

GUSTAVO FAVRETTO

**O SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO DA
AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA NO BRASIL**

Monografia apresentada para obtenção parcial do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Maciel de Paula

**CURITIBA
2010**

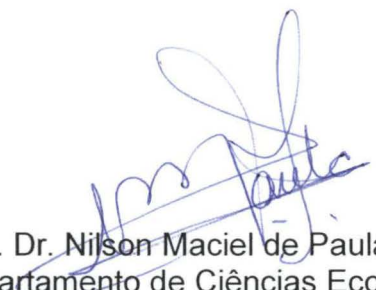
TERMO DE APROVAÇÃO

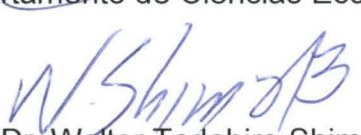
GUSTAVO FAVRETTO

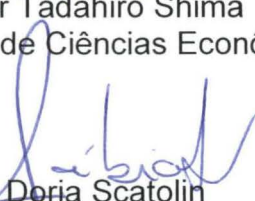
O SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA NO BRASIL

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:


Prof. Dr. Nilson Maciel de Paula
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR


Prof. Dr. Walter Tadahiro Shima
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR


Prof. Dr. Fabio Doria Scatolin
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 24 de novembro de 2010.

RESUMO

O presente trabalho procura analisar a agroindústria sucroalcooleira brasileira e os condicionantes para o sucesso produtivo do setor. A atuação integrada do setor público e privado, em períodos de distinta importância, consolidando um sistema de inovação no setor, foi fundamental para o destaque da agroindústria sucroalcooleira. Primeiramente, o Estado, com incentivos diretos através do Proálcool em 1975, garantiu a viabilidade produtiva do setor e atraiu empresários, alavancando a produção setorial. Posteriormente, com as medidas liberalizantes dos anos 1990, o Estado cessou os incentivos diretos e passou a atuar como agente regulador. Embora tenha continuado com instituições de pesquisa e apoio aos empresários do ramo, coube então ao setor privado tomar a dianteira na busca pelo desenvolvimento produtivo. Paralelamente a estes acontecimentos, um sistema setorial de inovação foi sendo consolidado, com interação entre instituições públicas e privadas, criando um ambiente dinâmico na busca conjunta de novos métodos que melhorem os produtos e baixem os custos produtivos. Hoje, a sinergia entre os atores e a consolidação do sistema setorial de inovação pode ser apontada como um dos principais fatores para a alta produtividade sucroalcooleira nacional.

Palavras-chave: agroindústria sucroalcooleira, sistema de inovação, Estado, setor privado.

ABSTRACT

This paper analyzes the Brazilian sugar-al and the conditions for successful productive sector. The performance of integrated public and private sector in periods of varying importance, consolidating a system of innovation in the industry, was instrumental in the prominence of sugar-al. First, the state with direct incentives through the Próalcool in 1975, ensured the viability of the productive sector and has attracted entrepreneurs, leveraging the manufacturing sector. Later, with the liberalization measures of the 1990, the state has stopped direct incentives and started to act as regulator. While continuing with research institutions and support for entrepreneurs in the business, then fell to the private sector take the lead in the quest for productive development. Parallel to these developments, a system of innovation was being consolidated with interaction between public and private institutions, creating a dynamic environment in the joint search for new methods to improve products and lower their production costs. Today, the synergy between the actors and the consolidation of the sectoral system of innovation can be identified as a major contributing factor to the high productivity of sugarcane country.

Key words: sugarcane agribusiness, innovation system, state, private sector.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PROJETOS E DA CAPACIDADE PRODUTIVA DOS PROJETOS ENQUADRADOS NO PRÓALCOOL, 1975-86.....	23
TABELA 2 – PRODUÇÃO EM EQUIVALENTE PRODUTO E NÚMEROS DOS DIFERENTES TIPOS DE AGROINDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS, SAFRAS 1974/75, 1990/91 E 2001/02	24
TABELA 3 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE UNIDADES AGROINDUSTRIAIS E DA SUA CAPACIDADE MÉDIA EM EQUIVALENTE PRODUTO, POR REGIÕES E ESTADOS DO BRASIL, 1984/85 A 2007.....	25
TABELA 4 – PARTICIPAÇÃO DE REGIÕES E DE ESTADOS NA PRODUÇÃO DO COMPLEXO SUCROALCOOLEIRO, 1975-2009	27
FIGURA 1 – ESTRUTURA DO SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO SUCROALCOOLEIRO	38
QUADRO 1 – MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS DA AGROINDUSTRIA SUCROALCOOLEIRA	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3 A ORIGEM DO SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO SUCROALCOOLEIRO	15
4 O DESEMPENHO PRODUTIVO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO.....	22
4.1 A TENDÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO APÓS DESREGULAMENTAÇÃO.....	22
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO PAULISTA.	28
5 SISTEMA DE INOVAÇÃO SUCROALCOOLEIRO	30
5.1 OS PRINCIPAIS ATORES DO SISTEMA	30
5.1.1 PLANALSUCAR – Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de- Açúcar	31
5.1.2 RIDESA – Rede Interuniversitária Para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro	31
5.1.3 IAC – Instituto Agrônômico de Campinas	32
5.1.4 CTC – Centro de Tecnologia Canavieira	33
5.1.5 Canavialis e Alellyx	34
5.1.6 FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo..	35
5.1.6.1 PITE – Pesquisa em Parceria Para a Inovação Tecnológica	35
5.1.6.2 PIPE – Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas	36
5.1.7 Dedini	36
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA: AS PRINCIPAIS INOVAÇÕES DO RAMO SUCROALCOOLEIRO RESULTANTES DA SINERGIA DOS ATORES DO SISTEMA.....	39
6. CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

1 INTRODUÇÃO

A agroindústria sucroalcooleira brasileira, hoje é destaque mundial, revelando alto nível de produtividade e baixos custos de produção, quando comparado a outros países. Tal situação resultou de esforços públicos e privados, que em períodos distintos de importância, atuaram conjuntamente, com interação entre as instituições e consolidação de um sistema setorial de inovação.

