

ABRAHAM B. SICSÚ\*  
SÉRGIO KELNER SILVEIRA\*\*  
SYLLAS FERREIRA\*\*\*

indústrias Sucroalcooleiras de Pernambuco: mudanças recentes e seus impactos econômicos

\* Pesquisador  
Titular da Fundação  
Joaquim Nabuco e  
Professor Associado  
da UFPE

\*\*Economista da  
Fundação Joaquim  
Nabuco

\*\*\*Bolsista de Iniciação  
do Projeto Zona  
da Mata da UFPE



## INTRODUÇÃO

A produção açucareira foi implantada à época das capitâneas hereditárias e desde sua origem era caracterizada por ser uma atividade de grande importância econômica. Um conjunto de fatores favoráveis tornou possível o êxito da grande empresa agrícola europeia nas Américas, mas o mais importante era o apelo que os europeus tinham pelo açúcar, uma especiaria das mais cobiçadas à época. Foram, entretanto, as condições favoráveis de cultivo devido ao clima tropical, a abundância e a necessidade de ocupar vastas extensões de terra, o emprego de mão-de-obra escrava, e o domínio da técnica de fabricação por Portugal que criaram as condições para o surgimento da empresa agrícola açucareira pernambucana.

Todos esses fatores combinados, terra em abundância, clima propício, mão-de-obra barata e técnica permitiram aos colonizadores implantar a indústria açucareira no Brasil da época, mas foi à existência de um mercado demandante na Europa e a perspectiva de se produzir para este mercado que justificou a sua implantação e a sua sustentação.

A competição depende de fatores de naturezas distintas como terra adequada, trabalho, capital, tecnologia, política de governo, mas nem sempre as condições de fatores favoráveis são mantidas. A indústria açucareira sofreu grandes reveses ao longo dos últimos quatrocentos anos. Até que em 1931 o Governo Getúlio Vargas criou o Instituto do Açúcar e do Alcool - IAA. Este gesto marcou a institucionalização da produção açucareira nacional, agora sob a égide do Governo, mas com a participação política ativa da aristocracia da cana. A ação do IAA resultou no “revigoramento” da atividade, mas, de outro lado, a proteção exercida, de certa maneira, solapou o “instinto” competitivo e premiou a ineficiência.

Esses aspectos marcaram a longa história da indústria açucareira até a década de 1970. A partir de então a conjuntura internacional, após a crise do petróleo de 1973, e as transformações ocorridas desde então levaram ao “surgimento” de uma onda de globalização e modificaram tanto as estruturas de mercado como as das empresas.

É a partir da análise dos fatos que marcaram o setor nos últimos quarenta anos que se pretende apresentar os principais aspectos que caracterizam o perfil produtivo e tecnológico das empresas do segmento sucroalcooleiro em Pernambuco destacando como as diferentes firmas

sobreviveram às transformações recentes por que passou o setor, quais foram as inovações tecnológicas incorporadas, que permitiram a parte dessas empresas manter posição competitiva frente a nova realidade.

O objetivo central deste artigo é estudar o comportamento da indústria sucroalcooleira de Pernambuco, tomando como referencial as unidades industriais em operação no Estado, para analisar o desempenho médio do segmento. Em complementação, buscou-se também cotejar o desempenho de unidades industriais selecionadas para aferir a dimensão da vantagem competitiva inerente a cada um desses grupos.

O aumento de produtividade no campo e na indústria tende a ser uma das únicas saídas viáveis para a sustentação do setor, já que as perspectivas de ampliação das áreas plantadas são muito limitadas. Os aumentos de produtividade, entretanto, têm uma relação direta com a adoção de novas tecnologias e, conseqüentemente, com a realização de investimentos.

Para melhor compreender esses aspectos, no que tange ao setor industrial, foram considerados três dos mais importantes indicadores da indústria sucro-alcooleira: foram abordados aspectos relacionados à produtividade industrial, chamada a partir de agora de *rendimento industrial*; a taxa de processamento horário de cana-de-açúcar, chamada a partir de agora de *capacidade de moagem* e a taxa de utilização temporal das instalações, chamada a partir de agora de *tempo de operação*. A análise foi desenvolvida em unidades industriais ativas de Pernambuco, que disponibilizaram informações<sup>1</sup> de desempenho ao Sindaçucar, ao longo das últimas cinco safras.

A análise partiu da evolução dos três indicadores de desempenho, compreendendo a média geral de cada um dos referidos indicadores para o conjunto das unidades industriais, a qual se denominou de análise global. Esta análise foi realizada para cada uma das safras e teve por finalidade avaliar o quadro evolutivo do setor.

---

<sup>1</sup>Algumas poucas unidades, não filiadas ao Sindaçucar, não forneceram informações sobre os indicadores, mas todas, sem exceção, forneceram informação sobre a moagem e a produção de açúcar e álcool.

## EVOLUÇÃO RECENTE DA AGROINDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA PERNAMBUCANA: GERANDO A VANTAGEM COMPETITIVA

O segmento sucro-alcooleiro em Pernambuco vem apresentando tendência de recuperação nos últimos anos, após período de instabilidade na produção. Aspectos conjunturais, a exemplo da melhora nos preços de açúcar nos mercados nacional e externo, aliados a uma maior inserção do produto estadual em mercados internacionais podem, em parte, explicar este processo de recuperação. Entretanto, fatores estruturais, que combinam investimentos em ampliação da capacidade de produção e melhoria de controle de processos, tanto no campo como na indústria, entre outros aspectos, complementam a explicação e se constituem, de fato, no vetor dinâmico desta tendência de recuperação.

Como conseqüência, a indústria elevou seus indicadores de eficiência operacional, melhorando o desempenho do segmento tanto no campo como na indústria. A motivação para incorporação de tecnologias de processo e de gestão, já amplamente difundida em outras regiões produtoras, contribuiu para promover redução de custos de produção e aumentou a lucratividade da indústria. Ampliou-se, portanto, a capacidade do sistema de promover inversões e dar seguimento ao processo de reestruturação.

A análise do desenvolvimento recente do setor sucro-alcooleiro pernambucano, tendo como referenciais os aspectos competitivos relacionados à dinâmica tecnológica da indústria canavieira, revela diferentes tendências de comportamento no plano estadual. O processo de reestruturação do setor, com o uso adequado da tecnologia disponível está levando à redução de custos de produção, à diferenciação de produtos, embora pequena, com conseqüentes ganhos de competitividade, por parte das empresas mais bem estruturadas.

O segmento sucroalcooleiro é o mais tradicional na economia nordestina e acumula várias dificuldades e problemas, embora a nível internacional apresente custos competitivos. Numa comparação do Nordeste com o Sudeste, entretanto, o ramo nordestino trabalhava, em média, com custos superiores ao do Sul/Sudeste (Lima e Sicsú, 2001). Tal diferencial tem a ver com o protecionismo governamental, que inibiu fortemente o avanço tecnológico, e com fatores específicos ligados à topografia, à pluviosidade,

a falta de mecanização<sup>2</sup>, etc. Com a retirada, em grande parte, da proteção estatal boa parte das empresas do segmento nordestino, especialmente de Pernambuco e da Paraíba enfrentaram graves dificuldades financeiras (endividamento elevado), o que levou ao fechamento de atividades de várias delas.

