

## **ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO DA INDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA PERNAMBUCANA**

**Abraham Benzaquen Sicsu<sup>1</sup>**

**sicsu@fundaj.gov.br**

**Sergio Kelner Silveira<sup>2</sup>**

**skelner@fundaj.gov.br**

### **Resumo**

O parque sucro-alcooleiro nacional, notadamente o do centro sul, buscou o aumento de competitividade, apoiado na produção e difusão de tecnologia, criando as condições para que a indústria nacional atingisse índices cada vez mais altos de produtividade agrícola e industrial. Como resultado, o Brasil é considerado o país mais competitivo em custos de produção de açúcar em nível mundial. Entretanto, o parque industrial sucro-alcooleiro pernambucano não conseguiu acompanhar a mesma performance obtida no Centro Sul e, embora tenha alcançado índices de produtividade elevados para os padrões internacionais, por estar no mesmo mercado nacional de um parque produtivo mais eficiente, perde em competitividade. O objetivo deste artigo é analisar o impacto de mudanças tecnológicas e organizacionais que afetaram o desempenho do setor. Pretendeu-se com esta análise: avaliar o perfil da agroindústria sucro-alcooleira pernambucana ao longo das safras 2000/01 até 2003/04 e os avanços obtidos que resultaram em melhoria no processo produtivo; identificar as possíveis causas de natureza exógena e endógena que levaram a mudanças no perfil da agroindústria. Três Indicadores foram analisados: rendimento industrial, a capacidade de moagem e o tempo aproveitado de operação na atividade fabril. Foram tabulados dados referentes às unidades industriais efetivamente em operação no período considerado. O artigo demonstrou que o setor sucro-alcooleiro pernambucano vem retomando os níveis de produção e melhorando a eficiência do parque instalado. Este processo de reestruturação vem acompanhado de uma transformação no modelo de gestão, com a incorporação de práticas mais modernas por parte de alguns grupos empresariais, bem como do uso adequado da tecnologia. Alguns indicadores de desempenho foram analisados demonstrando que a recuperação da produção e eficiência globais tem sido atingidos às custas do fechamento de unidades ineficientes. A análise também demonstra que o processo de expulsão de empresas está diminuindo, principalmente a partir dos dados das duas últimas safras.

**Palavras Chaves:** Indicadores de Desempenho; Modernização Industrial; Indústria Sucro-Alcooleira

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Fundação Joaquim Nabuco, Doutor em Economia pela UNICAMP.

<sup>2</sup> Economista da Fundação Joaquim Nabuco, Mestre do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFPE.

## 1 Introdução

O parque sucro-alcooleiro nacional, notadamente o do centro sul, buscou o aumento de competitividade, apoiado na produção e difusão de tecnologia, criando as condições para que a indústria nacional atingisse índices cada vez mais altos de produtividade agrícola e industrial. Como resultado, o Brasil é considerado o país mais competitivo em custos de produção de açúcar em nível mundial. Entretanto, o parque industrial sucro-alcooleiro nordestino não conseguiu acompanhar a mesma performance obtida no Centro Sul e, embora tenha alcançado índices de produtividade elevados para os padrões internacionais, por estar no mesmo mercado nacional de um parque produtivo mais eficiente, perde em competitividade.

Aspectos variados concorrem para explicar o hiato existente, sendo que as dificuldades quanto à mecanização da lavoura causadas pelas diferenças de topografia e clima, presentes na região produtora da Mata nordestina que, em geral, não se equivalem às do noroeste paulista e paranaense, acarretam custos agrícolas mais elevados e comprometem o equilíbrio campo-indústria quanto a formação dos custos unitários de operação. Num mercado nacional unificado, em que a eficiência passa a ter papel estratégico para a evolução das empresas, torna-se, portanto, fundamental a busca de melhorias na produtividade, como forma de reduzir a diferenciação existente entre as duas regiões produtoras e a sobrevivência das empresas nordestinas.

