumidor em grande expansão em termos econômicos, numa área afastada dos outros principais produtores do país. O projeto inicial era produzir 60.000m<sup>3</sup> de álcool combustível, processados em duas unidades processadoras, uma delas em funcionamento e a outra em fase final de construção. Os dois conjuntos industriais tinham capacidade conjunta de processamento de 300.000 litros de álcool/dia e de esmagamento de 600.000 TC/ano.

O patrimônio do empreendimento, nesta fase, já estava distribuído da seguinte forma:

Infra-estrutura	US\$ 5,4 milhões
Conjuntos industriais e instalações auxiliares	US\$ 37,0 milhões
Fundações das lavouras	US\$ 10,0 milhões
Terra	US\$ 8,0 milhões
Vila Residencial	US\$ 0,8 milhões
Total	US\$ 61,2 milhões

A área do CAI espalha-se por uma região que está muito próxima do Estado de Tocantins, com acesso pelo rio Tocantins ao Estado do Pará. É cortada pela rodovia Belém-Brasília (Br 010) que tangencia as terras da Fazenda Palmeirinha, a qual integra o projeto e pela ferrovia Norte-Sul - que atravessa as terras de algumas fazendas que compõem igualmente o complexo - da qual existe o projeto de um pátio de manobras e carregamento para escoar a produção de açúcar e de álcool e receber fertilizantes e insumos trazendo, assim, redução no custo de transporte, aumentando a competitividade deste projeto.

---

<sup>35</sup> O projeto Grande Carajás não se concretizou, os empresários não se interessam. Hoje a C.V.R.D. exporta produtos primários. O projeto de produção de semi-acabados de aço foram relegados.

O início do projeto, em 85, contemplava a implantação da parte agrícola com a consolidação completa desta parte em aproximadamente 5 anos. A usina deveria estar pronta para o processamento da cana da safra que seria colhida em 1987. Infelizmente não foi o que aconteceu, pois o consórcio francês-brasileiro, formado pela empresa francesa FIVES-LILES e a empresa IESA (Internacional de Engenharia S.A.) do Rio de Janeiro, abandonou a construção da usina, alegando o não repasse das verbas que o Banco do Brasil deveria realizar devido às perdas por conta dos famosos planos econômicos que se estabeleceram então. A Caiman perdeu a cana plantada e o empresário viu-se obrigado a terminar a construção da usina, com recursos próprios, passando para si o gerenciamento do fim da obra. A usina começou a funcionar em 89/90, processando somente 10% do canavial original e produzindo álcool. Hoje é a empresa mais importante da região e a primeira do setor, no Estado do Maranhão. Ela gera por volta de 1200 empregos diretos.

### 3.4.2 Unidade Processadora

Em um primeiro momento, observa-se um elevado grau de integração entre a lavoura e a fábrica processadora na rotina da produção. Na planta fabril, quer para a produção do álcool, quer para a do açúcar deverá existir uma “sintonia fina” entre a gerência agrícola e a industrial. Excesso de cana-de-açúcar nos pátios, descarregado ou para descarregar, representa perda de sacarose. Se acontecer o contrário, ou seja, a falta da matéria prima, acarreta perdas econômicas, porque é uma indústria de processo contínuo. A lavoura, sob este aspecto, pode ser considerada pelo CAI, como um momento da produção industrial.

Para que haja rendimento e produtividade agro-industrial, as mudanças na lavoura canavieira devem ser planejadas em sincronia com a unidade de processamento industrial que, por sua vez, tem de se adaptar às mudanças na parte agrícola.

Para executar o processamento industrial da matéria prima em fluxo contínuo, o maquinário fabril é dependente direto do tempo da lavoura, ou seja, o tempo de produção da atividade industrial é determinado pelo tempo de duração da safra canavieira.

Um dos principais problemas enfrentados pela gerência industrial está relacionado com a limpeza da matéria prima que entra no processo fabril. A quantidade de impurezas que podem ser carreadas com a cana-de-açúcar é muito grande; terra, pedras, palha, tocos, pequenas peças metálicas como parafusos etc.. Elas causam grandes prejuízos em importantes componentes tais como, picador, desfibrador e moendas que compõem a etapa inicial do processo. Esses problemas são evitados, ou pelo menos minimizados, pelo sistema de lavagem da cana que é realizado no pátio da usina. Se a cana é muito suja, o que acontece em dias muito úmidos, os custos ficam elevados, pois a lavagem não é eficiente, além de contribuir para a perda considerável da sacarose por dissolução.

A matéria prima limpa, ou quase, é transportada em esteiras com malhas bem abertas e disposição estratégica, para evitar alguns corpos estranhos, inclusive com eletroímãs, para reter pedaços de metais ferrosos que, eventualmente, tenham ficado após a lavagem, em seguida levada para a fase de preparo, onde atuam picadores e desfibriladores. A próxima etapa é o esmagamento para a extração do caldo. Aqui aparece um importante subproduto, o bagaço, que vai para as caldeiras que irão fornecer a energia para o consumo interno da usina. No momento, a energia gerada na usina é de 2.000 KVA, havendo, entretanto, condições de chegar a valores bem maiores.

O caldo pode ser enviado, então, tanto para a produção de açúcar quanto para a de álcool. Em ambos os casos, é submetido a tratamento para adequação da correspondente produção.

Básicamente, o tratamento do caldo inclui um processo de clarificação e aquecimento a 105°C. Adiciona-se, cal e enxofre, deixando decantar para a retirada de impurezas. O precipitado aqui formado, chamado corpo de chão ou “lodo”, é outro subproduto importante; a torta de filtro, rica em matéria orgânica e minerais, é utilizada para melhorar as condições do solo, reduzindo consideravelmente o consumo de fertilizantes químicos. Daqui em diante, o resultado pode ser direcionado para a transformação em açúcar ou em álcool ou até para ambos concomitantemente, sendo que o preço praticado pelo mercado é que vai definir a estratégia.<sup>36</sup>

A produção de açúcar é um processo mais simples e mais barato do que a do álcool. O caldo é evaporado por aquecimento a vapor, obtendo-se um líquido mais viscoso e concentrado, um verdadeiro xarope. Este é submetido a tratamentos a vácuo, resultando mel e cristais. Uma centrifugação separa os cristais que são submetidos à secagem obtendo-se, assim, o açúcar cristal. Este é levado para um silo e, posteriormente, ensacado para comercialização. A capacidade da unidade estudada é processar 1.700 sacas de 50kg de açúcar cristal por dia.

---

<sup>36</sup> No momento de minha visita à usina, o gerente industrial informou a decisão da direção da empresa para 1999: produzir açúcar. No final de maio e início de junho, o governo sinalizou para uma possível reativação do Programa do Álcool. Isso talvez redirecione aquela decisão.



O processo de produção do açúcar e também o do álcool requer funcionários qualificados que possam interromper o processo produtivo na ocorrência de qualquer problema. A produção de álcool é bem diferenciada da do açúcar, inclusive com um custo mais elevado. O caldo, depois do tratamento descrito anteriormente, que está quente, deve ser resfriado e logo depois, com ajustes químicos muito específicos, submetido à fermentação em dornas de 300.000 litros,<sup>37</sup> onde o fermento sacromices atua por aproximadamente 6hs. Acontecida a fermentação, o fermento é retirado por centrifugação, constituindo o subproduto levedura que tem na sua composição 62% de proteína e libera nitrogênio gradativamente, o que o transforma numa excelente fonte protéica que substitui o farelo de soja, com vantagem, na ração animal. A combinação da levedura com o bagaço resulta em uma ração completa para a pecuária.

O fermentado é então enviado ao grupo destilador, onde o aquecimento vaporiza a mistura que é resfriada em bandejas sobrepostas, e que, em um contínuo ciclo de aquecimento e resfriamento, vai produzindo o álcool cada vez mais puro. Na coluna retificadora, é produzido o álcool mais puro possível por destilação, o chamado azeotrópico, que contém em números redondos 96% de álcool e 4% de água. É o álcool hidratado<sup>38</sup>. Alguns subprodutos são formados também nessa fase, sendo os principais a vinhaça e o óleo fusel. A vinhaça ou vinhoto, antigamente vista como poluidora, hoje é subproduto de grande valor econômico. É utilizada na fertirrigação da lavoura canavieira, pois é muito rica em potássio, nitrogênio, enxofre, cálcio, magnésio e micronutrientes essenciais para as plantações.<sup>39</sup> A produção fica entre 8 e 11 litros de vinhaça para cada litro de álcool.

O óleo fusel é outro subproduto aproveitado na produção de acetatos que são a base na fabricação de tintas e solventes.

---

<sup>37</sup> A usina visitada utiliza 8 dessas dornas.

<sup>38</sup> Este álcool é o combustível dos motores a álcool.

<sup>39</sup> Está em curso um projeto de fruticultura em terrenos menos favoráveis para mecanização, onde a vinhaça será testada como elemento essencial para aumento da qualidade e produtividade.

Em uma terceira coluna de destilação, é introduzido álcool hidratado misturado com ciclohexano, em conveniente proporção, e aí, sim, tem-se através de destilação a separação completa que resultará no álcool anidro<sup>40</sup>, que é o álcool praticamente puro.

Na usina Caiman, a produção de açúcar e/ou álcool envolve 120 funcionários que trabalham em turnos de 12 horas. A capacidade instalada da usina, para álcool, é de 42.000 milhões de litros por safra, e de 15.000 toneladas de açúcar. Cada quilo de açúcar corresponde a 0,6475L de álcool.

A energia utilizada na usina é toda gerada pelo aproveitamento do bagaço queimado em caldeiras, existindo também uma outra unidade geradora capaz de fornecer energia elétrica para consumo externo.