É verdade que o setor nordestino tem algumas vantagens competitivas como a proximidade dos grandes mercados internacionais<sup>3</sup>, logística facilitada pela proximidade dos portos, capacidade fotossintética diferenciada e adequada à produção de sacarose, e mesmo safra em período diferenciado do Centro Sul. No entanto apresenta algumas dificuldades como Condições de declividade dos solos desfavoráveis, limitações da área plantável com cana, o mercado consumidor regional pouco expressivo, deficiências na estrutura de suporte, dependência de políticas públicas e algumas inadequações históricas da estratégia empresarial.

O principal fator diferencial de custos do ramo nordestino está na área agrícola. Para que se tenha uma idéia, segundo o Sindaçúcar de

---

<sup>2</sup>As crescentes preocupações com a preservação do meio ambiente, com a perspectiva próxima de proibição da queima da cana, produziram transformações no modo de organização da produção do setor no que se refere à colheita da cana. A mecanização já tem uso regular no Centro-Sul e deverá se tornar realidade no Nordeste. Entretanto, devido as condições topográficas desfavoráveis, o modelo de corte mecanizado a ser implantado na Mata nordestina deverá ser diferente. Prevê a incorporação de colhedeiras de pequeno porte adaptadas para operar em terrenos declivosos e operadas por cortadores treinados. O Sindaçúcar- PE tem se preocupado com o tema e organizado Missões a países como Índia e Austrália na busca de tecnologias mais adequadas. Se de um lado gera-se um benefício ambiental e aumenta-se, em muito, a eficiência da operação, deve-se registrar que empregos serão desmobilizados. Políticas Públicas para enfrentar o problema devem ser pensadas.

<sup>3</sup>Atualmente, têm surgido novas preocupações quanto à concorrência internacional: os avanços do etanol de celulose. No entanto, a produção de etanol celulósico depende, ainda, da capacidade e da velocidade no domínio da técnica de desenvolver enzimas capazes de quebrar as moléculas de celulose a custos competitivos. O custo de produção ainda é elevado, mas os avanços notados mostram que em poucos anos a indústria poderá contar com compostos enzimáticos a custos competitivos. Muito embora o Brasil desenvolva pesquisas na área o domínio da tecnologia, permitirá a expansão da produção de etanol em outros países com outros tipos de matérias-primas. Não deixando de ser uma preocupação, estudos apontam para que o Brasil deve manter-se como grande produtor tendo em vista que a produção de etanol de cana tem balanço energético muito positivo frente a outras alternativas de matéria prima.

Pernambuco, atualmente, mesmo com a retomada do desenvolvimento de variedades específicas para a região, a produtividade agrícola do Estado é ainda 15% menor que a do Centro Sul. Embora esses dados contrastantes resultem de um conjunto de fatores (por exemplo, condições naturais, capacitação empresarial, marco tecnológico predominante) deve-se ressaltar aqui que o aparato de pesquisas para a cana-de-açúcar em Pernambuco só foi retomado em anos recentes, mais especificamente com a reativação das ações através da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA)<sup>4</sup>, fundada em 1991, responsável atualmente por cerca de 70% das sementes plantadas no território brasileiro e que nos anos recentes tem sido coordenada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A partir de 2006 novas variedades tem chegado ao mercado. Para a melhoria do rendimento agrícola da cana-de-açúcar uma alternativa, já em implantação em áreas mais críticas, é a irrigação. Para a difusão desta prática é preciso implementar ações articuladas com a conservação, via recomposição vegetal nas áreas muito inclinadas, bem como com o armazenamento de água, com a construção de barragens. “Nos dois casos será necessário o apoio da pesquisa tecnológica especificamente para o cultivo da cana em ambiente irrigado (o que demanda novas práticas culturais e novos equipamentos utilizados para irrigação plena ou complementar, além de melhoramento genético, da colheita (manual ou mecanizada da cana crua) e dos sistemas de carregamento e transporte da cana”. (SUDENE/SEBRAE, apud Lima e Sicsú 2001). Deve-se ressaltar, no entanto que para tornar bem sucedida a irrigação deve-se, além disso, modernizar a ação empresarial e qualificar os trabalhadores rurais.

Nos anos recentes, em particular a partir de 2006, procura-se enfrentar as questões advindas deste quadro. A análise a seguir procura analisar o ocorrido no setor industrial.

---

<sup>4</sup>A REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO - RIDESA, formada por Universidades Federais -Ministério da Educação e Desporto, foi criada com a finalidade de incorporar as atividades do extinto PLANALSUCAR, e dar continuidade ao desenvolvimento de pesquisas visando a melhoria da produtividade do setor.

## METODOLOGIA E INDICADORES SELECIONADOS

Para efeito da análise global foram consideradas informações das safras 2005/06, 2006/07, 2007/08, 2008/09, 2009/10. Foram tabulados dados referentes às unidades industriais efetivamente em operação no período considerado. A pesquisa consistiu em analisar a evolução do comportamento dos indicadores acima relacionados: o rendimento industrial, a capacidade de moagem e o tempo de operação. Para tanto foram calculadas, para cada um desses indicadores, em cada safra: a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação sobre esta média, com o objetivo de acompanhar o desempenho global ao longo do período analisado.

Foram, também, realizados teste de sensibilidade do rendimento industrial, considerada a variável dependente, em relação aos outros dois indicadores, capacidade de moagem e tempo de aproveitamento, consideradas variáveis independentes. Esses testes analisaram tanto o grau de correlação<sup>5</sup> como a inclinação entre as variáveis a qual pode explicar as tendências das variáveis.

### A. INDICADORES DE DESEMPENHO

Considerando as limitações de informações e a dificuldade de acesso a dados mais pormenorizados, para o estudo realizado definiu-se que o adequado seria considerar o rendimento industrial em quilogramas de açúcar por tonelada de cana moída; a capacidade horária efetiva de moagem em toneladas de cana por hora de operação; e o tempo efetivo de operação avaliando o tempo aproveitado em relação às horas totais de operação.

Fernandes (2003, p.137) define *rendimento industrial* como:

*“... a quantidade de produtos que foram obtidos por unidade (toneladas) da matéria prima (cana) processada...”. Assim, rendimento de açúcar por tonelada de cana deveria ser denominado “rendimento agroindustrial”. E o rendimento de álcool em “rendimento agroindustrial do álcool”, uma vez que dependem da qualidade da matéria-prima e da eficiência industrial...”.*

---

<sup>5</sup>De acordo com Speigel (1972), a correlação, ou grau de relação entre as variáveis, quão bem uma equação linear ou de outra ordem explica ou descreve a relação entre as variáveis. Quando estão em jogo somente duas variáveis a correlação é denominada correlação simples, quando se trata de mais de duas variáveis denomina-se correlação múltipla.

No caso de Pernambuco, as usinas esmagam cana para a produção de açúcar, tendo o mel como subproduto. Este mel é que é utilizado no processo de destilação para obtenção do álcool, nas destilarias anexas. Já as destilarias autônomas processam a cana para obtenção de álcool”.