A operação em uma indústria sucro-alcooleira envolve um grande número de variáveis bem como de controles, ao longo de toda sua cadeia de valor<sup>3</sup>, o que torna a seqüência das operações muito complexa. O processo se torna mais eficiente quanto maior for a eficácia das diversas operações<sup>4</sup> realizadas ao longo de toda a cadeia.

A complexidade das operações é ampliada pela necessidade de integração de sistemas produtivos de diferentes naturezas: o agrícola sujeito a variações aleatórias mais acentuadas como as climáticas, os efeitos de pragas, etc, e o industrial onde as variações são mais previsíveis e sujeitas à ação de controle do homem. O sistema sucro-alcooleiro combina operações em ambos os sistemas e o fluxo, quando desbalanceado, pode afetar o rendimento industrial e o tempo de operação, com reflexos significativos sobre os custos de operação.

Porter (1989) destaca que: “... a observação de custos de uma atividade de valor durante sucessivos períodos pode apontar, por exemplo, efeitos de aprendizagem, enquanto a comparação de custos durante períodos de níveis de atividade extremamente diferentes pode dar alguma indicação sobre a sensibilidade à escala e o papel da utilização da capacidade...”. O que reforça a importância do controle e, principalmente da integração entre os diversos elos da cadeias.

---

<sup>3</sup> Cadeia de Valor segundo Porter (1996) é a integração das funções de um sistema de produção.

<sup>4</sup> São as seguintes às operações mais importantes do processo de produção na indústria sucro-alcooleira: (i) recepção, descarregamento e transporte da cana, preparo da cana para moagem, extração do caldo, filtração, sulfitação e clarificação do caldo. Concentração, evaporação, cozimento, cristalização, turbinagem, fermentação do caldo para preparação do caldo, operação final de empacotamento e armazenagem, vendas, etc.

O objetivo deste artigo é analisar o impacto de mudanças tecnológicas, propostas atualmente, que afetam o rendimento industrial, a capacidade de moagem e o tempo aproveitado de operação na atividade fabril, para o parque industrial de Pernambucano.

No item 2 apresentaremos as transformações percebidas no perfil do parque sucro-alcooleiro de Pernambuco; no item 3 discorreremos sobre a metodologia e os indicadores selecionados. Nos itens 4 e 5 serão analisados o comportamento dos indicadores descritos, a partir da análise de testes estatísticos realizados com os dados disponíveis para as últimas quatro safras. O item 6 será dedicado a conclusões.

## **2 Transformação do Perfil do Parque Industrial Sucro-Alcooleiro Pernambucano**

Com um parque industrial formado por 27 unidades, a Área Canavieira se espalha pelas Zonas da Mata Norte e Sul do Estado. Pernambuco, que historicamente liderou a produção de cana-de-açúcar e derivados no Brasil e no Nordeste<sup>5</sup>, é atualmente o segundo maior produtor da região e o quinto do país<sup>6</sup>. Não existem estimativas precisas quanto ao número de empregos<sup>7</sup> industriais, mas dados da Sudene (1997) indicavam que a agroindústria empregava aproximadamente 160.000 trabalhadores, em 41 unidades na safra 1994/95.

A safra 1994/95, em questão, obteve moagem de 16,6 milhões de toneladas, produzindo 28,8 milhões de sacos de açúcar e 395,5 mil metros cúbicos de álcool. O pico de produção se deu na safra 1996/97 com a moagem de mais de 20 milhões de toneladas. Inicia-se a partir de então um rápido processo de decadência, cujo ponto crítico se dá na safra 1999/00<sup>8</sup>, quando se obtém os piores índices de produção do decênio. Foram esmagadas, à época, pouco mais de 13,2 milhões de toneladas de cana.

A análise de dados das últimas quatro safras (Tabela 1) demonstra que os níveis de produção obtidos na safra 1994/95 só foram atingidos novamente em 2003/04, quase uma década depois. O acentuado processo de decadência do setor

---

<sup>5</sup> De acordo com Furtado (2003) a economia açucareira pernambucana não só foi a mais importante do país na fase colonial, como contribuiu para formação do complexo econômico nordestino.