Principalmente a partir do Proálcool em 1975, o governo federal criou condições para que o setor sucroalcooleiro aumentasse sua produção. Através de fortes incentivos estatais, até 1990, atraiu maior participação do setor privado, que nesse período de quinze anos, pôde desenvolver suas bases produtivas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

Após as medidas que reduziram o peso do Estado nos anos 90, aproveitando-se da base criada por incentivos estatais, o setor privado adquiriu maior relevância no desenvolvimento do setor e do sistema de inovação. Essas medidas liberais também contribuíram para um processo de seleção, onde as empresas menos dinâmicas, que não aproveitaram os incentivos estatais para melhorar suas condições produtivas, acabaram extintas ou incorporadas pelas empresas mais dinâmicas.

O objetivo deste estudo é analisar o sistema setorial de inovação formada em torno da atividade sucroalcooleira e sua importância para projeção competitiva do Brasil nos mercados mundiais. Procura-se verificar os principais atores que compõe aquele sistema e as formas através das quais eles estão integrados na realização de pesquisas e descobertas que venham aumentar a produtividade.

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos. No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico, relacionado ao conceito de sistema de inovação. No capítulo 3 é apresentada a estruturação da base para o surgimento do sistema de inovação sucroalcooleiro, cuja evolução e desempenho são analisados no capítulo seguinte. No capítulo 5, são expostos os atores envolvidos e suas interações no interior do sistema

de inovação sucroalcooleiro. Finalmente, no último capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o crescente número de instituições envolvidas na geração do conhecimento e inovação, a abordagem dos Sistemas de Inovação vem ganhando força. Este capítulo tem por objetivo apresentar as diferentes concepções de Sistema de Inovação, necessárias à análise da evolução produtiva do ramo sucroalcooleiro brasileiro, e ao estudo da identificação e articulação dos diferentes atores do sistema.

Principalmente a partir da década de 80, com as mudanças no ambiente competitivo das empresas e com a globalização e a quebra cada vez maior das barreiras comerciais, ocorreu um aumento considerável de fusões e aquisições de empresas, no qual os processos de inovação ganharam maior importância. A competição antes realizada principalmente com base em redução de salários, desrespeito as normas trabalhistas e ambientais, assim como sonegação de tributos, agora tem o processo inovativo como ponto principal. (MYTELKA e FARINELLI, 2000)

Segundo Fernandes (2004), é neste período que autores como Lundvall, Freeman e Nelson passaram a tratar dos sistemas de inovação. Desde então, apesar da diversidade de autores abordando tal assunto, percebe-se claramente que em todas as abordagens é salientado a importância da inovação para atingir-se uma maior produtividade, e que a compreensão da inovação econômica é um processo complexo e dinâmico que envolve a interação de diversas instituições.

Cabe desde já ressaltar que o termo inovação não leva em conta exclusivamente inovações tecnológicas ou apenas mudanças radicais no método produtivo. Mudanças organizacionais, novos métodos de gestão, design do produto, marketing, também são fundamentais para diferenciação e ganho de espaço no mercado competitivo. (MYTELKA, 2000)

A maioria dos estudos empíricos sobre sistema de inovação mostra que características (econômicas, políticas e sociais) históricas têm forte influência para cada caso específico. Os diferentes padrões de especialização, quadros institucionais, métodos comerciais e produtivos em cada sistema estudado foram influenciados ou

refletem padrões estabelecidos de décadas anteriores. (JOHNSON e LUNDVALL, 2001)

Carlsson et al (2002), apresenta os diferentes níveis de sistema de inovação, nacional, regional ou setorial, todos envolvendo criação, difusão e utilização de conhecimento. O *Sistema Nacional de Inovação* trata das indústrias como um todo e das instituições envolvidas nas relações macroeconômicas e no desempenho econômico a nível nacional e internacional. O *Sistema Regional de Inovação* tem como objetivo a identificação de uma área específica onde a matriz institucional, as competências e sua interação com a indústria, podem estar relacionadas à geração de desenvolvimento econômico numa área específica. Já, o *Sistema Setorial de Inovação* é identificado como um grupo de empresas que operam no desenvolvimento e fabricação de produtos de um setor particular. Utilizando uma tecnologia setorial, esse sistema está relacionado através de processos de interação e cooperação, e de processos de concorrência e seleção de inovadores e atividades de mercado.