O segundo indicador, *capacidade de moagem*, traz uma radiografia do porte da empresa e de sua capacidade de reduzir custos através de ganhos de escala. Adicionalmente, se reforça a importância da capacidade horária de moagem com a eficiência na extração de caldo com alto teor de sacarose. Também, Payne (1989, p.45), chama a atenção para:

*“... a capacidade do tandem (linha de produção) é determinada pela capacidade dos rolos de receber a cana e transportá-la pelo atrito entre os rolos (...) a seção de moagem é projetada para uma capacidade nominal de recuperação de caldo. A moenda deve aceitar a quantidade de cana desejada por unidade de tempo e expelir a porcentagem esperada de caldo. Os resultados reais obtidos dependem de como a moenda é regulada, operada e mantida (...) Bom preparo significa liberação de alta porcentagem de caldo da estrutura celular da cana, sem a redução da fibra que comprometa a alimentação do terno da moenda... a operação eficiente exige controle estrito das variáveis operacionais, das quais as principais são: peso da fibra por hora, velocidade, carga hidráulica e manutenção”.*

O aumento da capacidade de moagem pode não levar a um aumento significativo do rendimento industrial, como será visto adiante, mas requer a adoção de controles mais rígidos e, principalmente, integração com as operações realizadas no campo, como seleção da matéria-prima adequada, tempo de corte e transporte.

O terceiro indicador, *tempo efetivo de operação*, indica a eficiência do sistema produtivo em otimizar os usos de seus recursos disponíveis. As interrupções nas operações são decorrentes de três fatores principais: (i) falta de cana para processamento; (ii) falhas elétricas e (iii) falhas mecânicas. Melhor será a eficiência quanto maior for o tempo de operação da unidade industrial em período de safra. As empresas que apresentam maior capacidade de intervenção para superação das possíveis paralisações são as que se mostram efetivamente mais eficientes. Correa e Gianesi (1996, p.335) aludem para o fato de que:

*“... eventos incertos vão sempre ocorrer em sistemas complexos como são os sistemas de produção. Como é difícil antecipar aonde, no sistema, os eventos vão ocorrer, é necessário que o sistema esteja protegido em seus pontos frágeis ou críticos. Além disso, a produção de um item pode envolver várias operações de processamento e transporte de materiais... essas incertezas devem-se à falta de consistência do operador, limites na capacidade do equipamento, quebras do equipamento, etc. É impossível para os sistemas de produção eliminar a componente aleatória dos tempos de execução”.*

Será, portanto, mais eficiente, a empresa que reduzir ao máximo as incertezas que atrasam a execução das operações e aumentam o tempo “ocioso” de processo. Quando da ocorrência dessas paralisações, a empresa pode ter comprometimentos no desempenho de manufatura, limitando a eficiência da sua operação e, conseqüentemente, reduzindo a sua competitividade.

A análise do comportamento dos indicadores propostos permitiu a nível global, avaliar o desempenho médio do setor. O distanciamento de uma empresa em relação à média pode significar uma posição competitiva vantajosa (caso o afastamento esteja acima da média) ou desvantajosa (caso o afastamento esteja abaixo da média).

## B. ANÁLISE GLOBAL

### ANÁLISE DOS INDICADORES

Avaliamos a evolução do desempenho de todo o conjunto da indústria, analisando o comportamento dos três indicadores descritos acima: rendimento industrial, em kg de açúcar<sup>6</sup>; capacidade de moagem em toneladas por hora e o tempo de aproveitamento em percentual de horas efetivamente trabalhadas. A observação dos dados referentes ao rendimento industrial demonstra que este indicador apresentou relativa oscilação ao longo do período observado. A média do rendimento que era de 101,6 kg/t na safra 2005/06 alcançou, na safra 2007/08, o valor de 108,0 kg/t. O cresci-

---

<sup>6</sup>O cálculo do rendimento inclui a equivalência para o álcool.

mento absoluto no período considerado foi de 6,2 %. A média para todo o período estudado (2005/06 a 2009/10) foi de 104,1 kg/t, com o coeficiente de variação em torno desta média situado em 0,03.

**Tabela 1:** *Análise Global de Indicadores de Desempenho das Safras 2005/2006 à 2009/2010.*

Safra	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Media	Desvio padrão	Coeficiente de variação
<b>Indicadores</b>								
<b>Tempo de Operação (% de h)</b>	72,9	73,0	78,2	73,8	72,6	74,1	2,3	0,03
<b>Capacidade de Moagem (t/h)</b>	223,8	249,0	247,8	248,1	252,0	244,1	11,5	0,05
<b>Rendimento (kg/t)</b>	101,6	102,5	108,0	106,3	102,2	104,1	2,8	0,03

Fonte: Sindaçucar (2010)

**Obs:** O tempo efetivo de operação foi avaliado como tempo efetivamente aproveitado (%) em relação às horas totais de operação.

O segmento vem se ré-configurando com a diminuição no número de Unidades Industriais acarretando a crescente concentração da produção. Das 35 Unidades em operação na safra 99/00, 27 permaneciam ativas em 2004/05. Esse número caiu para 22 unidades na safra 2009/2010. Esta concentração foi fundamental para modificar o perfil produtivo do setor. Com essa concentração aumenta em muito a utilização de cana própria, que chega nos anos recentes a cerca de 80% da cana utilizada, vindo de fornecedores apenas pouco menos de 20%. Isso melhora, em muito o teor de sacarose, dada a menor distância percorrida e ao planejamento melhor da produção, o que diminui o tempo de espera. Em entrevistas feitas com proprietários e administradores de usinas, eles atribuem a esse fator como decisivo para o aumento da competitividade do setor e sua maior estabilidade.

Vale ressaltar que o coeficiente de variação do Rendimento Industrial evolui de 0,2 na safra 2005/06 para 0,1 na safra 2009/10. Esta menor dispersão em torno da média demonstrou que, ao longo dos anos, houve

uma diminuição de desigualdade no padrão de eficiência das empresas, no que se refere ao rendimento industrial. O que diferenciava em safras anteriores<sup>7</sup>, portanto, as empresas “mais eficientes”, que auferiam indicadores de rendimento industrial mais altos, das “menos eficientes”, que auferiam os mais baixos índices, era o uso continuado de tecnologias e busca de melhorias nos processos agroindustriais, que refletiam as melhorias implantadas tanto na fábrica como também no campo. Se esse quadro era claro ao longo das safras 1999/00 a 2004/05<sup>8</sup>, neste novo período, o fechamento de unidades industriais combinado com uso de tecnologias não apenas de um grupo restrito de unidades fabris, mas pelo conjunto das empresas do setor, levou a uma significativa diminuição, portanto, nas diferenças interfirmas.