<sup>6</sup> Dados da Única para a safra 2002/03 em que São Paulo aparece como o maior produtor nacional com 60,30%, seguido por Paraná, com 7,49%, Alagoas com 6,89%, Minas Gerais com 4,91% e Pernambuco com 4,83% da produção nacional.

<sup>7</sup> É provável que o número de empregos industriais tenha caído por conta do fechamento de unidades industriais mas não há estatísticas disponíveis.

<sup>8</sup> A safra 1999/00 sofreu tanto com os efeitos da seca como da liberalização geral dos preços da cana e derivados. À época, o Governo Federal através da Sudene deu início ao Programa de Equalização de Custos de Cana para a Região Nordeste, com recursos da ordem de R\$ 250 milhões, que ajudaram a iniciar a recuperação do segmento. O Governo de Pernambuco também desenvolveu programa (PRORENOR) para recuperação da lavoura da Zona da Mata Norte.

sucro-alcooleiro pernambucano deve-se, em parte, aos aspectos relativos a clima, solo e topografia desvantajosos em relação ao Centro-sul, que ampliaram as diferenças de produtividade em relação ao centro-sul. Estes fatores, combinados com o processo recente de desregulamentação do setor, que liberalizou preços da matéria-prima e dos derivados, deflagraram o processo de reestruturação da indústria, encerrando o ciclo da usina que dependia de mercados cativos e de preços administrados como forma de sustentação. Surgia um novo ciclo em que as empresas tiveram que se lançar ao mercado livre, enfrentando a concorrência do centro-sul. O processo em questão motivou a desativação de mais de um terço das indústrias estaduais no decênio<sup>9</sup> encerrado em 2003.

A partir do ano-safra de 2000 o perfil da indústria no estado inicia outro período de transformação, acelerando as modificações em curso desde meados da década de 1990. Como reflexo, na safra seguinte, 2001/02, o número de unidades industriais em funcionamento cai em (-9%). A produção tem um pequeno acréscimo de 3,24%, insuficientes para recuperar o pico máximo do decênio atingido na safra 1996/97. Não se verificou aumento da produção de açúcar (queda de -0,19%) nem de álcool em relação à safra 2000/01 (queda de -9,55%) refletindo notória queda nos indicadores de produtividade industrial global. Na safra de 2002/03 a tendência de queda se inverte, muito embora, não haja uma recuperação significativa na produção de cana, com crescimento de 2,21% em relação à safra 2001/02.

Percebe-se, na safra 2002/03 um aumento considerável na produção de açúcar (10,74%) e de álcool (16,55%), com incremento na produtividade global, refletindo a tendência de diferenciação interfirmas com a formação de grupos que operam com mais eficiência e outros operando com padrões produtivos tradicionais com baixa eficiência.

---

<sup>9</sup> Andrade (1988) em estudo realizado sobre a área canavieira do Nordeste indica a existência de 53 usinas em funcionamento no estado na safra 1954/55. Meio século depois 50% estavam fechadas.

**Tabela 1**  
**Parque Sucro-Alcooleiro de Pernambuco**  
**Moagem e Produção de Cana e Derivados**  
**Safra 2000/01 a 2003/04**

Safra	Unidades Industriais	Var. Safra (%)	Moagem	Var. Safra (%)	Açúcar Saca 50 Kg	Var. Safra (%)	Álcool m3	Var. Safra %
2000/01	33	-	13.914.280	-	22.034.150	-	295.197	-
2001/02	30	(9,09)	14.364.967	3,24	21.996.559	(0,17)	267.013	(9,55)
2002/03	30	0	14.681.836	2,21	24.359.642	10,74	306.288	16,55
2003/04	27	(8,1)	17.538.399	19,46	28.681.865	17,74	381.578	24,58

Fonte: Sindaçucar - Sindicato da Indústria do Açúcar e do Alcool de Pernambuco (2004), com elaboração do autor.