Quanto à análise, a abordagem de Sistema Setorial de Inovação leva clara vantagem ao Sistema Nacional de Inovação. Concentrando-se nas características particulares de um setor específico, consegue-se um entendimento mais aprofundado do processo de inovação e da trajetória do conhecimento tecnológico dos atores envolvidos. Como a competição e a seleção envolvem empresas heterogêneas, com diferentes capacidades e performances de inovação, a observação dentro de um setor torna estes fenômenos mais fáceis de serem analisados. (CIMOLLI e GIUSTA, 1998)

A perspectiva setorial constitui um instrumento para o Estado melhor compreender as diferenças nos sistemas de inovação e para a identificação dos atores que deve ser influenciado pelas políticas. É notório que certos setores, com importância estratégicas, recebem uma atenção especial e que o Estado pode fornecer uma atmosfera mais convidativa à construção de um sistema de inovação. (MALERBA, 2003)

Sem uma estratégia política que busque o desenvolvimento e integração dos diversos atores e instituições, tanto a nível nacional, como a níveis regionais e setoriais, dificilmente consegue-se a promoção de sistemas inovativos sustentáveis. (JOHNSON e LUNDVALL, 2001)

Para que se atinja um alto grau de desenvolvimento é preciso existir um fluxo de informação e tecnologia entre todos os atores do setor, região ou país. Assim, o relacionamento entre empresas, universidades e institutos de pesquisa do governo são peças fundamentais para atingir inovações e melhoramento na produtividade. Principalmente nas atividades de investigação conjunta, devido ao elevado custo de adoção de equipamentos e materiais para o desenvolvimento tecnológico e trabalhos em pesquisa, é de grande importância a interação entre as empresas privadas. (OCDE, 1997)

Assim, é fundamental para a consistência de um sistema de inovação é a sinergia entre empresas, universidades e institutos de pesquisa. A qualidade do componente público, com boa infra-estrutura de investigação e suas ligações com a indústria pode ser um dos mais importantes patrimônios nacionais de apoio a inovação. Apoiados pelo governo, institutos de pesquisa e universidades são os atores principais de investigação de caráter genérico a produzir não apenas um corpo de conhecimentos básicos para a indústria, mas também fontes de novos métodos, instrumentos e habilidades valiosas. Cada vez mais, as pesquisas realizadas nessas instituições estão sendo apoiadas pelas empresas que estão colaborando com o setor público em projetos de tecnologia comum, a contratação pessoal de investigação específica ou de investimento. (OCDE, 1997)

Estudos de sistemas nacionais de inovação revelam que o setor público pode ser mais importante como uma fonte indireta de conhecimentos do que uma fonte direta de descoberta científica e técnica. Há uma tendência notável para a criação de centros especializados de conhecimento próximo das principais universidades orientadas para pesquisa e desenvolvimento de tecnologias específicas. (OCDE, 1997)

No entanto é pouco relevante possuir excelentes universidades, competentes acadêmicos, se as empresas privadas não tiverem estrutura nem condições para que esse potencial seja explorado. É necessário um equilíbrio e interação entre empresas privadas e universidades para que o potencial de cada um desses atores, melhor possam desenvolver sua capacidade inovadora no sistema. (JOHNSON e LUNDEVALL, 2001)

O tipo mais tradicional de fluxo de conhecimento no sistema de inovação é a disseminação de tecnologia, através da aquisição de máquinas e equipamentos. O desempenho inovador das empresas depende cada vez mais da incorporação de inovações e utilização de produtos desenvolvidos em outros lugares, por outras empresas, que acabam por melhorar ou complementar o trabalho já realizado na instituição adotante. (OCDE, 1997)

A mobilidade de pessoal, incidindo sobre a circulação de pessoal técnico, dentro e entre os setores público e privado, também é um fluxo fundamental nos sistemas de inovação. Interações pessoais de caráter formal ou informal, são um importante canal de transferência de conhecimento na indústria e entre o público e o setor privado. Às vezes, não é tanto o conhecimento específico transferido, o que é importante, mas a abordagem geral para a inovação e competência para resolver problemas. Na maioria dos estudos de difusão de tecnologia, evidencia-se que as habilidades e capacidades pessoais são fundamentais para a implementação e adaptações tecnológicas. Somente investimentos em tecnologia de ponta não bastam. Esses investimentos devem ser acompanhados por mão-de-obra qualificada, que saibam e que sempre busquem uma melhor maneira de aproveitar a tecnologia a sua disposição. (OCDE, 1997)

Por sua vez, o papel do Estado na dinâmica do sistema é identificar as atividades, principalmente as mais importantes a nível nacional, e propiciar condições para que os demais atores melhor utilizem seu potencial. Para alavancar tal atividades o Estado pode usar políticas relacionadas a regulamentação, impostos, financiamento da concorrência, que visem melhorar o relacionamento e estimular os atores

envolvidos, almejando maior absorção e desenvolvimento de tecnologias utilizadas no processo de inovação. (MYTELKA, 2000)

Investimentos em capital, conhecimento e tecnologia são fundamentais. Contudo, por si só não levam a uma alta capacidade de inovação. Para que isso aconteça é necessário que esses diferentes fatores se inter-relacionem alimentando-se uns aos outros. Presentes tais elementos, altos níveis de colaboração técnica, difusão tecnológica e mobilidade pessoal, as empresas conseguirão alta capacidade inovadora, tanto em termos de produtos, como de produtividade. (JOHNSON e LUNDEVALL, 2001)

Ressaltando a importância da sinergia entre os atores do sistema, OCDE (1997), afirma que qualquer análise do desempenho tecnológico, quando centrada apenas nos insumos (gastos em pesquisas, desenvolvimento e número de pessoas envolvidas em tal trabalho) e nas saídas, representada pelas patentes, torna-se limitada. Embora os chamados “indicadores convencionais”, insumos e saídas, destaca que esses não oferecem explicações convincentes das tendências de inovação, pois apresentam um quadro estático do desempenho inovador. Para conseguir uma análise mais convincente é necessário analisar principalmente o grau de relação dos atores envolvidos no sistema.