**Tabela 2:** *Análise do Rendimento Industrial das Safras 2005/2006 à 2009/2010.*

Safra	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Médias nas 5 safras
Indicador	Rendimento	Rendimento	Rendimento	Rendimento	Rendimento	
Média	101,6	102,5	108,0	106,3	102,2	104,1
Desvio Padrão	19,9	14,0	7,1	5,5	8,0	10,9
Coefficiente de Variação	0,20	0,14	0,07	0,05	0,08	0,1

Fonte: Sindaçucar (2010)

Deve-se notar que rendimento sofre grande influência do ambiente externo, posto que a qualidade da cana é de fundamental importância para a obtenção de um melhor rendimento. Assim, aquelas empresas que realizaram investimentos em tecnologias ligadas à melhoria do padrão de produção do campo foram favorecidas por um maior incremento no rendimento industrial. Como os investimentos em melhoramento vem sendo realizados principalmente com suporte da RIDESA, esse diferencial de qualidade no campo também apresentou tendência de diminuição. Além disso, em anos recentes, nas empresas fabris que continuaram produzindo, nota-se um perfil dos processos produtivos muito semelhante com uso de técnicas de processamento similares e busca de otimização na gestão da produção.

Os outros dois indicadores, que dizem respeito à operação fabril, também podem ajudar a explicar a redução das diferenças

<sup>7</sup>Ver Silveira, S. K. (2004)

<sup>8</sup>Análise detalhada do período 1999/2000 a 2004/2005 pode ser encontrada em Silveira, S. K. (2005)

interfirmas. A evolução da capacidade instalada reflete as condições favoráveis de ampliação da produção propiciadas pela fase de recuperação observada e que teve início na safra 1999/00. Esta fase foi caracterizada pelo fechamento de várias unidades industriais e, conseqüentemente, pela redução da capacidade instalada do parque.

**Tabela 3:** *Análise da Capacidade de Moagem das Safras 2005/2006 à 2009/2010.*

Safra	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Médias nas 5 safras
<b>Indicador</b>	<i>Capacidade de Moagem</i>					
<b>Média</b>	223,8	249,0	247,8	248,1	252,0	244,1
<b>Desvio Padrão</b>	96,9	89,7	107,3	100,2	94,9	97,8
<b>Coefficiente de Variação</b>	0,43	0,36	0,43	0,40	0,38	0,4

Fonte: Sindaçucar (2010)

O aumento da capacidade de moagem média para o setor como um todo no período de moagem das safras 2005/06 a 2009/10 foi da ordem de 13%. Verificamos tendência de alta, se principalmente a partir da safra 2005/06, quando o indicador médio setorial sobe de 223,8 t/h para 249,0 t/h na safra 2006/07, representado crescimento da ordem de 11%. Tendo se mantido estável das safras seguintes. Esse dado reflete o impulso de recuperação já observado pelo setor a partir da metade da década de 2000. A média global da capacidade de moagem para todo o período analisado foi de 244,1 t/h, com coeficiente de variação de 0,05 em torno desta média global.

É importante destacar que na teoria, a empresa que opera em maior escala pode apresentar nítida posição de vantagem competitiva. Entretanto, a análise da dispersão demonstra que a diferenciação existente observada, que aponta um coeficiente de variação em torno da média da capacidade de moagem ao redor de 0,4 (40%) estáveis ao longo das cinco safras não contribuíram de forma significativa para ampliar a vantagem competitiva das usinas, classificadas como grandes. Reforçando esse fato, na tabela 2 pode ser observado que o rendimento industrial vai se aproximando, reflexo, segundo especialistas, da menor dispersão do porte das empresas advindo do processo de concentração industrial no setor.

A variação observada ao longo das últimas cinco safras demonstra uma tendência de diminuição das desigualdades do parque industrial, no que se refere a capacidade de moagem. Como forma de justificar esta assertiva, destaque-se, como já foi dito, que na safra 1999/00 trinta e duas unidades industriais encontravam-se em operação, enquanto que na safra 2003/04 este número havia se reduzido para vinte e sete, permanecendo no mesmo patamar na safra 2004/05 e caindo para 22 unidades na safra 2009/10. O que, em regra, contribuiu para inverter a tendência de concentração, foi o fato de que as unidades que apresentavam fraco desempenho já encerraram suas operações ao longo das últimas safras, principalmente no período compreendido entre as safras 1999/00 e 2004/05.

O indicador mais relevante para a presente análise é o tempo de operação<sup>9</sup>. Este indicador guarda uma forte relação com a estrutura de custos da empresa industrial. No setor sucro-alcooleiro de Pernambuco, a ênfase é dada na adoção de um posicionamento estratégico focando uma posição de custo mais baixo. Assim, quanto melhor o tempo de operação, em tese, menor seria o custo unitário de produção da empresa.

**Tabela 4:** *Análise do Tempo de Operação das Safras 2005/2006 à 2009/2010.*

Safra	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Médias nas 5 safras
Indicador	Tempo de Operação					
<b>Média</b>	72,9	73,0	78,2	73,8	72,6	74,1
<b>Desvio Padrão</b>	17,5	16,3	7,5	10,5	8,6	12,1
<b>Coefficiente de Variação</b>	0,24	0,22	0,10	0,14	0,12	0,2

Fonte: Sindaçucar (2010)

O que se compreende pela análise dos dados é que o tempo médio de operação, ao longo do período de observação, não apresenta variação perceptível entre as safras 2005/06 e 2009/10. Verifica-se que o pico é atingido na safra 2007/08, com indicador médio registrando a marca de

<sup>9</sup>A avaliação dos indicadores de uma das indústrias analisadas revelou que na safra 2003/04 foram trabalhadas 2647 horas, representando um aproveitamento de 84,19%, bem acima da média do setor para o período de análise. As principais causas de interrupção de operação foram: falta de cana para moagem, problemas mecânicos, Problemas elétricos e limpeza e retoques. A boa manutenção da entressafra tem um papel fundamental na operação da safra. A falta de cana pode refletir tanto fatores climáticos, como falta de controle da cadeia de suprimentos.

78,2% de horas efetivamente operadas. A dispersão entre os indicadores registrados pelas várias empresas em relação à média também se alterou e vem diminuído ao longo das cinco safras. O maior coeficiente de variação foi registrado na safra 2005/06 – 0,26- enquanto que o menor se deu na safra 2007/08– 0,10. Ao longo das outras duas safras seguintes, verificou-se que a dispersão apresentou variação muito tênue evoluindo para 0,14 e refluindo para 0,12 na safra 2009/10. O coeficiente de variação sobre a média/safra do tempo de operação foi de 0,16. A média global para todas as safras foi de 74,1%.

A análise aponta para uma diminuição da dispersão denotando que na média as empresas melhoraram as técnicas de operação superando a fase de gestão familiar e aponto para uma maior profissionalização desta. As unidades industriais devem ter investido recursos no aperfeiçoamento de processos, entre os quais: (i) a programação na logística de distribuição e transporte de cana; (ii) implantação de sistemas de manutenção mais eficientes.

Essas melhorias, quando complementadas por investimentos em novas tecnologias, a exemplo da automação, protegem o sistema em seus pontos frágeis ou críticos. As empresas que melhor desenvolveram operações de processamento e transporte de materiais, fundamentais para o setor sucroalcooleiro, podem ter conseguido reduzir as interrupções. Aquelas que investiram em tecnologia para superação de limites na capacidade do equipamento e quebras do equipamento também podem ter conseguido aumentar o tempo de operação tornando a operação mais eficiente e a empresa mais competitiva.