A tendência de crescimento da produção, com padrões de produtividade equivalentes persistiram na safra 2003/04 com incrementos de 19,46% na moagem de cana, 17,74% da produção de açúcar e 24,58% na de álcool. O número de unidades em funcionamento foi reduzido em -8,1% confirmando a tendência de recuperação com enxugamento da indústria sucro-alcooleira estadual<sup>10</sup>.

A transformação em curso insere-se em um contexto em que, a classe empresarial, procurando se adaptar às condições impostas pelo mercado desregulamentado, incorpora a prática administrativa, a preocupação com a gestão tecnológica de processos<sup>11</sup>.

Entre outros aspectos, o modelo adotado buscou a redução dos custos operacionais e adquiriu, portanto, importância para segmento, o que passa a afetar positivamente a vantagem competitiva das empresas que a incorporam, reduzindo o hiato *vis-à-vis* as indústrias do Centro-Sul Este padrão recente de recuperação

<sup>10</sup> Alguns grupos que tinham mais de uma unidade concentraram a produção em uma única indústria. Outras, de fato, foram desativadas e incorporadas por terceiros e um último segmento continua apenas com as atividades de fornecimento de cana. As fusões e aquisições acompanham uma tendência recente do setor voltada para ganhos de escala na indústria e maior inserção de mercados. O segmento sucro-alcooleiro foi o terceiro mais importante segmento nas práticas de fusão e aquisição em 2001.

<sup>11</sup> De acordo com Slack (2002): “o custo está no centro dos objetivos de manufatura como atributo que causa impacto direto no resultado financeiro. Melhorar a qualidade dos produtos, o tempo de entrega, a pontualidade da entrega e a flexibilidade operacional terá por certo, impacto em termos de receitas. A influência da redução dos custos de manufatura, porém, é imediata e direta. Mais do que isso, a manufatura é claramente identificada na consciência corporativa como tendo responsabilidade por parte significativa nos custos operacionais”.

reflete as adaptações e transformações por que passaram parte do segmento industrial mais dinâmico, buscando, sobretudo, reduzir custos de produção. Fatores como a melhoria na produtividade agrícola e industrial foi resultado do esforço obtido a partir do melhor uso da tecnologia disponível.

### 3 Metodologia e Indicadores Selecionados

Para efeito da análise foram considerados os dados das safras 2000/01, 2001/02, 2002/03 e 2003/04. Foram tabulados dados referentes às unidades industriais efetivamente em operação no período considerado. A pesquisa consistiu em analisar a evolução do comportamento de três indicadores: o rendimento industrial, a capacidade de moagem e o tempo aproveitado. Para tanto foram calculadas, para cada um desses indicadores, por safra: a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação com objetivo de acompanhar o grau de heterogeneidade do setor, bem como sua evolução.

Foram, também, realizados teste de sensibilidade do rendimento industrial em relação aos outros dois indicadores, capacidade de moagem e tempo de aproveitamento, que consideraram tanto o grau de correlação entre eles como os efeitos da variação dos dois últimos sobre o rendimento.

Considerando as limitações de informações e a dificuldade de acesso a dados mais pormenorizados, foram considerados os seguintes indicadores: (i) rendimento industrial em quilogramas de açúcar por tonelada de cana moída; (ii) capacidade horária efetiva de moagem em toneladas de cana por hora de operação; e (iii) tempo efetivo de operação, ou tempo aproveitado em relação às horas totais de operação.

Fernandes (2003) define *rendimento industrial* como: “... as quantidades de produtos que foram obtidos por unidade (toneladas) da matéria prima (cana) processada...”. Assim, rendimento de açúcar por tonelada de cana deveria ser denominada “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”. No caso de Pernambuco, as usinas esmagam cana para produção de açúcar, tendo o mel como subproduto. Este mel é que é utilizado o processo de destilação para obtenção do álcool, nas destilarias anexas. Já as destilarias 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<sup>12</sup> e de diferenciação<sup>13</sup>. Payne (1989) reforça a importância da capacidade horária de moagem

---

<sup>12</sup> Porter (1986): “Economias de escala referem-se aos declínio? nos custos unitários de um produto, à medida que o volume absoluto aumenta”.