Outra forma de análise criticada na abordagem dos sistemas de inovação é o chamado “modelo linear de inovação”. Quando se trata de sistema de inovação, leva-se em conta o resultado de uma interação complexa entre as instituições, onde a mudança técnica não ocorre em uma sequência perfeitamente linear, mas através de loops e feedback dentro do sistema. Esta abordagem transcende a cadeia de causa e efeito que se inicia com P&D e termina com o aumento da produtividade, mediada pela inovação e difusão. Assim, a inovação pode surgir em qualquer etapa do processo produtivo (pesquisa, desenvolvimento, comercialização) e por diversos atores, ocorrendo muitas vezes adaptações de produtos e melhorias incrementais aos processos. (FERNANDES, 2004)

Como o conceito de sistemas de inovação parte da idéia de que a compreensão das inter-relações entre os atores envolvidos na inovação é a chave para alavancar o desempenho da tecnologia, torna-se defasada qualquer forma de abordagem que desconsidere tal assunto. Afinal, conforme OCDE, (1997, p.9) “Não há uma única definição aceita de um sistema de inovação. O que é importante é a teia de interação do sistema.”

3 A ORIGEM DO SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO SUCROALCOOLEIRO

O presente capítulo tem por objetivo analisar o processo de alavancagem produtiva do setor sucroalcooleiro nacional, com o Proálcool em 1975, bem como a formação de uma base para criação de um sistema setorial de inovação. Verificam-se os pontos que fizeram o Estado direcionar maior apoio e atenção à agroindústria sucroalcooleira, e os meios usados para aumentar sua capacidade produtiva e inovadora.

Em 1973 com o Primeiro Choque do Petróleo, resultado de um conflito envolvendo Israel, Egito e Síria, principais exportadores mundiais de petróleo, o preço do barril de US\$ 2,91 chegou a quadruplicar. Como o Brasil importava 80% do petróleo consumido, o déficit já existente na balança comercial ganhava um forte agravante. De 1974 para 1975 os preços do açúcar no mercado internacional sofreram uma brusca queda de 75%. A instabilidade freqüente dos preços na agroindústria açucareira, acentuada por esse fato, fez com que os representantes do ramo pressionassem o governo a criar algo que lhes trouxessem garantia e segurança para continuar a investir nesse setor (BACCARIN, 2007).

Essa incômoda situação da balança comercial brasileira, juntamente com a pressão dos representantes sucroalcooleiros fizeram com que o governo de Ernesto Geisel, através do decreto número 76.593, de novembro de 1975 instituisse o Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Este programa objetivava principalmente o desenvolvimento do ramo sucroalcooleiro para economizar divisas pela substituição de importações de combustíveis e matérias-primas derivadas do petróleo.

Conforme Mytelka (2000), o papel do Estado na dinâmica do sistema é identificar as atividades, principalmente as mais importantes a nível nacional, e propiciar condições para que os demais atores melhor utilizem seu potencial. Para alavancar tais atividades o Estado pode usar políticas relacionadas à regulamentação, impostos, financiamento da concorrência, que visem melhorar o relacionamento entre os atores envolvidos, estimulando-os a desenvolver tecnologias utilizadas no processo de inovação.

Com a crescente necessidade de encontrar uma solução para substituição dos

derivados do petróleo, o Estado brasileiro, com o Proálcool direcionou investimentos no setor sucroalcooleiro, intensificando esforços produtivos e tecnológicos, proporcionando incentivos para que os empresários aumentassem sua capacidade produtiva.

Diante da importância dada ao Proálcool, o Estado, pretendendo acompanhar mais atentamente o ramo sucroalcooleiro, diminuiu o poder do Instituto do açúcar e do álcool (IAA), responsável até então pelas políticas sucroalcooleiras, e instituiu a Comissão Nacional do Álcool (CNAL) como instância representativa do ramo. Formada por representantes dos ministérios da Agricultura, Fazenda, Indústria e Comércio Exterior, Minas e Energia, e Planejamento, a CNAL tinha como função fixar as diretrizes do programa. Simultaneamente foi criada a Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL), para dar suporte técnico e executar as políticas sucroalcooleiras (BACCARIN, 2007).

No campo de pesquisa tecnológica, o governo federal aumentou os investimentos através do PLANALSUCAR – Programa Nacional de Melhoramento Genético da Cana de Açúcar – lançado em 1971 pelo IAA. Este programa possuía quatro estações experimentais, em Carpina (PE), Rio Largo (AL), Campos (RJ) e Araras (SP), que trabalhavam em conjunto para desenvolver projetos tecnológicos para o setor. (DAROS, 2005) Formaram-se grupos de pesquisadores na área de solos, herbicidas e de controle biológico de pragas da cana, com o objetivo principal de criar novas e melhores variedades. É importante ressaltar que, embora as estações experimentais se localizassem apenas em quatro estados brasileiros, os resultados das pesquisas, e as novas variedades de cana eram estendidas a todos os estados produtores. (VIEIRA, 2007)

Nesse período, novos benefícios públicos foram concedidos como incentivo ao crescimento da produção alcooleira. De 1975 a 1979, predominaram investimentos em destilarias anexas às usinas já existentes, explorando a capacidade ociosa destas, localizadas em sua grande maioria em regiões tradicionalmente produtoras de cana-de-açúcar, com forte crescimento na produção de álcool anidro, usado como mistura da gasolina. (MICHELLON et al, 2008)

Os créditos concedidos para a atividade canavieira propriamente dita, neste período, apresentavam uma taxa de juros de 7% ao ano, cerca da metade que

prevalecia para as demais culturas. Essa baixa taxa de juros proporcionou aos produtores, já presentes na agroindústria canavieira, melhores condições para expandir sua produção. Através de atos administrativos, o governo também aumentou a participação da mistura de álcool a gasolina, que passou de 1% em 1975 para 10% no final da década. Garantindo também, um preço de paridade do álcool com o açúcar, que cobria os custos produtivos (BACCARIN, 2005).