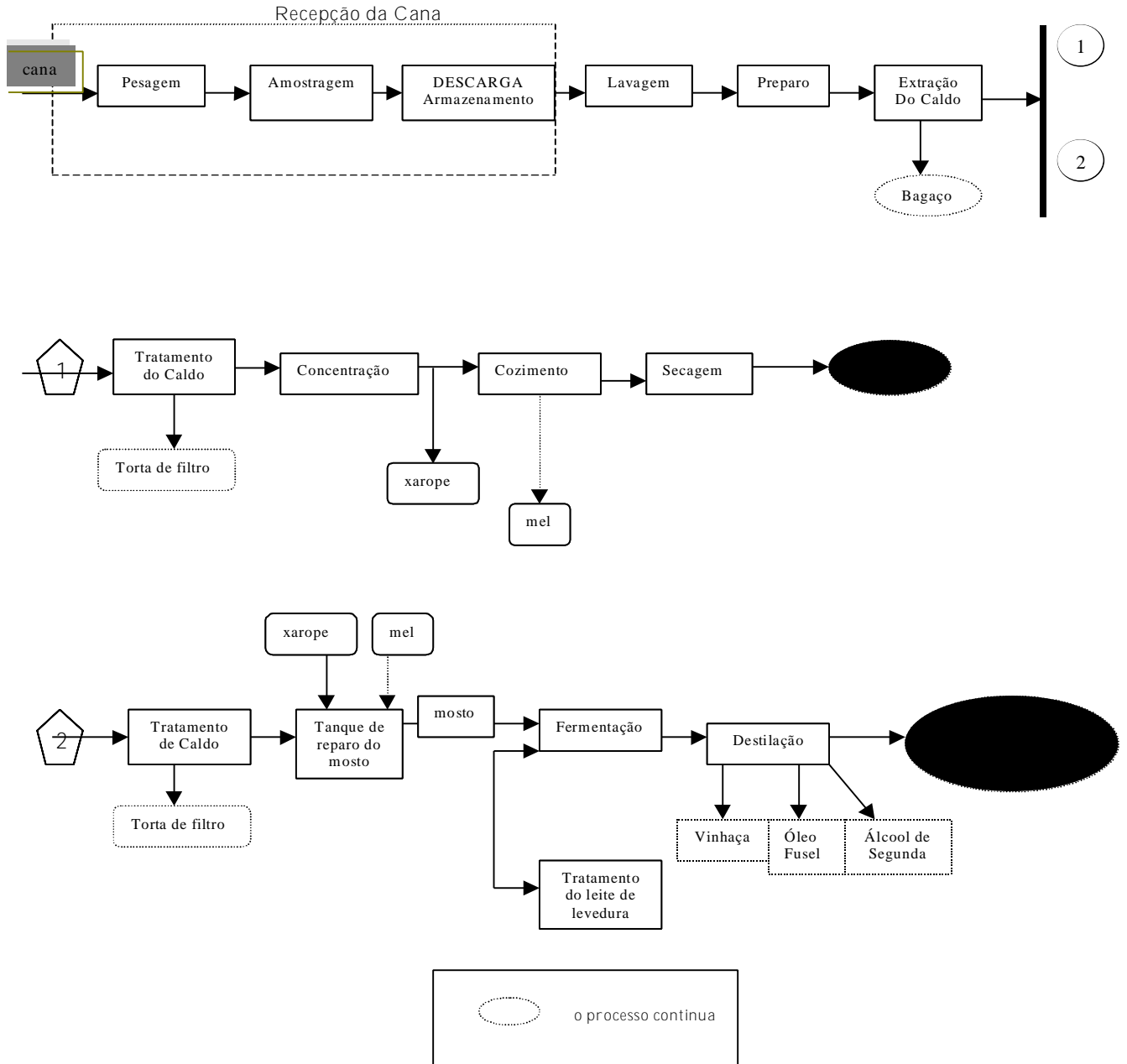
A mão-de-obra utilizada na planta fabril é constituída por funcionários regulares, com carteira de trabalho assinada e com atividades ao longo de todo o ano. No período da entressafra, a usina é desmontada para que seja efetuada a manutenção. Os funcionários são os mesmos, tanto na fase de produção quanto na de manutenção.

O fluxograma 2, mostrado na página seguinte, e intitulado Esquema Geral da produção de Açúcar e Álcool, procura sintetizar a descrição feita resumidamente aqui.

---

<sup>40</sup> Este é o álcool que é misturado com a gasolina, como é feito no Brasil numa proporção atual de 22%. Existe a intenção de aumentar esta proporção para 27%. Há um projeto de adição deste álcool também ao diesel, na proporção de 3%.

Fluxograma 2 - Esquema geral da Produção de Açúcar e Álcool Fonte: IPT, 1990



Os bens de capital desta fábrica foram fornecidos pela Dedini e algumas outras empresas de Piracicaba. Ao longo dos anos de funcionamento da usina, os equipamentos foram sendo substituídos para acompanhar os requisitos de modernidade tecnológica, com vistas ao melhor desempenho, maior qualidade e incremento de produtividade.

Algumas transformações na unidade processadora já estão sendo implementadas para se adaptar às mudanças que ocorrerão na produção agrícola, especificamente com relação à mecanização do corte de cana já em processo de implantação.

A extensão do tempo de colheita de cana-de-açúcar, hoje, pode chegar a 8 meses no Maranhão, média igual à obtida em São Paulo. A extensão do tempo de duração da safra, “revitalizando o caráter biológico do processo produtivo na agricultura, está na dependência do desenvolvimento de novas variedades de cana que possam ser colhidas antes do período que a natureza oferece o produto.” (Olalde, 1992 apud Thomaz Júnior, 1996: 144)

As inovações, no campo da biotecnologia, destacam-se no âmago do processo que industrializou a agricultura, interferindo no tempo de trabalho necessário. A otimização da capacidade da unidade fabril torna necessária a produção de variedades precoces, com elevado grau de sacarose, fora do período dito normal de safra.

As variedades de cana a serem plantadas levam, portanto, a duas variáveis essenciais: à natureza agrícola e à natureza industrial que, segundo Thomaz Júnior, “fundamentalmente, a necessidade da parte agrícola fornecer à indústria (à semelhança do sistema just in time, um fluxo constante de matéria prima, ao longo de um período maior e não concentrado no tempo.” (Thomaz Júnior, 1996: 144)

Assim os requisitos de volume, intensidade e fornecimento agrícolas devem atender aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar com a capacidade do processamento. Não deverá ocorrer, em nenhum momento, excesso ou falta de cana para o processamento fabril, uma vez que isso representa prejuízo ao capital, por se

tratar de uma indústria de processo contínuo não podendo, portanto, ultrapassar seus limites como, excesso de cana cortada ou falta de cana para processamento, uma vez que os limites são intransponíveis a curto prazo.

Como já foi visto no capítulo anterior, grande soma de investimentos foram dirigidos para obtenção de variedades de cana-de-açúcar precoces, cana de ano e outras variedades precoces e mais produtivas concomitantemente com o uso de cana de ano-e-meio. No campo, para que seja obtido maior tempo de duração da safra, inúmeras variedades são plantadas, a fim de se obter safra por um maior período.

A Caiman, com o objetivo de obter maior produtividade industrial, planta ao longo do ano variedades provenientes de São Paulo, Ribeirão Preto, Austrália, Índia, Argentina e Rio de Janeiro. O manejo das variedades é feito de acordo com o solo, com o tempo de maturação de cada qualidade plantada, tendo como objetivo de, ao longo dos oito meses de safra, obter cana-de-açúcar com o maior teor de sacarose. Dessa forma, a unidade processadora obtém, através de tecnologia avançada, retorno do capital investido com maior produtividade industrial e competitividade.

### 3.4.3 Gerência Agrícola

No período da safra, a força de trabalho rural é representada por 900 trabalhadores. Desses, 50% são de empresas prestadoras de serviços (terceiros).

A produção agrícola compreende:

Preparo do solo

Plantio

Tratos culturais; adubação, capina

Queima

Colheita de cana crua para mudas

Colheita de cana queimada para o processamento industrial

Carregamento

Transporte

As diferentes etapas do trabalho, no processo de produção canavieira, vêm sendo reestruturadas tecnológica e gerencialmente, objetivando o rebaixamento dos custos de produção, como já foi visto no empreendimento agro-industrial, que representam, em média, 62% do custo total de produção das empresas. No início das atividades agrícolas da empresa, em 85/86, a mão-de-obra era coadjuvada nas operações de preparo do solo, plantio e tratos culturais por 50 tratores de pneus, 24 tratores de esteira e 60 caminhões. Por conta da imperícia, ou melhor da mão-de-obra não qualificada para o trabalho com esse tipo de equipamento, em um período de 3 anos, metade dessa infra-estrutura mecânica estava destruída, sucateada.

A solução encontrada pela empresa foi terceirizar as funções que envolviam a utilização de equipamentos especializados e dos trabalhadores capazes de operá-los. Com essa medida, houve uma redução do número de trabalhadores contratados pela Caiman. Essa estratégia de terceirizar uma grande parte dos serviços faz com que haja uma expansão do setor terciário da economia, fenômeno que marca a década de 80, não só no Brasil como no resto do mundo.

A terceirização dos serviços – prática que já predomina em todas as empresas sucro-alcooleiras – estendeu-se aos refeitórios, à segurança, ao transporte, ao almoxarifado, à contabilidade, ao departamento de pessoal, tanto na planta fabril quanto no trabalho rural.

Hoje, na empresa, 50% dos empregos no campo são ocupados por empresas terceiras, sendo 95% dos serviços de motomecanização e transporte, o que dá maior flexibilidade operacional para a contratante. No município de Campestre, existem 60 microempresas prestadoras de serviços. Contudo “Institui-se assim uma situação de permanente competição pelo aliciamento de mão-de-obra que se mostre, ao mesmo tempo, mais produtiva e mais disciplinada, reforçando a estratégia da gerência de produzir e reproduzir, nas lavouras e nas fazendas, um novo trabalhador da cana-de-açúcar (Padrão: 1997: 137,138)

A terceirização na agricultura é uma estratégia para a redução gradativa do contingente de trabalhadores com carteira assinada<sup>41</sup>. Apesar da intensificação da mecanização da lavoura, a gerência agrícola tem que administrá-la integradamente na indústria processadora. O processo agrícola é distribuído ao longo dos 12 meses do ano.

Pode-se observar no campo que , ao mesmo tempo que se colhe cana para as mudas, são feitos os tratos culturais – controle de ervas daninhas e pragas, aplicações de herbicidas – e o manejo do solo com a utilização da mecanização e das inovações físico-químicas. As empresas terceiras, que fornecem serviços de manutenção das máquinas agrícola são, em geral, formadas por antigos empregados que montaram suas pequenas empresas e prestam melhores serviços do que os executados pelos empregados das próprias empresas agropecuárias e das usinas.

A colheita da cana, no CAI estudado, ainda é feita manualmente. Em 2000, estarão sendo utilizadas duas colhedoras mecânicas recém-adquiridas da empresa nacional CASE, ao preço de US\$ 250mil cada uma. Elas são computadorizadas com

---

<sup>41</sup> No Brasil o conjunto dos encargos sociais giram em torno de 55% do salário básico do trabalhador e 28% da folha total. Isto significa que para cada R\$ pago na forma de salário contratual a empresa paga R\$ 0,55, na forma de encargos.” (Amadeo, 1995:3)

monitoramento via satélite, GPS (Global Positioning System)<sup>42</sup>. O seu operador deve ser um técnico agrícola especializado, com treinamento de, pelo menos, 2 meses na fábrica em São Paulo. A colheita da cana crua, pela colhedora, representa maior matéria orgânica no solo, menor consumo de herbicida, melhor qualidade da matéria prima, maior rendimento de açúcar por tonelada de cana, portanto maior produtividade.