<sup>13</sup> Porter (1986): “Diferenciação do produto significa que as empresas estabelecidas tem sua marca identificada e desenvolvem um sentimento de lealdade em seus clientes, originados

com a eficiência na extração de caldo com alto teor de sacarose: “... *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, 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, prevendo possíveis incertezas que possam paralisar as operações de produção e a capacidade de intervenção para superação dos possíveis gargalos. Correa e Gianesi (1996) 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 a 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, acarretando desvantagens competitivas para a empresa com rebatimentos em pelo menos cinco indicadores de desempenho de manufatura: custo, qualidade, confiabilidade, velocidade e flexibilidade de produção.

A análise do comportamento dos indicadores propostos permitem inferir sobre as hipóteses levantados neste artigo de reestruturação com enxugamento do parque industrial.

#### **4 Análise dos Indicadores**

A tabela 2 analisa o desempenho da indústria, avaliando os três indicadores descritos acima: rendimento industrial, em kg de açúcar<sup>14</sup>; capacidade de moagem em toneladas por hora e o tempo de aproveitamento em percentual de horas efetivamente trabalhadas. Foram coletados dados das usinas em operação nas safras consideradas. Calcularam-se as médias dos indicadores, bem como os desvios padrão e os coeficientes

---

do esforço passado de publicidade, serviço ao consumidor, diferenças dos produtos ou simplesmente por terem entrado primeiro na indústria”.

<sup>14</sup> O cálculo do rendimento inclui a equivalência para o álcool.

de variação ao longo das quatro safras. O objetivo da apreciação é demonstrar o aumento das diferenças interfirmas, com base nos testes estatísticos desenvolvidos.

O rendimento industrial apresentou ligeira oscilação ao longo do período observado. A média do rendimento cresce apenas 4,4%. Entretanto, as diferenças de rendimento entre as várias unidades estudadas se acentuam. Na safra 2003/04 o desvio padrão é 31,74% maior que na safra 2000/01. Vale ressaltar que o coeficiente de variação evoluiu de 0,09 para 0,12 reforçando a hipótese levantada de aumento de desigualdade no padrão de eficiência. Muito embora tenha havido uma maior dispersão, a técnica de produção padrão ainda permite a manutenção de rendimentos próximos à média.

**Tabela 2**  
**Parque Sucro-Alcooleiro de Pernambuco**  
**Principais Indicadores de Desempenho Industrial**  
**Safra 2000/01 a 2003/04**