Essas duas ações do governo foram importantes para promover um ambiente de confiança entre os produtores quanto à intensidade e duração da intervenção estatal através do Proálcool, proporcionando assim, maiores investimentos por parte do setor privado.

Durante os cinco primeiros anos de Proálcool, após os incentivos concedidos pelo Estado, projetava-se chegar a 3 bilhões de litros de álcool na safra de 1979/80. Contudo, com investimentos de US\$ 1,019 bilhão, sendo 75% advindo de recursos públicos e 1/4 de recursos privados, a produção chega ao patamar de 3,3 bilhões. (SHIKIDA, 1998)

Mesmo com esse grande montante de investimentos, em 1979 o Estado se vê pressionado novamente pelo preço do petróleo, exigindo assim novas medidas para inverter essa situação. Um novo conflito entre Irã e Iraque fez com que os preços do petróleo aumentassem ainda mais, chegando a US\$ 30 o barril e causando um segundo choque do Petróleo. Como resposta o Estado além de elevar o grau de mistura do álcool com a gasolina para 22%, incentivou a criação de destilarias autônomas, com produção integral de álcool e forte expansão da produção de álcool hidratado (usado sem misturas como combustível), impulsionada pelo surgimento dos carros a álcool (BACCARIN, 2005).

O desenvolvimento de motores a álcool, também contou com forte intervenção estatal. As pesquisas desenvolvidas pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA) é que desenvolveram esse tipo de motor, visando principalmente diminuir o consumo de gasolina. No campo tributário, foi incentivada a venda de carros a álcool através da redução em 50% de sua taxa rodoviária única (TRU) equivalente ao IPVA de hoje, em comparação aos veículos movidos a gasolina, estabelecendo um limite de preço ao consumidor de álcool hidratado de 65% em relação ao preço da gasolina. (BACCARIN,

2005)

Com esse maior incentivo estatal a destilarias autônomas, a produção de álcool hidratado cresce fortemente no período. Enquanto de 1975 a 1980 a produção de álcool anidro, cresceu 12 vezes, a de álcool hidratado apenas dobrou. No entanto, no período de 1980 a 1985 ocorre o inverso, tendo o álcool hidratado aumentando sua produção em 13 vezes, enquanto o álcool usado como mistura a gasolina nem chegou a duplicar sua produção.

Aproximadamente US\$ 5,406 bilhões foram investidos no programa entre 1980 e 1984, dos quais 56% sendo capital público e 44% capital privado. Em relação ao período anterior (1975 – 1980) este montante expressa um crescimento da ordem de 430,5%. Verifica-se a diminuição do percentual de inversões do capital público nesse programa de 75% passou para 56%, e o aumento do capital privado 25% para 44%, nos diferentes períodos, 1975 a 1980 e 1980 a 1985, respectivamente. (SHIKIDA, 1998, p.50)

Devido a toda essa atenção voltada para a agroindústria canavieira e os dez anos de crescentes incentivos estatais concedidos, novos empresários começaram a ingressar no ramo, o que acabou por gerar mais investimentos privados, direcionados principalmente a produção de álcool. Contudo, entre a segunda metade da década de 80 e começo da década de 90 verifica-se uma estagnação produtiva no complexo sucroalcooleiro. Os incentivos do Proálcool foram diminuídos fortemente. Os créditos subsidiados foram cortados e os preços do álcool, embora ainda administrados pelo governo federal, passaram a ser ajustados abaixo da inflação, não cobrindo os custos de produção para grande parte das agroindústrias. (SHIKIDA, 1998)

Os preços internacionais do petróleo ao contrário de todas as projeções da década de 70 começavam a cair consideravelmente em 1986. Paralelo a isso, o Brasil vinha diminuindo a dependência externa do produto com o aumento nacional da produção de petróleo oriundo da bacia de Campos - RJ. O apelo à produção de álcool, por ser nacional e substituir um produto caro e importado, foi perdendo conteúdo à medida que o petróleo ficava mais barato e era produzido em grande parte internamente. (BACCARIN, 2007)

Além desses fatores a década de 80 foi marcada por profunda crise fiscal e

acirramento do processo inflacionário. A crescente dívida externa, juntamente com o fracasso dos programas de estabilização no combate a inflação, acabou por diminuir a capacidade de investimento estatal, diminuindo também seu poder para proteger as indústrias nacionais.

A partir de então, com o contra choque do petróleo, rumores de tendência de liberalização do setor e início de corte dos incentivos estatais, ocorre uma estabilização, depois de um longo período de crescimento na produção de álcool nacional. Com a estagnação produtiva, no final da década de 80 ocorrem sinais de escassez de álcool nos postos de combustíveis, necessitando importação do produto para atender a demanda de carros a álcool, que continuava crescendo devido a manutenção dos preços controlados e os subsídios para este tipo de veículo. (FURTADO et al, 2008)

Começava assim uma fase de reestruturação do papel do estado. A partir da Constituição de 1988 e o Consenso de Washington em 1989, o Estado empresário dá lugar ao Estado regulador. A atuação direta do Estado, que antes era imprescindível para o desenvolvimento, agora é substituída por um processo de privatização de empresas estatais e um processo de liberalização econômica (IAMAMOTO, 2001).