Após a colheita ou corte, é feito o carregamento e transporte até o barracão da usina, terminando nesse momento com a recepção da cana, - pesagem, amostragem, descarregamento para armazenamento – a participação agrícola do processo de produção sucro-alcooleiro. O preparo e manejo do solo é o início do processo agrícola e é condicionador do patamar tecnológico da empresa. Nessa etapa, é que são feitas as “fundações” da plantação de cana-de-açúcar, consistindo na correção de fertilidade do solo, homogeneização topográfica, eliminação das socas, construção das curvas de nível, abertura de canais de drenagem e irrigação (aqui fertirrigação), que são determinados pelo tipo de variedade a ser plantada e também pelas características do solo. As medidas dos talhões são feitas para execução da colheita, se manual, ou mecânica, preestabelecendo as condições para o tráfego das máquinas.

A etapa posterior é o plantio da cana-de-açúcar que se inicia com a abertura de sulcos e o espaçamento entre eles, determinado pela forma do corte, se manual ou mecânico. Uma nota importante é que a colheita manual será sempre necessária mesmo com a mecanização; existem alguns locais dos canaviais de difícil acesso às máquinas, e também pelo fato de algumas plantas não serem alcançadas pelas lâminas das máquinas. Esse trabalho manual, embora em pequena escala, completará o processo mecânico.

Depois é feita a adubação por fundação que é a aplicação dos subprodutos industriais como a torta de filtro, bagaço, fuligem e leveduras secas. Os sulcos são fechados e, então, aplicados os herbicidas e inseticidas, manejados para adequar a interação variedade-solo.

---

<sup>42</sup> Tecnologia desenvolvida pelos E.U.A., inicialmente, para fins bélicos e que foi bem testada na Guerra do Golfo, em 1991. Hoje vem sendo aplicada em um sem número de atividades, sendo um importante exemplo a tecnologia de ponta na agricultura.



A plantação é feita, praticamente, durante o ano todo, dependendo da boa administração da área a ser plantada e da variedade escolhida, se cana de ano, de ano e meio, ou de ano e meio irrigada. No atual estágio tecnológico, a atividade de plantio é a de menor desenvolvimento em termos de mecanização, dependendo da força de trabalho manual.<sup>43</sup>

Fluxograma 3

Fluxograma Temporal de Atividades Agrícolas - Caiman												
Atividade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Preparo do solo		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Calagem						X	X	X				
Tratos Culturais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plantio de 18 meses irrigado						X	X	X	X			
Plantio de 18 meses	X	X	X	X	X							
Plantio de 12 meses										X	X	X
Colheita					X	X	X	X	X	X		

Fonte: Gerência agrícola da Caiman

O Fluxograma 3 mostra a distribuição, ao longo do ano, do processo de trabalho agrícola nas fazendas da Caiman.

Segundo o engenheiro agrônomo responsável do CAI estudado, o objetivo final é a entrega, no barracão, da cana-de-açúcar limpa e com maior teor de sacarose.

No período da safra, os operários envolvidos na lavoura canavieira são assim distribuídos:

- os cortadores de cana que trabalham durante o dia em jornada de 8 hs.
- o carregamento e o transporte da matéria prima para a unidade fabril, que é feita em turnos de 16hs de trabalho e folga de 32 horas.

O salário do cortador de cana depende da produtividade, que em São Paulo gira em torno de 8 a 10 toneladas por dia, enquanto no Maranhão não ultrapassa 4,5 t/d. Segundo a gerência agrícola da Caiman, a mão-de-obra local vivia um círculo vicioso: produzia pouco, ganhava pouco, alimenta-se mal, adoecia com facilidade, repetindo-se

<sup>43</sup> Na Austrália o plantio é feito mecanicamente e já existe no Brasil, em fase de testes, uma plantadeira da SERMAG, com capacidade de carregar 5 toneladas de mudas e planta, em média, 1,5 há de cana por hora.

essa situação indefinidamente. Eles não tinham a cultura do trabalho, pois na cidade de Campestre, onde vive a maior parte deles, dedicavam-se à prática extrativista do babaçu, à pesca, à caça de animais silvestres e às plantações de subsistência como arroz, mandioca para a farinha e produção do óleo extraído do coco do babaçu.

A empresa, no início das atividades, enfrentou grandes dificuldades com a adaptação da mão-de-obra disponível. O processo para formar um bom trabalhador rural é lento, pois o trabalho é ruim e pesado e o nível dos trabalhadores é baixo, porque não há nenhuma educação formal. O engenheiro fez o perfil da situação: janeiro é um período onde o trabalho é tranquilo, na primeira quinzena de janeiro de 98, a média dos salários de 460 trabalhadores (contratados formalmente) foi de R\$ 40,00 (sem encargos), sendo a diária R\$ 6,00 (também sem encargos). Em 1999, na mesma quinzena, e na mesma atividade, 220 trabalhadores tiveram o salário médio de R\$ 90,00. A contratação da mão-de-obra na região foi também muito difícil. Um bom número não tinha documento de identidade, somente o registro de batismo da Igreja. Aconteceu, então, o encaminhamento para a formalização do trabalhador. O médico da medicina do trabalho examinava-os e, em seguida eles passavam por um treinamento de 4 horas, dado por um engenheiro de segurança que os orientava, inclusive sobre as normas e procedimentos da empresa. Um técnico de segurança do trabalho instruía-os sobre a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI), fornecidos pela empresa e de uso obrigatório. Os cortadores de cana recebiam botinas com biqueira de aço, caneleiras de fibra de vidro, luvas e óculos; estes últimos apresentavam maior resistência de uso por parte dos trabalhadores.

Cada turma de trabalho é composta de 25 trabalhadores e um coordenador de campo. Eles reúnem-se em um lugar pré-determinado, decidem o local da realização da tarefa, e para onde são transportados em ônibus. A refeição é fornecida pela empresa em “quentinhas”. Os iniciantes são chamados não aclimatados e passam por um período de uma semana de adaptação que consiste em ciclos de 45 minutos de trabalho e 15 minutos de descanso. Essa é uma norma da empresa que tem mostrado bons resultados, não sendo uma exigência legal.

A região não conta com sindicato de trabalhadores rurais. A Caiman, em toda a sua trajetória, não teve nenhuma greve; e os problemas trabalhistas que ocorrem – em número reduzido – são administrados pelo Departamento Agrícola junto a sindicatos regionais de outras categorias

A colheita mecânica, considerada o ponto de inflexão da tecnologia na lavoura canavieira, representa economia de escala para a empresa. Enquanto a colheita manual custa R\$ 5,00 por tonelada, a mecânica sai por R\$ 1,50. Uma colhedeira substitui 100 trabalhadores em São Paulo, enquanto dispensa 140 no Maranhão onde a produtividade é mais baixa. O corte manual da cana queimada foi praticada até o final dos anos 70, nas grandes usinas paulistas, quando a oferta de mão-de-obra, barata e farta, desestimulava os elevados custos de investimento nas colhedoras. A mecanização do corte só se estabeleceu nas principais usinas sucro-alcooleiras na segunda metade dos anos 80.

Na usina estudada, o corte mecânico já vai ser efetivado a partir da safra de 1999/2000. Os tratos culturais e plantio, desde 97, já estão atendendo aos padrões exigidos para essa prática. O manejo correto das variedades vem trazendo resultados sensíveis, juntamente com a irrigação alternada com fertirrigação (aproveitamento da vinhaça), vão elevar o número de cortes de 4, a média até então, para 8, trazendo com isso um considerável aumento de produtividade. Conclui-se, então, que a mecanização do corte será a última etapa da modernização do processo de produção de cana. Ao longo dos quatro primeiros anos do novo milênio, 2001 a 2004, completar-se-á a mecanização com cerca de 22 colhedoras, cabendo a cada uma pouco mais de 1.000há de ação.

A extinção do IAA, a desativação do Proálcool, a crescente oferta de açúcar no mercado internacional e a conseqüente redução em seu preço, são fatores que, associados, impulsionaram as empresas, que resistiram no setor, a procurar inovações. O controle das atividades agrícolas passou a ser feito através de uma gerência específica exercida por engenheiro agrônomo e por técnicos que recrutavam e qualificavam a mão-de-obra. Os trabalhadores rurais hoje, em menor número e selecionados ao longo do tempo, são mais qualificados e, portanto, dotados de maior capacidade produtiva e mais

disciplinados – é o trabalhador da cana-de-açúcar. Segundo as gerências da Caiman esse processo de “enxugamento,” nos quadros da força de trabalho empregada, foi a estratégia para sobreviver nesse momento difícil pelo qual o setor sucro-alcooleiro vem passando nesse fim de século.

Com relação à mão-de-obra dispensada, por conta da modernização, deverá ser redirecionada, conforme tendência, para outros setores como fruticultura, piscicultura pecuária, serviços, distribuição e comercialização. A renda gerada no setor cria mais empregos fora das fazendas do que no meio rural (no conhecido Agronegócio). Os trabalhadores envolvidos diretamente na agricultura serão poucos, mas os do meio rural, no agronegócio, serão muitos. A saída é a mesma que a dos países desenvolvidos: criar oportunidades de trabalho no próprio ambiente rural.

No entanto, segundo o trabalho de Kageyama, a partir das PNADs de 1992, 1993 e 1995, as pessoas ocupadas na agricultura brasileira são subocupadas uma vez que as relações de trabalho no campo são, na sua grande maioria, empregos em tempo parcial, ou trabalho temporário sem regulamentação, apresentando os principais componentes da precarização das relações de trabalho no campo que se expressa na falta de cumprimento da legislação trabalhista, quando se trata de relação assalariada ou em pagamentos na forma de parcerias ou arranjos regionais, característicos do setor agrícola. A autora concluiu que, em 1995, 6,7 milhões de pessoas economicamente ativas, ou 35% da População Economicamente Ativa possuíam baixa renda – menos de um salário mínimo – ou subocupação ou subemprego e 4,9 milhões de empregados agrícolas não tinham carteira de trabalho assinada, tornando evidente a precariedade do emprego agrícola. (Kageyama, 1997: 83 a 97)

Os problemas da população rural, apontados por pesquisadores da questão agrária, portanto, não parecem apresentar solução eficiente a curto prazo. A modernização capitalista brasileira demonstra incapacidade de realocar adequadamente no campo a força de trabalho tornada supérflua pelo desenvolvimento tecnológico.