<b>Indicador</b>				<b>Período de Safra</b>				
<b>Rendimento Industrial em Kg/Ton</b>	<b>Safra 2000/01 A</b>	<b>Safra 2001/02 B</b>	<b>Var % B/A</b>	<b>Safra 2002/03 C</b>	<b>Var % C/B</b>	<b>Safra 2003/04 D</b>	<b>Var % D/C</b>	<b>Var % D/A</b>
<b>Média</b>	92,03	89,62	<b>-2,62</b>	95,32	<b>6,36</b>	96,08	<b>0,80</b>	<b>4,40</b>
<b>Desvio Padrão</b>	8,59	8,20	<b>-4,51</b>	10,59	<b>29,10</b>	11,31	<b>6,87</b>	<b>31,74</b>
<b>Coeficiente Variação</b>	0,09	0,09	<b>-2,46</b>	0,11	<b>21,98</b>	0,12	<b>6,06</b>	<b>26,19</b>
<b>Indicador</b>				<b>Período de Safra</b>				
<b>Capacidade em Ton/Hora</b>	<b>Safra 2000/01 A</b>	<b>Safra 2001/02 B</b>	<b>Var % B/A</b>	<b>Safra 2002/03 C</b>	<b>Var % C/B</b>	<b>Safra 2003/04 D</b>	<b>Var % D/C</b>	<b>Var % D/A</b>
<b>Media</b>	194,55	204,42	<b>5,08</b>	192,13	<b>-6,02</b>	218,17	<b>13,56</b>	<b>12,14</b>
<b>Desvio Padrão</b>	85,50	95,17	<b>11,31</b>	102,34	<b>7,53</b>	93,91	<b>-8,24</b>	<b>9,84</b>
<b>Coeficiente Variação</b>	0,44	0,47	<b>5,80</b>	0,53	<b>14,62</b>	0,43	<b>-19,24</b>	<b>-2,06</b>
<b>Indicador</b>				<b>Período de Safra</b>				
<b>Tempo Aproveitado em Horas (%)</b>	<b>Safra 2000/01 A</b>	<b>Safra 2001/02 B</b>	<b>Var % B/A</b>	<b>Safra 2002/03 C</b>	<b>Var % C/B</b>	<b>Safra 2003/04 D</b>	<b>Var % D/C</b>	<b>Var % D/A</b>
<b>Media</b>	66,48	65,57	<b>-1,37</b>	72,50	<b>10,56</b>	66,59	<b>-8,15</b>	<b>0,15</b>
<b>Desvio Padrão</b>	10,38	16,27	<b>56,76</b>	17,05	<b>4,79</b>	18,77	<b>10,09</b>	<b>80,84</b>
<b>Coeficiente Variação</b>	0,16	0,25	<b>58,87</b>	0,24	<b>-5,24</b>	0,28	<b>19,94</b>	<b>80,56</b>

Fonte: Sindaçucar - Sindicato da Indústria do Açúcar e do Alcool de Pernambuco (2004); Tabela elaborada pelos autor.

A evolução da capacidade instalada reflete as condições favoráveis de ampliação da produção propiciadas pela fase de recuperação em curso. O aumento no período foi da ordem de 9,84%. Ao mesmo tempo, percebe-se que o desvio padrão é significativo. O coeficiente de variação indica uma dispersão da ordem de 43% (0,43) e embora apresentando evolução mais suave do que no indicador rendimento, confirma a tendência de diferenciação, já bastante acentuada na safra 2000/01.

O indicador mais relevante para análise é o tempo de aproveitamento<sup>15</sup>. O que se percebe pela análise dos dados é que o tempo médio de aproveitamento não cresce ao longo do período de observação, com variação pouco significativa de 0,15% entre as safras 2000/01 e 2003/04. Não obstante, verifica-se que a desvio padrão aumenta consideravelmente, variando em 80,84% no período considerado.

Tendo observado esses dados, bem como observações de visitas sistemáticas a várias empresas do setor<sup>16</sup>, fazem 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>17</sup>, ocorrida em 1999, que provocou a necessidade do segmento nordestino investir na modernização do parque agro-industrial.

## 5 Análise de Sensibilidade

Com objetivo de depurar a análise dos indicadores de desempenho, buscou-se avaliar a sensibilidade do rendimento industrial em relação à capacidade de moagem, e ao tempo de aproveitamento das operações. A tabela 3 demonstra os resultados encontrados para o período de observação das quatro safras 2000/01 a 2004/04. Foram efetuados testes para cálculo da inclinação da reta e de correlação das variáveis, considerando o rendimento industrial como a variável dependente.

A sensibilidade do rendimento à capacidade de moagem é pequena, mas observou-se crescimento da dependência entre estas ao longo das safras 2000/01 e 2003/04. Na última safra verificou-se que uma variação de uma unidade de capacidade

---

<sup>15</sup> A avaliação dos indicadores de uma das indústrias analisadas revelam 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.

<sup>16</sup> Nos últimos dois anos, os autores tiveram a oportunidade de acompanhar a evolução de empresas do setor sucro-alcooleiro da Mata Pernambucana, visitando as empresas que apresentam maior eficiência, bem como, algumas desativadas.