Em 1990 o governo extingue o IAA, o controle e o planejamento do setor ficaram a cargo da Secretaria de Desenvolvimento Regional. Em 1997 os cuidados com o setor sucroalcooleiro são transferidos para o Conselho Interministerial do Álcool (CIMA), presidido pelo ministério da indústria e comércio até 1999, quando definitivamente passa para o ministério da agricultura. Ao longo da década de 90, esses órgãos foram paulatinamente eliminando os mecanismos de controle e planejamento da produção, embora com vários adiamentos e sem a construção de mecanismos de gestão que substituíssem o planejamento estatal (MORAES e SHIKIDA, 2002, p.71)

Uma das conseqüências dessa mudança, da reestruturação do papel do Estado na economia, se manifesta no menor investimento no Proálcool desde o seu surgimento, chegando a cerca de 0,511 bilhão, do qual 39% de capital público e 61% de capital privado. (SHIKIDA, 1998, p. 62)

Até 1989, foram investidos na agroindústria sucroalcooleira US\$ 7 bilhões com o Proálcool. Entre os principais pontos positivos destacaram-se a geração de empregos, diminuição da poluição ambiental, desenvolvimento tecnológico nos setores

agrícolas e industrial, e menor dependência do setor energético, vital para a economia. (SANTIAGO et al, 2006)

Segundo Moraes e Shikida (2002), embora os investimentos do programa fizessem com que o setor se desenvolvesse, um ambiente econômico mais liberal, com uma concorrência mais aberta, contribuiu para sua consolidação. No início dos anos 90, as características básicas do complexo canavieiro nacional, herdadas da longa fase de planejamento e controle estatal, podiam ser assim resumidas: produção agrícola e fabril sob controle das usinas, heterogeneidade produtiva (especialmente na industrialização da cana), baixo aproveitamento de subprodutos, competitividade fundamentada, em grande medida, nos baixos salários e na expansão extensiva da produção. Além disso, devem ser destacadas enormes diferenças entre o nordeste e o centro sul, e mesmo algumas disparidades no interior desta última, no tocante aos níveis de produtividade e escala de produção.

Apesar do afastamento estatal do complexo sucroalcooleiro, somente em 1999 é que acontece a liberalização dos preços finais de cana, açúcar e álcool. Essa demora para liberalização ocorreu pelas constantes divergências entre os agentes do setor. Enquanto alguns usineiros, principalmente do nordeste, desejavam a manutenção da forte intervenção, por esta proporcionar as garantias de vendas e realização de lucros. Outros grupos econômicos mais dinâmicos, localizados em São Paulo, desejavam um mercado livre para poderem realizar sua capacidade de investimento e crescimento acima da média do setor. (MORAES e SHIKIDA, 2002)

Após o declínio da forte intervenção estatal no setor, no decorrer da década de 90, os empresários do setor começam a se reunir visando reerguer o setor, especialmente através da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – ÚNICA e a Associação Paulista da Agroindústria Sucroalcooleira – SUCROALCOOL. (MICHELLON et al, 2008)

A evolução produtiva do setor que antes se baseava na presença destacada do Estado, agora, tem nas instituições privadas seus principais agentes. A dinâmica interativa, que se constituiu entre o setor privado e as instituições atuantes anteriormente nos programas públicos, permitiu que as competências não fossem sucateadas. Pelo contrário, houve um redirecionamento da pesquisa agrônômica

pública que aumentou a sua capacidade de solucionar problemas e transferir tecnologia para o setor produtivo. (FURTADO et al, 2008.)

Como Johnson e Lundvall (2001) salientam, a maioria dos estudos empíricos sobre sistema de inovação mostra que características históricas têm forte influência em cada caso específico. Os diferentes padrões de especialização, quadros institucionais, métodos comerciais e produtivos em cada sistema estudado foram influenciados ou refletem padrões estabelecidos a décadas anteriores. Fica claro que o Proálcool, com fortes investimentos diretos, facilidade de crédito e subsídios, pesquisas tecnológicas, montou uma base para que o sistema de inovação sucroalcooleiro atingisse um alto nível de desenvolvimento.

Nessa nova fase, onde os esforços produtivos são puxados pelo setor privado, é consolidado o sistema setorial de inovação. Três fatores ajudam a reestimular os atores envolvidos na produção. Primeiramente, no decorrer dos anos 90 o preço do petróleo volta a aumentar, retomando as discussões da dependência do combustível fóssil e estimulando a busca de fontes alternativas renováveis de energia. Em 1997, com o tratado internacional de Kyoto, há uma maior conscientização ambiental, colocando como meta principal que os países desenvolvidos reduzissem 5% a emissão de gases causadores do efeito estufa em relação ao nível de emissão de 1990, entre 2008 e 2012. E por fim, em 2003, o surgimento dos veículos flex fuel no Brasil, movidos tanto a álcool como a gasolina. (MICHELLON et al, 2008)

O grande sucesso no uso de álcool como alternativa à substituição dos derivados do petróleo no Brasil não se deu unicamente pelas características naturais, como solo e clima altamente propícios ao cultivo da cana de açúcar. Os esforços de aprendizagem tecnológica e a busca de inovação, inicialmente vistas com maior relevância com a criação do Proálcool, contribuíram muito para o destaque produtivo a nível internacional.