### 3.4.4 Expectativas: O futuro na Caiman

Segundo a direção da Caiman, por conta do esgotamento da capacidade do Estado em regulamentar o setor, a empresa reestruturou-se antes mesmo de muitas outras do setor, como forma de sobrevivência. O abandono do consórcio franco-brasileiro, a extinção do IAA como órgão regulador, as perdas, em função dos vários planos econômicos desastrosos, a interrupção da entrada dos recursos anteriormente contratados, os 6000 há de cana perdidos, determinaram as alterações substanciais na organização e no controle do trabalho.

O impacto social e econômico da empresa, hoje, é considerável. Em 85/86, quando da implantação, o município de Porto Franco possuía 12.000 habitantes e Campestre era uma pequena cidade com 1.500. Atualmente, Campestre já tem aproximadamente 12.000 habitantes, está desmembrada de Porto Franco e 80% da economia da região é gerada através da Caiman que se tornou, assim, importante consumidora de bens e serviços, gerando um efeito multiplicador considerável. A dinâmica regional acarretou o aparecimento de empregos indiretos como: transporte coletivo, modestas lojas, mercadinhos e pequenas empresas prestadoras de serviços. Já existem linhas de ônibus para transporte da população rural.

Atualmente, a parte de suporte da Caiman é totalmente terceirizado: segurança, transporte de trabalhadores, da matéria prima, dos insumos, o serviço médico, a mecanização agrícola, o restaurante, a contabilidade, o departamento pessoal entre outros. Segundo a direção da empresa, de cada R\$ 5,00 que circulam na região, R\$ 3,50 vem, direta ou indiretamente, da Caiman. O faturamento da empresa em 98 foi de mais de R\$ 12 milhões, sendo que 25% desse total ficam no ICMS, fora os encargos pagos para o PIS, COFINS...

A safra canavieira estende-se de maio a outubro, podendo ir, no Maranhão, até novembro. A usina espera processar cerca de 360.000 toneladas de cana própria, de uma área cultivada de 6.000 há, onde 4300 há, aproximadamente, será a área de colheita.

Pretende receber também, para processamento, a cana de fornecedores correspondente a 3.000 há plantados. A produção deverá ser assim distribuída: 20.000 m<sup>3</sup> de álcool total (anidro e hidratado) e 12.000 toneladas de açúcar.

A tendência ao êxodo rural foi invertida. A possibilidade de emprego na cidade, que há anos seduzia tantas pessoas, já não existe e, por isso, não atrai como antes. Segundo pesquisas do projeto “O Novo Rural Brasileiro” da Unicamp, da Embrapa e de mais 11 universidades federais, na década de 80 a população rural decrescia anualmente 0,2%; já nos anos noventa a população rural experimenta um aumento de 0,5% ao ano. Mesmo os pequenos agricultores, excluídos pela mecanização do campo, vão sendo absorvidos pelo setor de serviços no próprio meio rural, segundo expressão de Gilberto Freire, o “rururbano”. As pessoas necessárias por área cultivada diminuíram em função do progresso tecnológico, mas a necessidade de outros serviços no meio rural não é tão pequena e tende a crescer. Segundo Pessoa (1998), nos estados Unidos apenas 2,5% da população trabalha na agricultura, e para cada pessoa na lavoura existem outras nove, trabalhando em outras atividades. Na França, a relação é de 1 para 12. No Brasil, temos 22% da população no meio rural, aproximadamente o mesmo número dos Estados Unidos e França, mas que ainda estão ligadas à atividade estritamente agrícola.

Há um outro aspecto importante a ser considerado, que está relacionado com o meio ambiente. A cana-de-açúcar repõe na natureza tudo que dela retira. A vinhaça, subproduto da produção de álcool, era lançada nos rios, acarretando sérios problemas ecológicos. Hoje, através de estudos e pesquisas, descobriu-se a viabilidade de usá-la na adubação da própria cana. Segundo Shirota e Rocha (1998: 22) o valor de mercado desses nutrientes é de US\$ 78 por hectare, pode-se dizer então que o seu uso eliminou a fonte poluidora de forma econômica e eficiente.

É discutível, na indústria canavieira, a queima da cana de corte manual<sup>44</sup>, porque produz fuligem, gás carbônico, e gases do nitrogênio e do enxofre responsáveis pelas chuvas ácidas. Ademais, as queimadas provocam a perda de sacarose e comprometem a

---

<sup>44</sup> São queimados, anualmente, cerca de 3,5 milhões de hectares de cana. Embrapa (<http://www.cnpq.embrapa.br/cnpq/pesqand.html>)

proteção do solo, acelerando a erosão. A fuligem gera problemas, principalmente nos centros urbanos, aumentando a poluição e contribuindo para acentuar as doenças respiratórias. O governo tenta resolver esse desafio regulamentando a prática das queimadas em um raio de 1km dos centros urbanos, além de proibir queima em determinados estágios do crescimento da cana. Nas áreas com potencial de mecanização, a proibição da queima total ocorrerá em oito anos. A regulamentação das queimadas trará um impacto sobre o nível de emprego, particularmente nas regiões urbanas e em suas periferias. Não atingirá também pequenos produtores, que cultivam cana em áreas de topografia inadequada à mecanização. (Shirota e Rocha, 1998: 22)

Por outro lado, os benefícios da utilização do álcool como combustível, para a saúde dos seres vivos é incontestável. Segundo o médico José Aristodemo Pinotti, a combustão dos derivados do petróleo produz monóxido de carbono e outros gases, além de partículas extremamente prejudiciais ao sistema respiratório humano. Cita um estudo na “Lancet”, que analisa os efeitos da combustão de derivados do petróleo sobre a saúde das pessoas em curto espaço de tempo:

1. As partículas liberadas podem ser transportadas por milhares de quilômetros. A poluição das grandes cidades pode atingir regiões distantes;
2. quatro, em cinco pessoas que irão morrer nas próximas décadas, por causa da poluição ambiental, estão nos países desenvolvidos;
3. a redução na emissão dessas partículas pode prevenir 700mil mortes prematuras por ano.

Segundo o Dr. Pinotti, existem medidas – a volta do álcool como matriz energética – que podem beneficiar imediatamente a saúde pública, até 2.020, 8 milhões de mortes podem ser evitadas. Os gastos com a saúde das pessoas expostas a essa poluição, segundo o Banco Mundial, os residentes urbanos da China, por exemplo, chegam a US\$ 32bilhões, ou US\$ 129 por habitante exposto.

“O exemplo da poluição atmosférica serve para mostrar que é preciso começar a pensar na saúde e desenvolvimento com olhos ecológicos. Assim, aplicaríamos mais recursos em transportes coletivos não poluentes do que em pontes, túneis e viadutos que aumentam a quantidade dos carros nas ruas. E reativaríamos o programa do álcool como combustível, *absurdamente abandonado*.”(grifo nosso) Pinotti, Folha de São Paulo, 24 de setembro de 1998.

Finalmente, não se pode deixar de assinalar o grande interesse da Caiman na produção do açúcar líquido, uma vez que na região estão funcionando diversas unidades produtoras de refrigerantes. Em relação ao álcool, a Caiman pretende produzir, para exportar, álcool em forma de gel e álcool fino, tendo em vista as indústrias farmacêutica e cosmética.

O Governo só ganharia com a reativação do Álcool; o setor produtor de açúcar e álcool, como qualquer segmento da economia, necessita de parâmetros firmes de política econômica, concretizando investimentos que possibilitassem a geração de empregos nas regiões mais modernizadas tecnologicamente, além de políticas compensatórias em regiões mais atrasadas, o que se constituiria em fonte de mão-de-obra. Esse conjunto de resoluções deveria, também, estar voltado para a geração e a fragilidade dos trabalhadores na hora de reivindicação salarial, em vista do crescente desemprego.



## CONCLUSÃO

São indiscutíveis as profundas transformações ocorridas no mundo do trabalho, no final desse século. Nos anos 80, o grande salto tecnológico, provocado não só pela automação, como também pela robótica e microeletrônica, tomou conta do universo fabril, modificando as relações de trabalho, de produção e reprodução do capital.

Taylorismo e fordismo já não são dominantes, foram repensados, reformulados e, também substituídos, como forma de produção. A alternativa em que se constituiu o toyotismo é um exemplo de diversidade em diferentes países e até em distintas unidades produtivas, no mesmo país. As novas formas tentam superar as fragilidades dos modelos anteriores e, principalmente, avançar em relação a si mesmas.

Os novos processos substituíram o cronômetro e a produção em massa pela especialização flexível, com nova dinâmica tecnológica e organizacional. O desenvolvimento de novas tecnologias gerou desemprego, acarretando enormes conseqüências no interior do mundo do trabalho. Na década de 90, o Brasil passou a produzir um desempregado a cada 60 segundos. Para o trabalhador, as opções estreitaram-se e a competição tornou-se mais acirrada. O avanço tecnológico diminuiu a necessidade de trabalho no mundo todo..

Marx, como visionário que era, já chamava a atenção para as transformações que incessantemente revolucionariam a base técnica e o modo de vida da humanidade e, ao observar o Capitalismo, percebeu o caráter cíclico dessas transformações: o mundo está hoje, no centro dessas mudanças.

A globalização torna-se uma das palavras mais presentes nos círculos acadêmicos e na mídia. O termo implica abertura econômica, liberalização e integração dos mercados internacionais; as empresas têm que conviver com a competitividade internacional. O círculo virtuoso do crescimento social esvaziou-se, há uma progressiva subordinação do país aos interesses externos, o emprego formal está perdendo a

importância. Hoje, no mundo todo, ocorre um desmonte das relações do trabalho com a redução dos direitos sociais, rotatividade e precarização do trabalho. No caso brasileiro, a situação é mais dramática uma vez que, ao contrário da Europa e dos Estados Unidos, não existe uma rede de proteção social – *welfare state* – com condições de saúde, educação, transporte e outros serviços para os mais desfavorecidos.

Atualmente o Brasil, que se insere no processo de globalização, é subordinado à economia internacional e isenta-se da responsabilidade do desemprego sob alegação de que se trata de um fenômeno mundial, determinado pelas inovações tecnológicas. Os empregos, hoje criados, têm menor remuneração, já que o setor mais crescente da economia é o terciário ou de serviços, por ser uma prática extensivamente utilizada pelas empresas no processo de terceirização das atividades. Esses empregos, no entanto, na maior parte das vezes, não têm relações contratuais e nenhuma regulamentação, pulverizando cada vez mais a possibilidade de reivindicações trabalhistas.