Uma condensação dos dados levantados pode ser analisada na Tabela 5 abaixo:

**Tabela 5:** *Análise Comparativa entre a Média do Período e a Média por Safra dos Indicadores de Desempenho, nas Safra 2005/06 e 2009/10.*

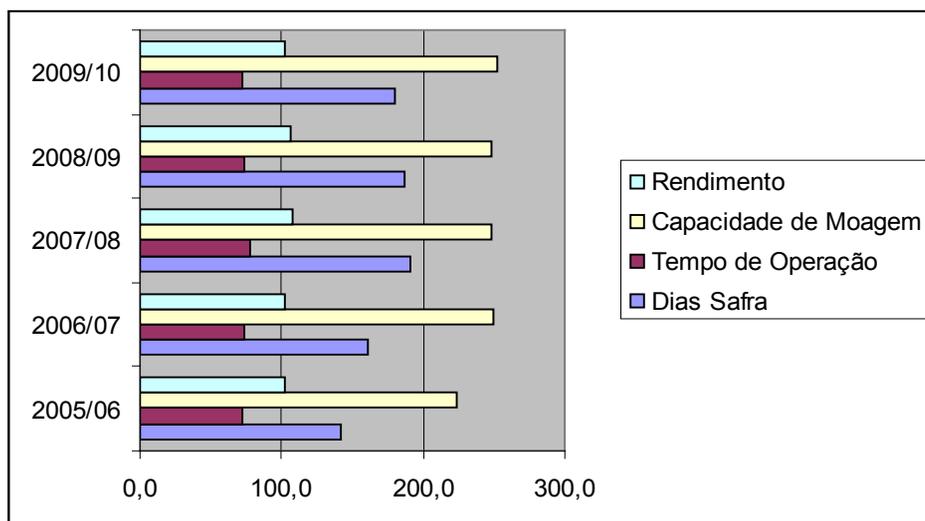
Safra Indicadores	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Media	Dpad	Cvar
	Dias Safra	141,4	160,8	191,2	186,3	179,6	171,9	20,6
Tempo de Operação (% de h)	72,9	73,0	78,2	73,8	72,6	74,1	2,3	0,03
Capacidade de Moagem (t/h)	223,8	249,0	247,8	248,1	252,0	244,1	11,5	0,05
Rendimento (kg/t)	101,6	102,5	108,0	106,3	102,2	104,1	2,8	0,03

Fonte: Sindaçucar (2010)

**Obs: O tempo efetivo de operação foi avaliado como tempo efetivamente aproveitado (%) em relação às horas totais de operação.**

Para uma visualização melhor dos dados veja-se o gráfico abaixo:

**Gráfico 1:** *Análise Comparativa entre a Média do Período e a Média por Safra dos Indicadores de Desempenho, nas Safra 2005/06 e 2009/10.*



Fonte: Sindaçucar (2010)

Obs: Rendimento em Kg/t de cana moída; Capacidade de Moagem em t/h; Tempo de Operação em tempo efetivamente aproveitado (%) em relação às horas totais de operação. Dias Safra corresponde ao efetivo número de dias trabalhados por safra.

No Gráfico 1 acima, apresentando as médias dos três indicadores, em cada uma das cinco safras, pode-se ter uma idéia da dinâmica do setor. A variação observada nos três indicadores ao longo do período demonstra que o sistema vem operando com estabilidade. Esta proposição reflete o que foi reforçado nas entrevistas realizadas, o interesse, de boa parte dos responsáveis pela empresas, em implantar mecanismos em que controle de processos e melhorias na seleção de matérias primas, colaborando dessa forma para aumentar a eficiência operacional.

Ao avaliar cada indicador, isoladamente, é oferecida apenas uma visão parcial do desempenho médio da indústria local. Para melhor aver-

iguar a influência da operação industrial, e seus impactos no aumento da produtividade, procedeu-se a análise desses mesmos indicadores correlacionados entre si. Esta análise permitirá avaliar a sensibilidade do rendimento industrial em relação à capacidade de esmagamento a ao tempo de operação.

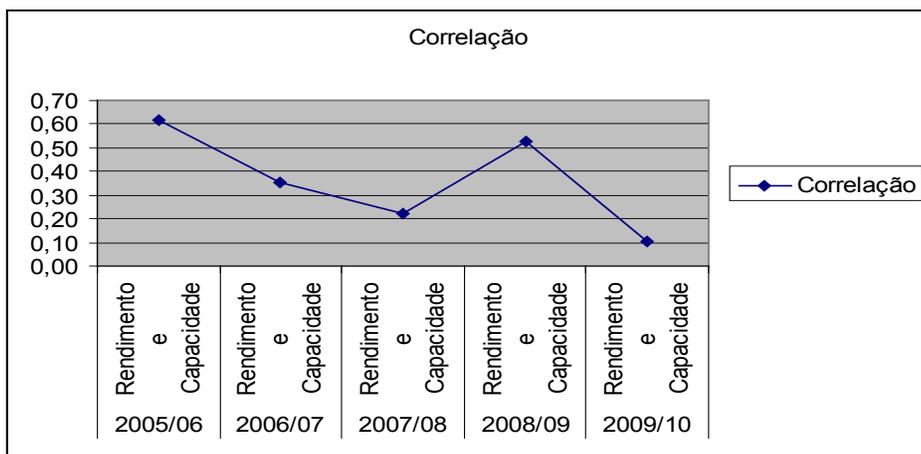
### ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Os Gráficos e tabelas abaixo, apontam os resultados encontrados para o período de observação de seis safras 2005/6 a 2009/10 que tratam da sensibilidade em duas situações:

a) quando o rendimento industrial e a capacidade de esmagamento se correlacionam (Gráficos 2 e 3 e Tabelas 6 e 7); e

b) quando o rendimento e o tempo de operação se correlacionam (Gráficos 3 e 4 Tabelas 8 e 9).