4 O DESEMPENHO PRODUTIVO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO

A extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) em 1990, tem sido apontada como um acontecimento histórico para o ramo sucroalcooleiro. Como um divisor de águas, o IAA, separa períodos distintos de atuação estatal que acabaram influenciando em vários aspectos a evolução da agroindústria canavieira. Durante o período de existência do IAA, o Estado foi o agente determinante das mudanças produtivas introduzidas na atividade. A partir de sua extinção em 1990, observa-se o afastamento direto do Estado no complexo sucroalcooleiro, marcando o início da desregulamentação do setor, quando o setor privado centraliza os esforços para o desenvolvimento e criação de um novo sistema produtivo e inovativo.

Esta transição constitui o foco da análise feita neste capítulo, voltado para a evolução do mercado sucroalcooleiro. Procura-se expor a tendência de concentração e centralização de capitais após a desregulamentação, e as diferenças regionais no tocante à absorção dos incentivos estatais para o setor, e suas repercussões em termos das mudanças tecnológicas e ganhos de produtividade.

4.1 A Tendência de Concentração Após Desregulamentação

Com todos os benefícios estatais concedidos através do Proálcool, a partir de 1975, percebe-se um forte ingresso de empresários na atividade, e consequente aumento do número de unidades produtivas na agroindústria canavieira. Estes, se aproveitando principalmente dos recursos públicos subsidiados, da rentabilidade segura que a fixação oficial dos preços proporcionava, bem como o abastecimento de quotas individuais de produção, tanto para usinas como para destilarias, montam seus estabelecimentos sem se preocupar com tecnologia e/ou equipamentos sofisticados, face a falta de concorrência.

Nesse período de forte intervenção, de 1975 a 1987, um total de 661 projetos de criação ou ampliação de unidades já existentes, enquadram-se no Proálcool,

fazendo com que a produção alcooleira crescesse quase 19 vezes. A tabela 1, mostra o aumento do número de projetos e o crescimento da produção de álcool no setor.

TABELA 1 - Evolução do Número de Projetos e da Capacidade Produtiva dos Projetos Enquadrados no Proálcool, 1975-86.

Ano	Número de Projetos Enquadrados no Proálcool		Capacidade Produtiva de Álcool (Milhões Litros/Safra)	
	No Ano	Acumulado	No Ano	Acumulado
1975	02	02	54,5	54,5
1976	70	72	1.561,3	1.615,8
1977	39	111	1.060,5	2.676,3
1978	59	170	1.400,6	4.079,9
1979	39	209	855,9	4.932,8
1980	91	300	2.159,0	7.091,8
1981	56	356	1.179,2	8.271,0
1982	39	395	793,8	9.064,8
1983	73	468	1.404,4	10.469,2
1984	80	548	1.380,8	11.850,0
1985	12	560	186,4	12.036,4
1986	8	560	166,3	12.036,4

Fonte: BACCARIN, 2003.

A forte diminuição dos projetos ocorrida em 1985 deve-se principalmente ao reflexo dos primeiros cortes feitos pelo governo. Entre a segunda metade da década de 1980 e começo da década de 1990, os créditos subsidiados foram cortados, e os preços do álcool, embora ainda administrados pelo governo federal, passaram a ser ajustados abaixo da inflação, o que inibiu investimentos por parte dos empresários em novos empreendimentos.

Com a extinção da principal instituição representativa e reguladora do ramo, o IAA, as medidas de desregulamentação, eliminação de quotas de produção e preços desvantajosos nos anos 90, ocorre um processo de concentração e centralização de capitais. Um grande número de unidades produtivas que haviam ingressado no ramo pelas garantias do governo, começam a ser eliminadas, saindo do mercado ou sendo incorporadas por processo de fusão ou aquisição de unidades mais dinâmicas, face à

precariedade de seus métodos produtivos num contexto de maior exposição à concorrência.

Segundo Mytelka e Farinelli (2000), principalmente a partir de fins da década de 80, com as mudanças no ambiente competitivo das empresas, com a globalização e a quebra cada vez maior das barreiras comerciais, ocorreu um aumento considerável de fusões e aquisições de empresas, e o processo contínuo de inovação ganhou ainda maior importância. A competição antes realizada principalmente com base em redução de salários, desrespeito as normas trabalhistas e ambientais, assim como sonegação de tributos, agora tem o processo inovativo como ponto principal.

TABELA 2 - Produção em Equivalente Produto e Número dos Diferentes Tipos de Agroindústrias Sucroalcooleiras, Safras 1974/75, 1990/91 e 2001/02 .

Tipo	Safr a 1974/75			Safr a 1990/91			Safr a 2001/02		
	Eq. Prod. (mil t açúcar)	No.	Eq. Prod. Médio	Eq. Prod. (mil t açúcar)	No.	Eq. Prod. Médio	Eq. Prod. (mil t açúcar)	No.	Eq. Prod. Médio
Usina	1.825,1	87	21,0	904,2	30	30,1	826,0	18	45,9
Us. + Anexa	5.657,0	129	43,9	16.110,9	168	95,9	29.642,0	187	158,5
Destil. Aut.	90,9	9	10,1	6.419,9	196	32,8	4.164,3	101	41,2
Total	7.572,9	225	33,7	23.433,0	394	59,5	34.623,3	306	113,2

Fonte: BACCARIN, 2003.

Conforme a tabela 2, a queda no número de unidades produtivas é acompanhada de um aumento na capacidade média, já evidenciando que a concorrência aberta resultou numa seleção de usinas e destilarias mais eficientes. A partir desse momento, para conquistar parte do mercado, as usinas e destilarias precisaram modificar sua organização, investindo principalmente em inovações tecnológicas e equipamentos como diferencial para ganhos de produção, diminuição de custos e melhoramento de produtos.

Outro aspecto relevante diz respeito às disparidades regionais. Conforme a tabela 3, fica evidente a clara distinção entre o Centro-Sul brasileiro e a região Norte – Nordeste, em termos dos níveis de produtividade.