No universo estudado, uma pequena empresa – a Caiman – cravada no noroeste do Maranhão, um dos estados mais pobres do Brasil, apresenta na região o maior crescimento da produção agrícola no Estado. Em termos geográficos, está situada na região Nordeste que teve nos últimos cinco anos um crescimento maior que o do próprio Brasil. Segundo estudos da Sudene (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) a economia brasileira cresceu apenas 0,15% em 1997, enquanto a região nordestina teve um crescimento de 1,5%, embora abaixo do verificado entre 94 e 97, quando o crescimento foi, em média, de 3,9%, isto por conta de uma seca, das mais fortes do século, que atingiu parte dessa região. No mesmo período, a média brasileira não ultrapassou os 2,7%. As atividades que ali mais se desenvolveram foram: serviços, indústria, fruticultura irrigada etc..

A Caiman, hoje, é a maior produtora de açúcar e álcool do Maranhão, mas enfrenta severas dificuldades como as demais empresas sucro-alcooleiras do país, por conta do processo de estagnação que vem passando a nossa economia nesses últimos 20 anos. A empresa, como forma de sobrevivência, teve que reduzir os custos de produção e, como qualquer outra, está em pleno processo de reestruturação produtiva, utilizando

os recursos tecnológicos disponíveis, mecanização, fertirrigação e terceirização de todas as atividades de suporte como: transporte de matéria prima, de trabalhadores, mecanização agrícola, alimentação, segurança, departamento pessoal, contabilidade etc.. A empresa é uma grande compradora de serviços e alimenta o comércio regional. Sem dúvida, a participação do complexo multimodal de transportes – hidrovias, rodovia, ferrovia e porto – implantado para o escoamento da produção da Companhia Vale do Rio Doce, transformou o Maranhão em um dos pólos industriais mais atrativos do País. Essa estrutura tem sido importante fator de desenvolvimento de um parque industrial e agroindustrial. O estado do Maranhão liderou a balança comercial dos nove estados da região Nordeste e fechou o primeiro semestre de 1998 com saldo positivo de US\$ 151,671 milhões. A agroindústria estudada atua no município de Campestre que, no início das atividades da empresa, contava com uma população de 1.500 habitantes e hoje já ultrapassa os 12.000, transformada em uma nova fronteira de desenvolvimento. Os tributos recolhidos ao Estado pela empresa estudada, devidamente direcionados, certamente propiciarão melhor condição de vida para a região na forma de saúde, educação, saneamento etc. . O progresso já é evidente.

Para que se reverta a situação de caráter desumano (pobreza) , no caso brasileiro seria preciso uma ação integrada que envolvesse vários ministérios públicos – Agricultura, Educação, Saúde, Trabalho, Indústria e Comércio, Fazenda, incluindo o Ministro Extraordinário para a Reforma Agrária – com a coordenação do Estado e a participação da sociedade civil através de sugestões e críticas. Medidas pontuais, anteriormente tomadas, mostram incapacidade de promover soluções perenes na conquista de avanços sócio-econômicos.

Fica, dessa triste análise da situação crítica que assola o nosso país, uma “pergunta-sugestão”: não seria o caso de se buscar concertadamente um padrão médio de bem-estar social, fugindo do determinismo econômico para anular as insuportáveis desigualdades, criadas pelo capitalismo moderno?

## Referências Bibliográficas

ABREU, M. P. "Crise, Crescimento e Modernização autoritária: 1930: 1945 In:..." "A Ordem do Progresso: Cem Anos de Política Econômica Republicana 1889, 1989. ABREU, M. P. (org.), DIAS CARNEIRO, D. et ALL Campus, Rio de Janeiro, 1990

AIDAR, A. C. K. e PEROSA, R. M. P. Espaços e Limites da Empresa Capitalista na Agricultura in *Revista de Economia Política*, vol. I n.º 3, julho – setembro, 1981

ALVES, F. "Cana-de-Açúcar: A Mecanização em São Paulo" In:... Trabalho e Reestruturação Produtiva. 10 anos de linha de produção. DIEESE, São Paulo, 1994

AMADEO, E. J. ET ALL Ajuste Empresarial, empregos e terceirização. *Revista de Economia Política*, Volume 16, n.º 1, Nobel, São Paulo, 1992

AMADEU, E. J. Encargos Trabalhistas, Emprego e Informalidade no Brasil In ILDESSES Instituto Latino-americano de Desenvolvimento Econômico e Social, n.º 16 22 de agosto de 1995

AMIN, S. VERGOPOULOS A Questão Agrária e o Capitalismo Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1997

ANDRIGHETTI, YNÁ Nordeste Mito e Realidade. Editora Moderna, São Paulo, 1998

ANTUNES, R. Adeus ao Trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. Editora Cortez, São Paulo, 1997

ATLAS DO MERCADO BRASILEIRO *Gazeta Mercantil*, dezembro 1998, ano 1 n.º 1

BALANÇO ANUAL 98 – Maranhão - *Gazeta Mercantil*, novembro 1998

BELIK, W. “Agro-Indústria e Reestruturação Industrial no Brasil: Elementos para uma Avaliação” In:... *Agropecuária e Agroindústria no Brasil*. RAMOS E REYDON (org.), Editora Abra, Campinas, SP, 1995

BELIK, W et ALL “Mudanças Institucionais e seus Impactos nas Estratégias dos Capitais do Complexo Agro-Industrial Canavieiro no Centro-Sul do Brasil”, mimeo, 1998

BOLETIN MUNDIAL DE LOS CANEROS Y LOS REMOLACHEROS “Reestructuración de la Industria Azucarera Internacional y los trabajadores Azucareros” Junho, Paris, 1997

BRAVERMAN, H. “Trabalho e Capital Monopolista” Editora Guanabara, rio de Janeiro, 1987

CACCIAMALI E BEZERRA Produtividade e emprego Industrial no Brasil. In:...Carleial, Liana e Valle, Rogério Reestruturação Produtiva e Mercado de Trabalho no Brasil. Hucitec, São Paulo, 1997

CANABRAVA, A. P. O Açúcar nas Antilhas (1697-1755) I.P.E., São Paulo, 1981

CARVALHO, M. C. “A tecnologia está roubando o emprego dos trabalhadores” Caderno: O colapso do trabalho, Folha de São Paulo, 1º de Maio 1998

CATTANI, A. D. (org.) Trabalho e Tecnologia Dicionário Crítico. Editora Vozes, Petrópolis, RJ, 1999

COPERSUCAR Proálcool: Fundamentos e Perspectivas. São Paulo, 1989

CORIAT, B. O Taylorismo e a Expropriação do Saber Operário. Tradução de Science, Technique et Capital. Editions du Senil, Paris, 1976.

CORIAT, B. Pensar pelo Averso – O Modelo Japonês de Trabalho e Organização. Editora Rervan, Rio de Janeiro, 1994

CORREIA, M. "Taxi a álcool será isento de IPVA" *Gazeta Mercantil*, 16 de Abril São Paulo, 1999

COUTINHO, L. A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica. In:... *Economia e Sociedade*, n.º, Campinas, agosto de 1992

DEDECÇA, C. S. "O desemprego e seu diagnóstico hoje no Brasil" In:... *Revista de Economia Política*, vol. 8, n.º 1, janeiro-março 1998

DIEESE Os Trabalhadores Frente à Terceirização, *Pesquisa Dieese*, São Paulo, 1993

DIEESE Trabalho e Reestruturação Produtiva 10 Anos de Linha de Produção. São Paulo, 1994

DOBB, M. A Evolução do Capitalismo. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1963

EID, FARID Progresso técnico na agroindústria sucroalcooleira. *Informações Econômicas*. Vol. 26, n.º 5, maio 1996

ELI, J. V. Uma Linha Estratégica do Desenvolvimento Agrícola In *Revista de economia Política*, vol 12, nº 2 (46) abril-junho, 1992

FERRO, J. R.; TOLEDO, J. C. TRUZZI, O. M. S. Automação e Trabalho em Indústrias de Processo Contínuo Universidade Federal de São Carlos, 1985 (mimeo)

FORD, H. Minha Vida, Minha Obra. Companhia Editora Nacional, Rio de Janeiro/ São Paulo, 1926

FURTADO, C. Formação Econômica do Brasil. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1989

GRAZIANO, J. S. A nova dinâmica da Agricultura Brasileira. FAPESP, São Paulo, 1996

GRAZIANO, J. S. A Modernização Dolorosa Estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1981

GRAZIANO, J. S. Fim do Agribusiness ou Emergência da Biotecnologia? Resenha in Economia e Sociedade, Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, 1992

GRAZIANO, J. S. O novo rural brasileiro in Nova Economia, Revista do Departamento de Ciências Econômicas da U.F.M.G., Belo Horizonte, V. 7, nº 1 maio 1997

GRAZIANO, J. S. Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura Hucitec, São Paulo, 1981

GRAZIANO, J. S. ET ALL Tecnologia e Campesinato: O Caso Brasileiro in Revista de Economia Política, vol. 3, n.º 4, outubro – dezembro, 1983

HEILBRONER, R. A História do Pensamento Econômico. Editora Nova Cultural, São Paulo, 1996

HIRATA, H. (org.) "Sobre o modelo japonês", Novas Formas de Organização e de Relações do Trabalho. Edusp, São Paulo, 1993

HOBSBAWM, E. J. A Era das Revoluções 1789-1848. Editora Paz e Terra SA, Rio de Janeiro, 1991

HUNT E SHERMAN História do Pensamento Econômico. Editora Vozes, Petrópolis, RJ., 1977

JORGE, M. "O país que pendurou a enxada" *Folha de São Paulo*, 24 de setembro 1998

KAGEYAMA, A. o Subemprego Agrícola nos Anos 90 in *Nova Economia Revista do Departamento de Ciências Econômicas da UFMG* vol. 7 n.º 1 maio de 1997

KAUTSKY, K. *A Questão Agrária* Editora Flama, São Paulo, 1948

KON, A. *A Estruturação Ocupacional Brasileira. Uma Abordagem Regional*. Sesi, Brasília, 1995

KON, A. *Economia Industrial*. Editora Nobel, São Paulo, 1994

KON, A. *O Problema Ocupacional: Implicações regionais e Urbanas*, Editora Perspectiva, São Paulo, 1979

KON, A. *Reestruturação Produtiva e Terciarização no Brasil*. In:... *Nova Economia*, Belo Horizonte, 1997