**Gráfico 2:** *Evolução dos indicadores de sensibilidade da inclinação do Rendimento com a Capacidade de Operação.*



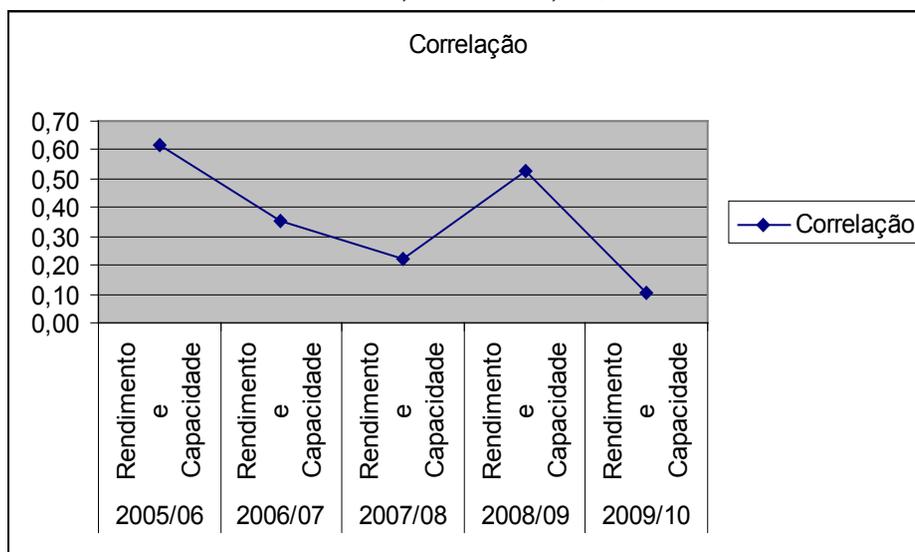
Fonte: Sindaçucar (2010)

**Tabela 6:** Análise de sensibilidade da inclinação do Rendimento com a Capacidade de produção.

Safras	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Indicadores nas 5 safras		
Indicador relacionado	Rendimento e Capacidade	Média	Desvio Padrão	Coeff de Variação				
Inclinação	0,13	0,06	0,01	0,03	0,01	0,05	0,05	1,03

Fonte: Sindaçucar (2010)

**Gráfico 3:** Evolução dos indicadores de correlação do Rendimento com a Capacidade de Operação



Fonte: Sindaçucar (2010)

**Tabela 7:** Análise da correlação do rendimento com a capacidade de produção.

Safras	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Indicadores nas 5 safras		
Indicador relacionado	Rendimento e Capacidade	Média	Desvio Padrão	Coeff de Variação				
Correlação	0,62	0,36	0,22	0,53	0,11	0,37	0,21	0,58

Fonte: Sindaçucar (2010)

Para tanto foram efetuados testes que obtiveram como resultados indicadores da correlação e inclinação da reta entre as variáveis nas duas situações descritas acima.

A inclinação da curva indica o quanto a variável dependente, no caso a capacidade de moagem, variará em função das variáveis dependentes. Quanto maior a inclusão, maior a variação que ocorrerá nesta relação. Se ela se aproxima de zero a variação tende a ser insignificante. Neste caso, observa-se que na safra 2005/06 indica que as variações nos rendimentos serão maiores quanto mais se ampliar a capacidade de moagem. Já na safra 2007/08 e 2009/10 essa variação é pouco significativa. O mesmo conceito se aplica para tempo de operação, variável dependente, e rendimento industrial, variável independente.

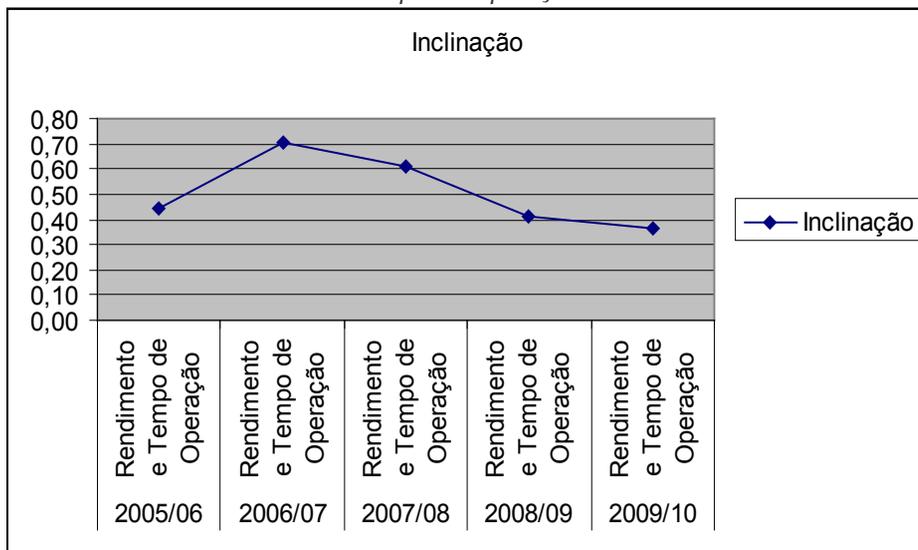
Nos dois tipos de teste foram considerados o rendimento industrial como a variável dependente. Essa escolha é explicada pelo fato deste indicador refletir de forma mais ampla o nível de eficiência medida no produto final. O setor sucro-alcooleiro de Pernambuco, por exemplo, utiliza-o como referência por este oferecer mais visibilidade externa quanto ao padrão competitivo das empresas. Tanto a capacidade de moagem como o tempo de operação foram consideradas variáveis independentes. Assim sendo foi testada a sensibilidade do rendimento industrial em relação aos dois outros indicadores. Os testes se deram tanto em termos parciais como globais.

De acordo com os testes, a sensibilidade do rendimento em relação à capacidade de moagem, expressa pela inclinação, é alta na safra 2005/06 e cai ao longo das outras quatro safras (com leve aumento na safra 2008/09). Observou-se, portanto, diminuição da dependência entre estes indicadores ao longo das safras. O coeficiente de Variação reflete a profunda transformação na sensibilidade observada entre as safras 2005/06 e 2009/10 (0,13 para 0,01). Isso pode demonstrar que ao longo das safras a padronização nas operações aumentou a eficiência e a escala de produção deixou de ser o principal fator determinante na medição da eficiência.

A correlação entre as variáveis apresentou crescimento atingindo pico de 0,62 na safra 2005/06 e declinando para 0,11 na safra 2009/10. As taxas de correlação decrescentes podem refletir as melhorias introduzidas por parte das empresas em investir na reposição de componentes de equipamentos desgastados mais do que na aquisição de equipamentos que propiciassem um aumento na capacidade horária de moagem.

Foram realizados, também, testes de inclinação, correlação entre o rendimento industrial e o tempo de operação. Os dados demonstram que na safra 2005/06 existia uma correlação entre os referidos indicadores – da ordem de 0,39 . Na safra 2004/05 a inclinação apresentou um valor – 0,45 . Esta taxa, quando observada para as safras seguintes indica que houve um aumento da sensibilidade ao tempo de operação na safra 2006/07, atingido o valor de 0,70, e um declínio gradual até ser atingido o valor de 0,36 na safra 2009/10. (ver gráfico 4)

**Gráfico 4:** *Evolução dos indicadores de sensibilidade entre o Rendimento e o Tempo de Operação.*



Fonte: Sindaucar (2010)

Demonstra que os ajustes realizados nas operações diminuíram as diferenças entre o aproveitamento do tempo nas diversas unidades industriais ao longo do tempo, com estabilização nas últimas duas safras.