<sup>17</sup> A desregulamentação envolveu medidas que acabaram com reserva de mercado quotas de produção e liberalização de preços.

poderia levar a um incremento de 0,08 unidades no rendimento industrial. A correlação entre as variáveis apresentou crescimento, atingindo pico de 0,811 e declinando para 0,663 na safra passada. Ressalta-se que neste período entre as safras 2002/03 e 2003/04 o desvio padrão sobre à média da capacidade apresenta queda. É importante considerar que tanto a sensibilidade como a correlação apresentaram crescimento positivo no período, atingindo variações respectivamente de 62,857% e 35,66%. Refletindo uma sutil tendência de diferenciação de empresas quanto ao uso da capacidade para melhorar o desempenho.

**Tabela 3**  
**Parque Sucro-Alcooleiro de Pernambuco**  
**Principais Indicadores de Desempenho Industrial**  
**Safra 2000/01 a 2003/04**

<b>Teste Aplicado</b>			<b>Período de Safra</b>					
	<b>Safra 2000/01 A</b>	<b>Safra 2001/02 B</b>	<b>Var % B/A</b>	<b>Safra 2002/03 C</b>	<b>Var % C/B</b>	<b>Safra 2003/04 D</b>	<b>Var % D/C</b>	<b>Var % D/A</b>
<b>Rendimento Industrial (Y) e Capacidade (X)</b>								
<b>Inclinação</b>	0,049	0,064	<b>30,612</b>	0,084	<b>31,000</b>	0,080	<b>-4,819</b>	<b>62,857</b>
<b>Correlação</b>	0,489	0,732	<b>49,785</b>	0,811	<b>10,724</b>	0,663	<b>-18,199</b>	<b>35,666</b>
<b>Teste Aplicado</b>			<b>Período de Safra</b>					
	<b>Safra 2000/01 A</b>	<b>Safra 2001/02 B</b>	<b>Var % B/A</b>	<b>Safra 2002/03 C</b>	<b>Var % C/B</b>	<b>Safra 2003/04 D</b>	<b>Var % D/C</b>	<b>Var % D/A</b>
<b>Rendimento Industrial (X) e Tempo Aproveitado(Y)</b>								
<b>Inclinação</b>	0,420	0,401	<b>-4,433</b>	0,363	<b>-9,501</b>	0,394	<b>-8,595</b>	<b>-6,080</b>
<b>Correlação</b>	0,507	0,779	<b>53,588</b>	0,584	<b>-24,970</b>	0,358	<b>-38,712</b>	<b>-29,374</b>

Fonte: Sindaçucar - Sindicato da Indústria do Açúcar e do Alcool de Pernambuco (2004) Tabela elaborada pelos autores.

Foram realizados testes de inclinação e correlação entre o rendimento Industrial e o Tempo Aproveitado. Os dados demonstram que, muito embora haja ainda alta sensibilidade de variações do rendimento industrial às variações no tempo de operação de rendimento (sensibilidade de 0,394 o que significa dizer que cada unidade

de tempo adicional de efetiva operação elevará o rendimento em 0,394 unidades) houve declínio desta sensibilidade, com queda da inclinação em -6,08% no período, e de -29,373% na correlação. Estas evidências indicam que muito embora haja um aumento na diferenciação das empresas quanto ao tempo de aproveitamento, este indicador tende a reduzir sua dependência em relação ao rendimento industrial. Ou seja, é provável que a tendência de diferenciação esteja sendo reduzida por conta de avanços obtidos na adoção de novas tecnologias de processo, na maioria das unidades industriais e, ainda, de gestão<sup>18</sup>. Outra explicação plausível é a ampliação do aproveitamento por conta de uma oferta mais estável de matéria-prima.

È muito provável, entretanto, que testes de correlação com outras variáveis não estudadas possam definir com mais clareza o comportamento do desempenho global da empresa. Seria desejável, para efeito de demonstração testar a correlação e a sensibilidade do tempo de aproveitamento em relação aos custos globais de operações de cada empresa. Entretanto, a falta de dados mais precisos aliada a grande dificuldade de coleta desses dados junto ao setor, inviabilizaram esta análise.

## 6 Considerações Finais

O artigo procurou demonstrar que 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.