KON, A. *Tecnologia e Trabalho no cenário da globalização*. In:... Ladislau Dowbor, Otávio Ianni e Paulo Edgar A. Resende (Orgs) *Desafios da Globalização*. Editora Vozes, São Paulo, 1998

LEITE da SILVA, C. R. "Tecnologia e teoria econômica". In:... *Pesquisa & Debate* 12, vol. 8, PUC, São Paulo, 1997

LEITE, M. de P. *O Futuro do Trabalho Novas Tecnologias e Subjetividade Operária*, Editora Página Aberta, São Paulo, 1994

LENIN I.V. *Capitalismo e Agricultura nos Estados Unidos da América* Ed. Brasil Debates, 1980

LINHART, R. *Lenine os Camponeses e Taylor* Iniciativas Editoriais, Lisboa, 1977



MALTESE, F. Notes for a Study of the Automobile Industry. In : Edwards, R. , Reich, M. & Gordon, d. (Orgs) Labor Market Segmentation, Heath, Boston, DC, 1975

MARQUES, J. C. O Brasil e a Abertura dos Mercados: O Trabalho em Questão Editora ABET, São Paulo, 1998

MARQUES, R. M. (org.) Mercado de Trabalho e Estabilização. Educ, São Paulo, 1997

MARX, K. O Capital. Editora Nova Cultural, São Paulo, 1996

MARX, K. , ENGELS O Manifesto Comunista, mimeo, 1986

MATOS, J. " O novo caminho dos investimentos" Gazeta Mercantil, São Paulo, 29 de janeiro 1999

MATTEI, L. A evolução do emprego agrícola no Brasil Editora ABET, São Paulo, 1998

MATTOSO, J. A Desordem do Trabalho. Scritta, São Paulo, 1995

MORAES NETO, B. R. Automação de Base Microeletrônica e Organização de trabalho na Indústria Metal-Mecânica. Revista de Administração de Empresas. Fundação Getúlio Vargas, 26(4) out-dez 35-40, 1986

MORAES NETO, B. R. A organização do trabalho sob o capitalismo e a "redoma de vidro". Revista de Administração de Empresa. Out/Dez 1987. Automação e Trabalho: Marx igual a Adam Smith. Estado e Economia, v. 255 jan-abr. 1995.

MORAES NETO, B. R. e CARVALHO, E. G. Elementos para uma História Econômica da rigidez e da flexibilidade da produção em massa. Estudos Econômicos. IPE-FEA/USP maio-agosto, 1997.

MÜLLER, G. Complexo Agro-industrial e Modernização Agrária. Hucitec, São Paulo, 1989

MUELLER C. E MARTINE G. Modernização agropecuária, emprego agrícola e êxodo rural no Brasil – A década de 1980 in *Revista de Economia Política* vol. 17, n.º3 (67) junho – setembro, 1997

OLIVEIRA, R. Cana pára de crescer em São Paulo. *Folha de São Paulo*, 11 de maio 1999

OLIVEIRA, C. A. B. e MATTOSO, J. E. L. "Crise e Trabalho no Brasil" Modernidade ou volta ao passado? *Scritta*, São Paulo, 1996

PADRÃO, L. N. "O trabalho na cana-de-açúcar, reestruturação produtiva e novas práticas gerenciais". In:...São Paulo em Perspectiva, Fundação Seade, vol. 11, n.º 1, jan/mar 1997

PAULA, E. J. H. 15 medidas para acabar com a crise do setor sucroalcooleiro. *JornalCana*, AnoVI, n.º 61, Ribeirão Preto, SP, janeiro de 1999

PESSOA, A. "O Desemprego e a Agricultura: Desafios e Oportunidades", mimeo 1998

PINOTTI, J. A. "Um olhar verde e inteligente", *Folha de São Paulo*, 24 de setembro 1998

POMAR, W , Apresentação in *Capitalismo e Agricultura nos Estados Unidos da América*, Lenin, Ed. Brasil Debates, 1980

RAGO, L.M. e MOREIRA, E. F. P. O que é Taylorismo. *Brasiliense*, São Paulo, 1996

RAMOS, P. e REYDON (orgs.) "Agropecuária e Agroindústria no Brasil". *Ajuste, Situação Atual e Perspectivas*, Edição Abra, Campinas, SP, 1995

**RICCI, R.** (coordenador) "Mercado de Trabalho do Setor Sucroalcooleiro no Brasil". IPEA, março, 1994

**RIFKIN, J.** "O Fim dos Empregos" O Declínio Inevitável dos Níveis dos Empregos e a Redução da Força Global de Trabalho, **Makron Books, São Paulo, 1995**

**ROTTA, J. H.** Sobre a Oposição entre o Rural e o Urbano em Marx e sua Atualidade In **II Encontro Nacional de Economia Política PUC/USP, 1997**

**SCHUMPETER, J. A.** "Teoria do Desenvolvimento Econômico **Editora Abril, 1982**

**SHIKIDA, P. F. A. e BACHA, C. J. C.** "Evolução da Agro-Indústria Canavieira Brasileira de 1986 a 1995, mimeo, 1998

**SHIROTA, R. e ROCHA, M. T.** Cana-de-Açúcar: Interdependência entre Questões Ambientais, Econômicas e Sociais" In:... **Preços Agrícolas, FEALQ, ano 12 n.º 141, julho 1998**

**SMITH, A.** A Riqueza das Nações **Editora Nova Cultural, São Paulo, 1996**

**STUPIELLO, J. P.** "Qualidade da cana-de-açúcar para a fabricação de açúcar e álcool" In:...**Álcool e Açúcar, editora Som Verde Ltda., ano 1, n.º 1, novembro 1981**

**SZMRECSÁNYI, T.** Efeitos e desafios das novas tecnologias na agroindústria canavieira **Unicamp / IG / DPCT (Textos para Discussão n.º 13) Campinas, SP, 1993**

**SZMRECSÁNYI, T.** O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil (1930 – 1975) **Hucitec, São Paulo, 1979**

**TAUILE, J.R.** Apresentação, in: Coriat, B. Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização. **Editora da UFRJ/Revan, Rio de Janeiro, 1994**

TAUILE, J.R. e FARIA As transformações do capitalismo contemporâneo e sua natureza na análise de Marx. *Revista de Economia Política* vol. 19 n.º 1, São Paulo, 1994

TAVARES, M. C. Da Substituição de Importações ao Capitalismo Financeiro *Ensaio sobre Economia Brasileira*, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1981

TEIXEIRA, F. J. S. (org.) "Neoliberalismo e Reestruturação Produtiva" : As novas determinações do mundo do trabalho, Cortez, São Paulo, 1996

THOMAZ JÚNIOR, A. Por trás dos canaviais, os (nós) da cana: uma contribuição da relação capital x trabalho e do movimento sindical dos trabalhadores na agroindústria canavieira paulista. USP (Tese de Doutorado, Departamento de Geografia) São Paulo, 1996

VEIGA FILHO, A. DE A. fatores Explicativos da Mecanização do Corte na Lavoura Canavieira Paulista. *Informações Econômicas*, vol. 28, n.º 11, novembro 1998

VEIGA FILHO, A. DE A. Mecanização da Colheita de Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo: Uma Fronteira de Modernização Tecnológica da Lavoura. Unicamp (Dissertação de Mestrado em Economia Política Científica e Tecnológica) Agosto, Campinas, SP, 1998

VEIGA FILHO, A. DE A.; SANTOS, ZULEIMA A. P. de S. Padrão Tecnológico de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: evidências empíricas da evolução na cultura. *Informações Econômicas*, vol. 25, n.º 8, agosto 1995

VEIGA FILHO, A. DE A. ET ALL "Análise da mecanização do corte de Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo". *Informações Econômicas*, vol. 24, outubro 1994

VEIGA FILHO, A. DE A. ET ALL Cadeia agro-industrial do açúcar, álcool e subprodutos. SAA, Mimeo, 1996

VELLOSO, E. "Governo cria mais incentivos para o álcool, diz Lafer". **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 21 de maio de 1999

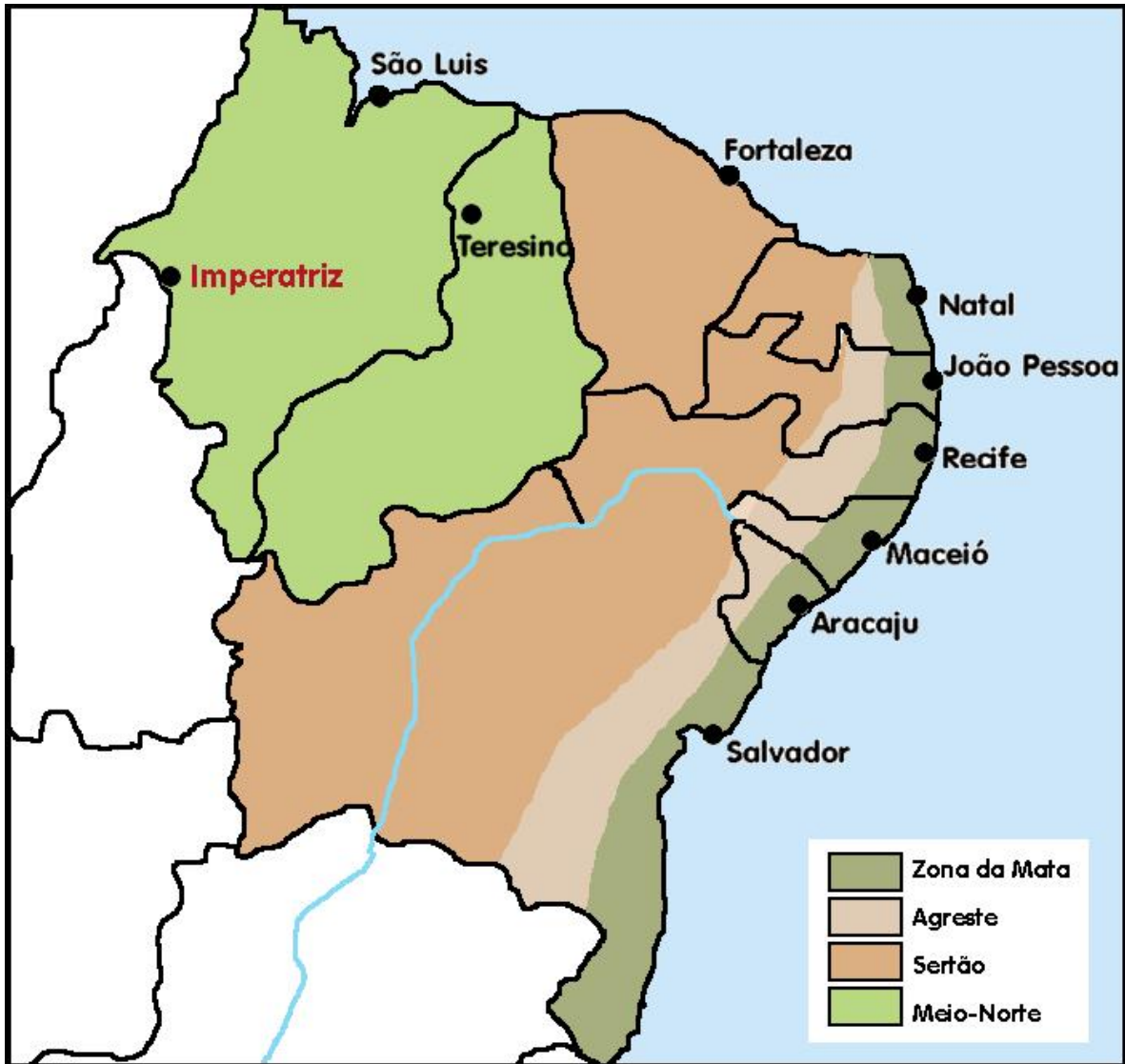
VIAN, C. E. DE F. Implantação, expansão e modernização da produção integrada de açúcar e álcool no Centro-Sul do Brasil. In:... **Leituras de Economia Política n.º 4** Unicamp, Campinas, SP, 1997