A análise dos indicadores de inclinação podem sugerir que a variável tempo de operação tende a reduzir sua influência sobre a variável rendimento industrial à medida que melhorias são introduzidas, e o aproveitamento do tempo cresce. Este melhor aproveitamento se processa seja a partir de uma melhor programação de colheita, para evitar desabastecimento de matéria-prima, seja no melhoramento da manutenção

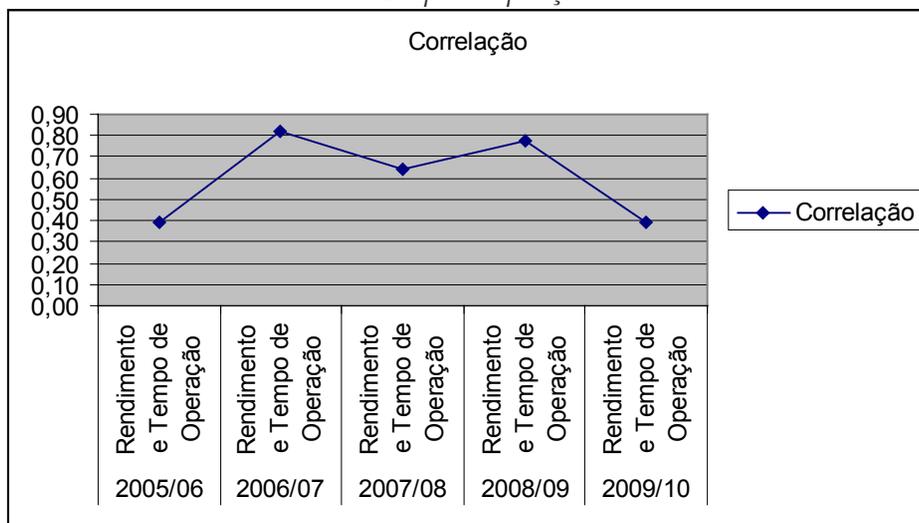
fabril, fazendo com que a fábrica pare menos. Em ambos os casos o uso de novas tecnologias, a exemplo da automação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do desempenho.

**Tabela 8:** *Análise de sensibilidade da inclinação do Rendimento com o Tempo de operação.*

Safras	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Indicadores nas 5 safras		
Indicador relacionado	Rendimento e Tempo de Operação	Média	Desvio Padrão	Coef de Variação				
Inclinação	0,45	0,70	0,61	0,41	0,36	0,51	0,14	0,28

Fonte: Sindaçucar (2010)

**Gráfico 5:** *Evolução dos indicadores de correlação entre o Rendimento e o Tempo de Operação.*



Fonte: Sindaçucar (2010)

Fatores externos<sup>10</sup> à operação fabril podem modificar o padrão de operação da *agroindústria*<sup>11</sup> aumentando a aleatoriedade no processo produtivo, com reflexos nos indicadores de desempenho.

**Tabela 9:** *Análise da correlação do Rendimento com o Tempo de operação.*

Safras	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Indicadores nas 5 safras		
Indicador relacionado	Rendimento e Tempo de Operação	Média	Desvio Padrão	Coef de Variação				
Correlação	0,39	0,82	0,64	0,78	0,39	0,60	0,20	0,34

Fonte: Sindaçucar (2010)

Uma forma de se verificar a influência da aleatoriedade é observar a relação entre períodos de safra chuvosos e rendimento industrial. Verifica-se que nas safras com maior incidência de chuvas, o rendimento industrial cai por conta da queda de concentração de sacarose na cana. Nas safras de menor precipitação se dá o inverso. Dessa forma, mesmo com a adoção de práticas gerenciais que levem a um aumento do aproveitamento do tempo de operação, as “safras chuvosas” fazem o rendimento industrial médio cair, porque diminui a concentração de sacarose na cana. Esta é, por exemplo, mais umas das vantagens da região Centro-Sul, aonde nas épocas de safra chove muito pouco.

## CONCLUSÕES

O setor sucro-alcooleiro pernambucano vem retomando os níveis de produção e melhorando a eficiência do parque instalado. Entretanto, este processo de reestruturação vem acompanhado de uma transformação no modelo de gestão, com a incorporação de práticas de gestão mais modernas por parte de alguns grupos empresariais, bem como do uso adequado da tecnologia. Destaque-se que essas práticas se assentam numa busca maior

<sup>10</sup>De acordo com Dias (1981, p..15): “... No processo de produção manufatureiro o homem intervém diretamente na transformação dos insumos em produto, assumindo o papel criador que a natureza perfaz nos processos de produção agrícola...”.

<sup>11</sup>O termo agroindústria é cunhado aqui, fugindo ao padrão estabelecido, para ajudar a marcar as diferenças entre uma indústria tradicional e outra que depende diretamente da atividade agrícola, como é o caso da sucro-alcooleira.

de gestão profissional, além da introdução de métodos de engenharia e controle de processo baseados na automação e industrialização flexível, nos métodos de qualidade total, nos controles estatísticos de processo e na busca de eliminação de gargalos, procurando uma maior continuidade do fluxo produtivo, controle e integração de processos, entre outros.

A redução do número de unidades em operação ao longo das safras analisadas, refletindo uma eliminação de unidades menores e com indicadores de eficiência mais baixos, combinados com o aprimoramento na operação observadas em um grupo específico de empresas podem vir a ser as causas mais importantes de conformação deste quadro

Alguns indicadores de desempenho foram analisados, demonstrando que a recuperação da produção e eficiência globais têm sido atingidos às custas do fechamento de unidades, com a concentração da área agrícola em menos unidades e o conseqüente aumento do rendimento industrial e com a diminuição do *gap* tecnológico e gerencial entre as empresas. A análise também demonstra que o processo de expulsão de indústrias está diminuindo, com certa estabilização em 23 ou 22 unidades principalmente a partir dos dados das três últimas safras, que indicam acomodação na dispersão dos indicadores analisados. Os dados e as entrevistas realizadas no Sindaçucar e com administradores de empresas mostram que, por conta de avanços obtidos na adoção de novas tecnologias de processo e de gestão<sup>12</sup>, esteja havendo uma melhora no desempenho global do setor.

A observação dos dados consolidados para todas as unidades industriais do Estado de Pernambuco para o período compreendido entre as safras 2005/06 a 2009/10 fez levantar a hipótese de que os avanços obtidos na produção e na produtividade globais de cana-de-açúcar e derivados podem ter-se dado principalmente em função do avanço de controle e de integração de processos das unidades de perfil mais eficiente. Tal fato deve-se, em grande parte, à desregulamentação do mercado nacional de cana e derivados<sup>13</sup>, ocorrida em 1999, que provocou a necessidade do segmento nordestino investir na modernização do parque agro-industrial.

---

<sup>12</sup>A tecnologia de processo define a natureza da operação industrial. O investimento tecnológico deve trazer benefícios aceitáveis, contribuindo para que a empresa atinja seus objetivos em termos de impactos financeiros e comerciais. Uma forma de avaliar se a tecnologia adotada tem efeitos significativos é analisar os indicadores de desempenho, dentre os quais os sugeridos neste artigo.

<sup>13</sup>A desregulamentação envolveu medidas que acabaram com reserva de mercado quotas de produção e liberalização de preços.

Cabe mencionar que ainda há um grande espaço para adoção, em Pernambuco, de tecnologias de processamento que ampliem o percentual produtivo de co-produtos da cana de maior valor agregado, bem como de aproveitamento de subprodutos<sup>14</sup>. Hoje a produção está fortemente concentrada em álcool anidro e hidratado e açúcar demerara e cristal, sendo pequena a participação de açúcar refinado, produzido por poucas unidades industriais.