Alguns indicadores de desempenho foram analisados demonstrando que a recuperação da produção e eficiência globais tem sido atingidos às custas do fechamento de unidades ineficientes motivado pelo aumento do *gap* tecnológico e gerencial. A análise também demonstra que o processo de expulsão de indústrias está diminuindo, principalmente a partir dos dados das duas últimas safras, que indicam acomodação na dispersão dos indicadores analisados.

As perspectivas para o setor são, entretanto, muito amplas. Estima-se um crescimento na produção de açúcar e álcool, bem como da produção de outros subprodutos da cana, ampliando a perspectiva de diferenciação frente a outros países produtores de derivados de cana. Estão sendo obtidos avanços amplos no campo comercial, com a ampliação das negociações com a União Européia, para flexibilizar as

---

<sup>18</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.

regras que tarifam as exportações brasileiras de açúcar, bem como a abertura de mercados do oriente, para o álcool como a China e principalmente o Japão”.

A tecnologia *flex-fuel* de carros bi-combustível vem se firmando no mercado nacional, com incremento considerável das vendas destes automóveis, o que sinaliza uma tendência de aumento de consumo de álcool (*quando relativamente mais barato do que a gasolina; apresentaria uma tendência ao aumento do consumo de álcool, independentemente do preço relativo se houvesse um aumento na venda de carros a álcool "fixed fuel"*).

Cabe mencionar que há um grande espaço para adoção, em Pernambuco, de tecnologias de processamento que ampliem o percentual produtivo de coprodutos da cana de maior valor agregado. 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. O diferencial competitivo poderá se firmar à medida que as oportunidades de transformação sejam incorporadas à estratégia competitiva da empresa por que o sucesso competitivo da empresa parece ser uma consequência direta de suas funções de manufatura terem desempenho equivalente ou superior a seus concorrentes.

## **Bibliografia**

1. CORREA, Henrique, L; GIANESI, Irineu, G,N. Just in Time, MRP II e OPT: Um enfoque Estratégico. 2. Edição. Atlas, São Paulo, 1996.
2. EID, F.; CHAN, K. e PINTO, S. da S., 1998a, Mudanças Tecnológicas e Co-geração de Energia na Indústria Sucro-alcooleira, RECITEC, Recife, v. 2, n. 1, p. 48-57.
3. \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, 1998b, Mudanças Tecnológicas na Indústria Sucro-alcooleira: Avanços Retrocessos?, RECITEC, vol. 2, n. 1, p. 36-47
4. FERNADES, Antônio Carlos. Cálculos Industriais na Agroindústria da Cana-de-açúcar. 2. Edição, Eme, Piracicaba, 2003.
5. FURTADO, Celso. Formação Econômica do Brasil. 32. Edição, Companhia Editor Nacional, São Paulo 2003.
6. 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

7. \_\_\_\_, \_\_\_\_, Zona da Mata Pernambucana: Diversificação Produtiva ou Retomada da Cana-de-Açúcar In: Moraes, Maria (Org) Agroindústria Canavieira no Brasil, Atlas, São Paulo 2002.
8. MARAFANTE, Luciano. Tecnologia da Fabricação do álcool e do Açúcar. Ícone, São Paulo, 1993.
9. MOREIRA, Daniel, A. Administração da Produção e Operações. 1. Edição, Pioneira, São Paulo 1993.
10. PAYNE, John Howard. Operações Unitárias na Produção de Cana-de-Açúcar Nobel/STAB, São Paulo 1989.
11. PORTER, Michael, E. Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior. 26. Edição, Campus, Rio de Janeiro 1989.
12. \_\_\_\_, Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência. 2ª Tiragem, Campus, Rio de Janeiro, 1986.
13. SICSÚ, Abraham Benzaquen. Inovação e Região. Coleção NEAL nº 1. UNICAP. Recife 2000.
14. SLACK, Nigel. Vantagem Competitiva em Manufatura: Atingindo a Competitividade nas Operações Industriais. 2ª Edição, Atlas, São Paulo 2002.