WOMACK, J. P. ; JONES, DANIEL T. e ROSS, DANIEL A Máquina que Mudou o Mundo. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1992

WOOD, S. Toyotismo e/ou Japonização. In: Hirata, H. **Sobre o Modelo Japonês** EDUSP, São Paulo, 1993

## Anexos

Os mapas são das fontes citadas, porém as fotos pertencem à autora



Fonte : Demétrio Magnoli e Regina Araújo, A Nova Geografia – Estudos de Geografia do Brasil, São Paulo, Ed. Moderna, 1998

Mapa 1 - O Maranhão está situado na zona de transição entre o sertão semi-árido do nordeste e a fertilidade da Amazônia. Na região de Imperatriz a pluviosidade chega a 1.600mm anuais e boa parte de suas terras são férteis e fartamente irrigadas por grande malha de rios e riachos.

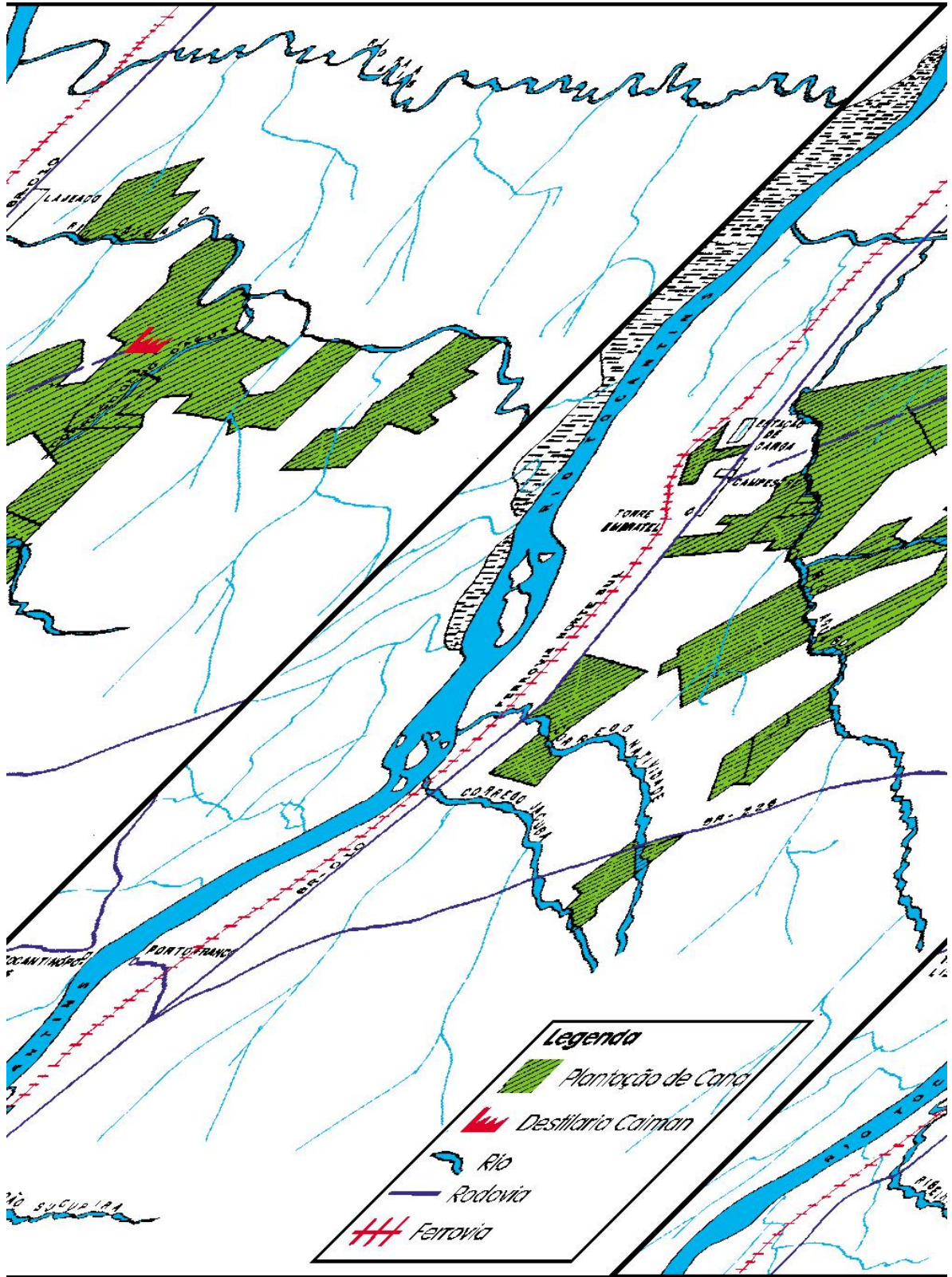






Foto 1 – A plantação da cana já com vistas à colheita mecânica



Foto 2 - Tratos culturais



Foto 3 - A “meiose”: 4 carreiras de cana alternadas com 8 carreiras de *crotalária*, uma leguminosa que enriquece o solo com nutrientes e, em momento adequado, é substituída por mudas retiradas do canteiro vicinal.



Foto 4 - Cana com 30 dias.

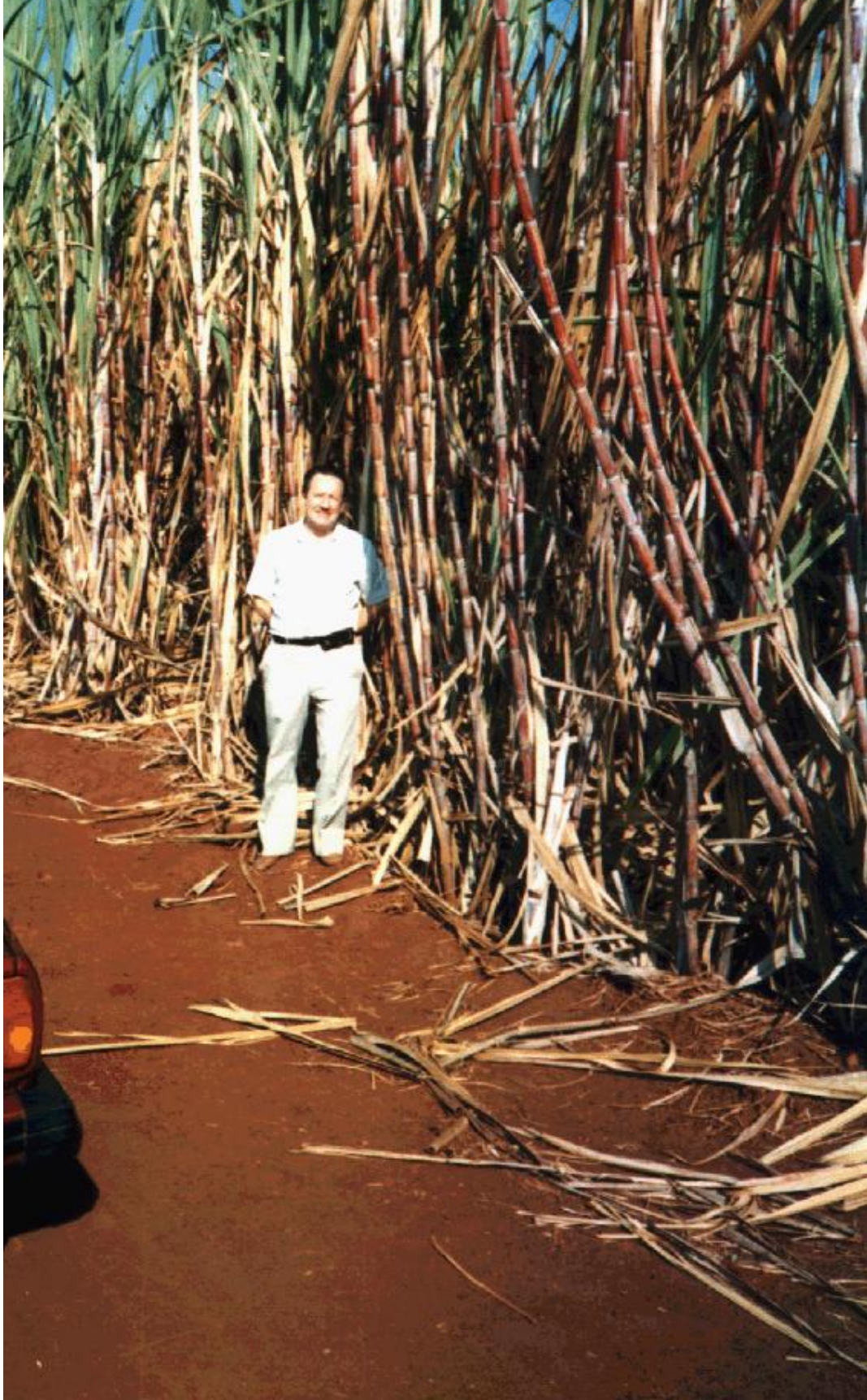


Foto 5 – Cana de ano e meio, vergam sob seu peso.



Foto 6 – O rio Tocantins vendo-se à direita a cidade de Imperatriz e a esquerda terras do estado do Tocantins.