Em síntese, a diminuição da proteção governamental para o setor, seja pela ação do IAA, pelas cotas privilegiadas para o mercado americano ou pelo programa de equalização de custos, fez com que as empresas pernambucanas tivessem que buscar uma nova postura frente ao mercado. A profissionalização da gestão, a busca de melhorias nas funções de manufatura, a melhoria do teor de sacarose no suprimento industrial, trouxeram mudanças significativas no rendimento industrial e na diminuição de custos fabris. Associado a isso, a eliminação dos menos eficientes possibilitou uma logística de suprimento agrícola mais adequada e padrões de eficiência mais competitivos. Se é bem verdade que ainda há um *gap* significativo em relação aos indicadores alcançados no Centro Sul do País<sup>15</sup>, o perfil atual permite ocupar espaços relevantes no mercado nacional e internacional do açúcar. O quadro aqui descrito, reforçado com opiniões de especialistas estudiosos do setor<sup>16</sup>, aponta para que o próximo passo a ser dado é a busca de consolidação em mercados de novos produtos derivados dessa indústria, aumentando sua penetração em mercados de maior valor agregado. Esse parece ser o desafio estratégico para a consolidação do segmento competitivamente.

---

<sup>14</sup> O setor sucroalcooleiro passa por uma transformação na busca da eficiência econômica. Surge a terceira onda tecnológica, na qual o aproveitamento dos subprodutos será intensificada e mais eficiente. Primeiramente a eficiência energética passa a ser prioridade. As novas plantas devem operar com equipamentos que poupem energia, que será vendida à rede. A palha, resultante do corte limpo sem queima, poderá ser utilizada na geração de energia. O bagaço poderá ser utilizado tanto para geração de energia como para produção de etanol com os processos de hidrólise enzimática. As indústrias diversificam ao incorporar novos produtos, como açúcares orgânicos.

<sup>15</sup> Os custos da produção de cana de açúcar nordestina são de 88% da média mundial. Embora a produção da região Nordeste seja competitiva a nível mundial, a forte concorrência interna, acentuada após o processo de desregulamentação, desfavorece os produtores nordestinos, tendo em vista que São Paulo apresenta um custo industrial de 76% da média mundial, o menor das grandes regiões produtoras.

<sup>16</sup> Foram consultados especialistas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco, Da Fundação Joaquim Nabuco e do Sindaçucar. Na literatura, este aspecto é reforçado em trabalhos como, por exemplo SHIKIDA, Pery Francisco Assis; NEVES, Marcos fava; REZENDE, Ricardo Albuquerque; *Notas Sobre A Dinâmica Tecnológica e Agroindústria Canavieira no Brasil*. In: Moraes, Maria (Org) Agroindústria Canavieira no Brasil, Atlas, São Paulo 2002.

Por fim cabe ressaltar que os levantamentos, visitas e entrevistas realizadas apontam para o que o Professor José Graziano chamaria de “uma modernização conservadora”, ou seja, um processo em que se aumenta a eficiência do setor e a base de sua competição capitalista, mas não foram detectadas mudanças significativas nas relações capital-trabalho, na maior participação da classe trabalhadora da cana e das usinas nos frutos desse processo. Moderniza-se os processos, começa-se a restabelecer o equilíbrio financeiro do setor, mas mantém-se as relações de exploração do operariado. Exploração essa que tem na forte dependência do cultivo da cana de açúcar sua base de sustentação, única atividade agrícola que efetivamente garante ao trabalhador assistência técnica, insumos adequados, garantia de comercialização e crédito no momento adequado. Os demais artigos deste livro aprofundam essa situação.

## REFERÊNCIAS

- FERNADES, Antônio Carlos. *Cálculos Industriais na Agroindústria da Cana-de-açúcar*. 2. Edição, EME, Piracicaba, 2003.
- FURTADO, Celso. *Formação Econômica do Brasil*. 32. Edição, Companhia Editora Nacional, São Paulo 2003.
- HENDERSON, James M; Quant, Richard E; *Teoria Microeconômica*. Pioneira : São Paulo, 1976.
- LIMA, JOÃO Policarpo; SICSÚ, Abraham. *Revisitando o Setor Sucro-alcooleiro do Nordeste: O Novo Contexto e a Reestruturação Possível*. In: SAMPAIO, Yoni (Org). *Ensaio sobre a Economia Agrícola e Meio Ambiente*. Recife, 2001.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. *Zona da Mata Pernambucana: Diversificação Produtiva ou Retomada da Cana-de-Açúcar* In: Moraes, Maria (Org) *Agroindústria Canavieira no Brasil*, Atlas, São Paulo 2002.
- MARAFANTE, Luciano. *Tecnologia da Fabricação do Álcool e do Açúcar*. Ícone, São Paulo, 1993.
- MERA, Naotsugu. *Automation of Sugar Refinery*. In: Chou, Chi Chung (Org) *Handbook of Sugar Refining*. John Wiley and Sons, Inc, New York, 2000.
- MOREIRA, Daniel, A. *Administração da Produção e Operações*. 1. Edição, Pioneira, São Paulo, 1993.
- PAYNE, John Howard. *Operações Unitárias na Produção de Cana-de-Açúcar*. Nobel/STAB, São Paulo 1989.
- PORTER, Michael, E. *Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior*. 26. Edição, Campus, Rio de Janeiro, 1989.
- SICSÚ, Abraham Benzaquen. *Inovação e Região*. Coleção NEAL nº 1. UNICAP: Recife, 2000.
- SHIKIDA, Pery Francisco Assis; NEVES, Marcos fava; REZENDE, Ricardo Albuquerque; *Notas Sobre A Dinâmica Tecnológica e Agroindústria Canavieira no Brasil*. In: Moraes, Maria (Org) *Agroindústria Canavieira no Brasil*, Atlas, São Paulo 2002
- SILVEIRA, Sérgio Kelner. *Análise dos Indicadores de Desempenho da Indústria Sucro-Alcooleira Pernambucana; Texto para*

Discussão Interna, Fundação Joaquim Nabuco, Coordenação Geral em Ciência e Tecnologia. Versão Preliminar (2004).

SILVEIRA, Sergio Kelner. Competitividade Sistêmica do Setor Sucroalcooleiro: Analisando as Perspectivas de Pernambuco.

Dissertação de Mestrado, UFPE, Recife, 2005

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL DE PERNAMBUCO – Sindaçucar; <[www.sindacucar.gov.br](http://www.sindacucar.gov.br)

SLACK, Nigel. *Vantagem Competitiva em Manufatura: Atingindo a Competitividade nas Operações Industriais*. 2a Edição, Atlas: São Paulo, 2002.

SPIEGEL, Murray R. *Estatística*. McGrawhill, São Paulo, 1972.

UDOP - União das Destilarias do Oeste Paulista, <[www.udop.com.br](http://www.udop.com.br)>, acessado em 10/07/2010

ÚNICA – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – <[www.portalunica.com.br](http://www.portalunica.com.br)>, acessado em 15 de julho de 2010.