Foto 7 – A região é entrecortada por grande rede fluvial de todos os portes, tornando extremamente viável os sistemas de irrigação e até transporte.



Foto 8 – Vista aérea da Usina Caiman, em plena produção na safra 1997/98



Foto 9 – A chegada da cana, na usina, para ser processada.



Foto 10 – A cana, recebida no galpão, é lavada antes de ser conduzida para a moagem.



Foto 11 – As esteiras rolantes levam o bagaço até as caldeiras.



Foto 12 – A área de moagem.



Foto 13 – O açúcar é extraído do caldo através de diversos procedimentos que vão desde a purificação até a evaporação da água para cristalização.





Foto 14 – O açúcar cristal assim obtido é levado a silos para imediato ensacamento.



Foto 15 – O mesmo caldo que pode ser conduzido para produzir açúcar, pode ser desviado para a produção do álcool em outra parte da usina.

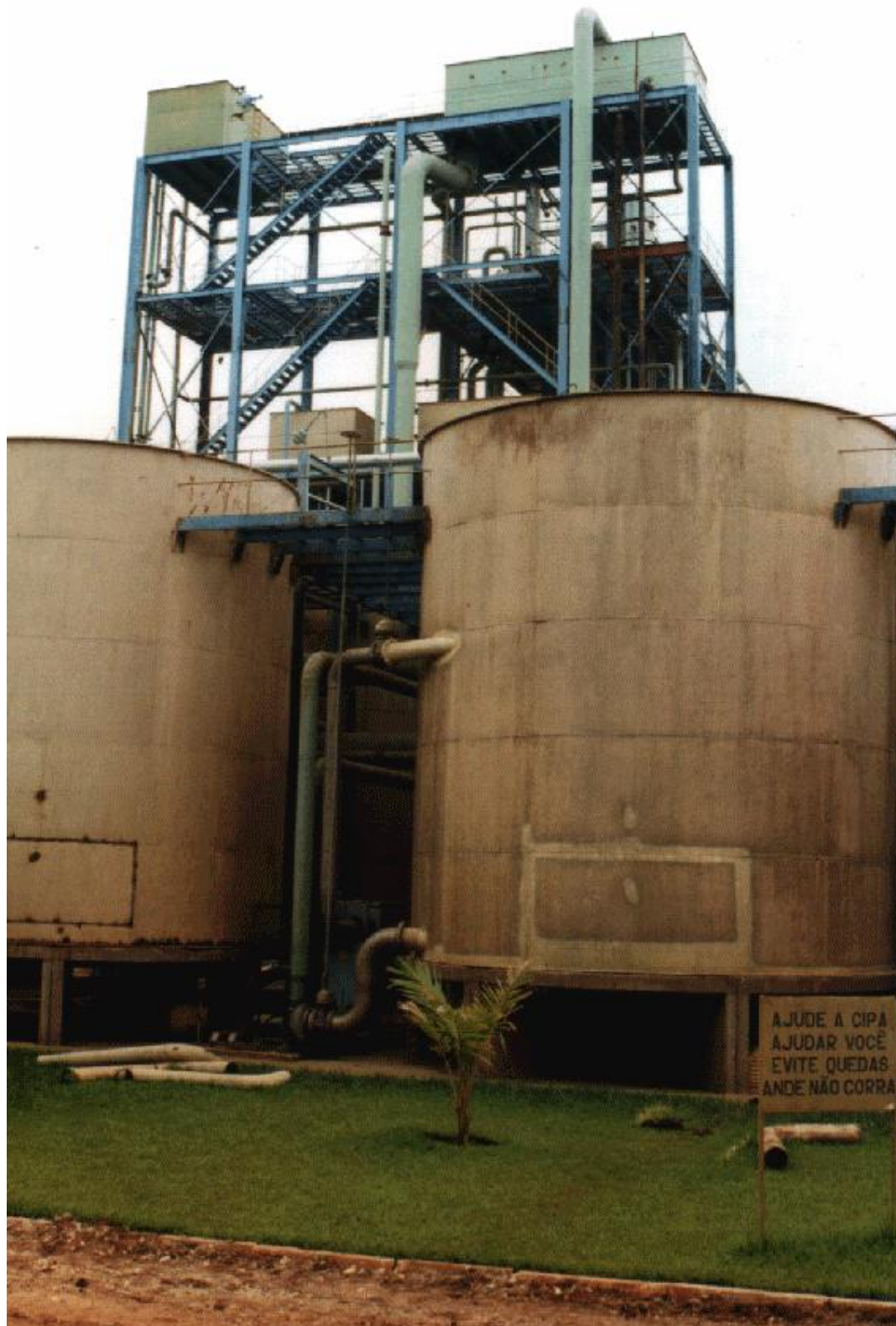


Foto 16 – Para fabricar o álcool usa-se, numa primeira fase, a fermentação da sacarose que é realizada nas dornas.



Foto 17 - Depois da fermentação, e alguns processos para separação dos sólidos, chega-se às colunas de destilação e fracionamento onde são obtidos os álcoois hidratado e anidro.



Foto 18 – Uma parte do bagaço é queimada nas fornalhas para aquecer...



Foto 19 – ...as caldeiras que produzirão vapor superaquecido que irá...



Foto 20 – ...girar as turbinas, que vão gerar eletricidade...



Foto 21 – utilizada em toda a usina.



Foto 22 – Vários laboratórios dão suporte para o controle de qualidade de matérias primas...



Foto 23 – ...insumos e produtos.

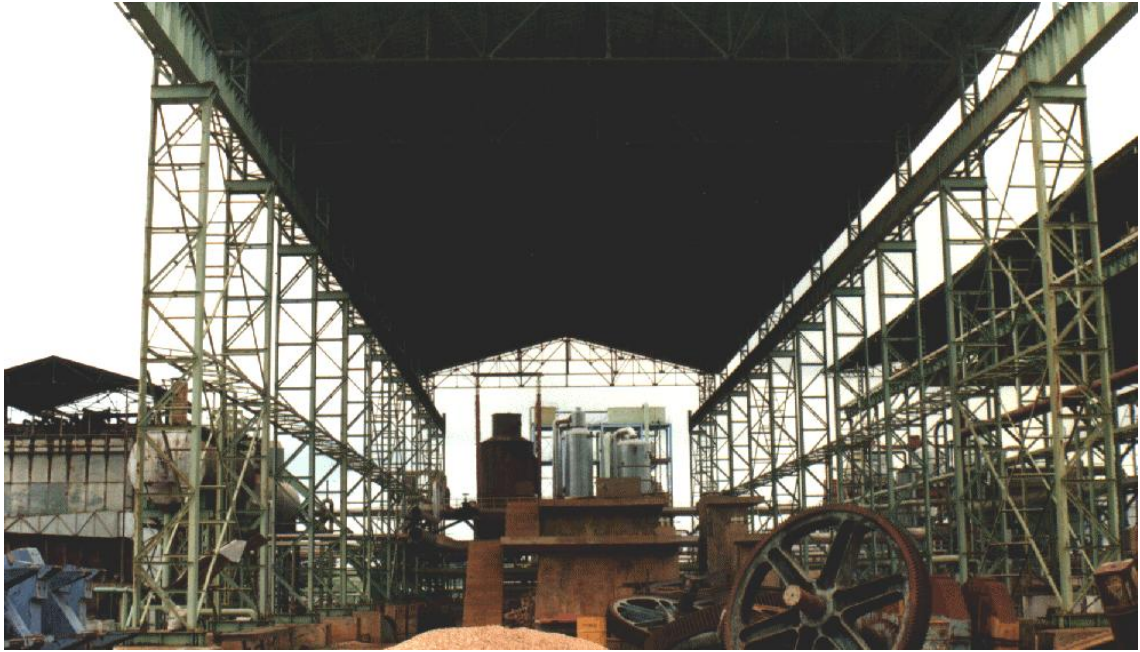


Foto 24 – Na entressafra a usina interrompe a produção e...

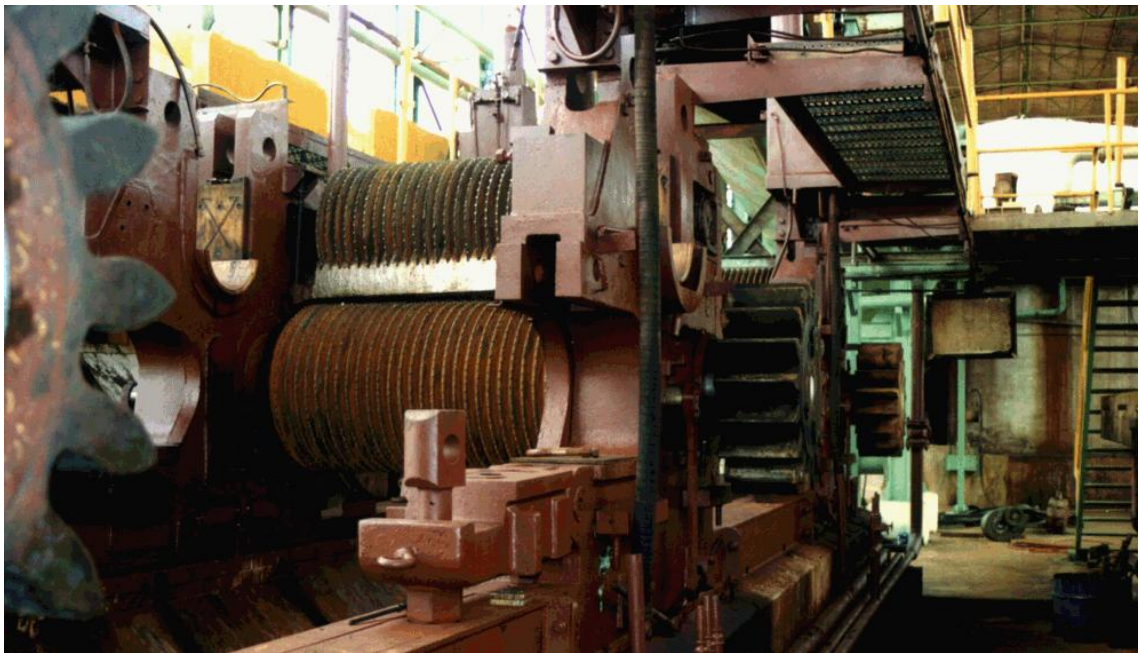


Foto 25 – todas as suas máquinas são desmontadas...



Foto 26 –...passando por minuciosa revisão com substituição das peças danificadas.





Foto 27 – É a manutenção, feita pelos próprios funcionários da usina, preparando-a para a próxima safra.