TABELA 3 – Evolução do Número de Unidades Agroindustriais e da sua Capacidade Média em Equivalente Produto, por Regiões e Estados do Brasil, 1984/85 a 2007/2008

Região	Item	Ano			
		1990/91	1997/98	2001/02	2007/08
N/NE	Unidades	126	98	83	79
	Cap. Média	42,9	66,1	61,4	79,1
AL	Unidades	36	31	24	24
	Cap. Média	64,8	94,4	101,9	109,4
PE	Unidades	44	33	30	24
	Cap. Média	43,9	60,3	48,7	76,8
Outros N/NE	Unidades	46	34	29	31
	Cap. Média	24,6	46,1	41,2	53,1
Centro Sul	Unidades	268	238	223	264
	Cap. Média	67,2	123,5	132,4	161,2
MG	Unidades	35	26	18	31
	Cap. Média	28,9	52,7	81,2	79
RJ	Unidades	18	10	9	5
	Cap. Média	21,4	53,5	33,3	51,4
SP	Unidades	142	133	132	153
	Cap. Média	100,6	162,5	165,1	185,8
PR	Unidades	30	29	27	29
	Cap. Média	36,4	94,2	97,5	149,8
Outros CS	Unidades	43	40	37	47
	Cap. Média	29,2	79,1	90,3	123,1
BR	Unidades	394	336	306	343
	Cap. Média	59,5	106,8	113,2	161,2

Fonte: BACCARIN 2003; CONAB, 2008.

Devido ao seu menor dinamismo a região Norte-Nordeste, em termos percentuais, foi a que mais perdeu unidades produtivas, 37,3% de 1990 a 2007/2008, quando comparada à Região Centro-Sul, que decresceu quantitativamente 17% no período de 1990 a 2001/2002, mas recuperou 41 unidades nos últimos anos, praticamente mantendo o nível de unidades dos anos 1990.

Quanto à capacidade média, a região Norte/Nordeste também se destaca de modo negativo, com taxa de capacidade média do setor nem chegando a dobrar de

1990 a 2008, enquanto a outra região exposta no quadro, passa de 67,2 a 161,2 a capacidade média em equivalente produto no mesmo período.

Percebe-se que conforme são tomadas medidas que privilegiem a produtividade e competitividade, a região Norte/Nordeste tende a perder paulatinamente sua participação no total da produtividade, enquanto a região Centro-Sul se destaca pelo aumento cada vez maior. A tabela 4, mostra o percentual de produtividade a nível nacional das duas regiões com relação a cana, açúcar e álcool, no período de 1975 a 2009.

TABELA 4 - Participação de Regiões e de Estados na Produção do Complexo Sucroalcooleiro, 1975-2009.

Região	Safra	Produto e Produção					
		Cana (milhões t)		Açúcar (mil t)		Alcool (milh. Litros)	
		Produção	%	Produção	%	Produção	%
N/NE	74/75	34,7	37,9	2.251,0	34,0	116,5	18,6
	89/90	72,7	27,7	3.074,3	42,6	2.010,8	16,9
	01/02	60,7	16,7	3.210,1	16,9	1.353,2	11,8
	08/09	63,9	11,3	4.297,4	13,8	2404,1	8,5
AL	74/75	10,5	11,5	867,3	13,1	21,2	3,4
	89/90	26,1	9,9	1.281,4	17,8	880,4	7,4
	01/02	28,4	7,8	1.652,5	8,7	561,9	4,9
	08/09	27,3	4,7	2.200,8	7	845,3	3
PE	74/75	12,8	14,0	1.132,1	17,1	93,2	14,9
	89/90	23,8	9,1	476,0	6,6	547,3	4,6
	01/02	17,8	4,9	1.101,7	5,8	263,7	2,3
	08/09	18,9	3,3	1.519,4	4,8	530,4	1,9
Outros N/NE	74/75	11,4	12,4	251,6	3,8	2,1	0,3
	89/90	22,8	8,7	1.316,9	18,2	583,0	4,9
	01/02	14,5	4,0	455,9	2,4	527,5	4,6
	08/09	17,7	3,1	577,2	1,8	1028,4	3,7
Centro Sul	74/75	56,8	62,1	4.363,0	65,9	508,5	81,4
	89/90	190,2	72,4	4.139,7	57,4	9.887,2	83,1
	01/02	302,9	83,3	15.784,3	83,1	10.114,6	88,2
	08/09	504,9	88,7	26.749,8	86,2	25.104,6	91,5
MG	74/75	8,3	9,1	297,9	4,5	21,6	3,5
	89/90	17,5	6,7	392,3	5,4	428,3	3,6
	01/02	15,3	4,2	740,8	3,9	527,5	4,6
	08/09	42,4	7,5	2.207,6	7,1	2.167,6	7,8
RJ	74/75	7,3	8,0	503,2	7,6	48,8	7,8
	89/90	5,6	2,1	400,4	5,5	249,8	2,1
	01/02	3,6	1,0	208,9	1,1	57,3	0,5
	08/09	4,0	0,7	241,0	0,7	127,7	0,4
SP	74/75	35,6	38,9	3.297,1	49,8	408,1	65,3
	89/90	137,8	52,5	3.031,9	42,0	7.757,5	65,2
	01/02	218,9	60,2	12.194,4	64,2	7.087,1	61,8
	08/09	346,2	60,8	16.722,4	53,8	16.722,4	60,7
PR	74/75	2,3	2,5	172,1	2,6	21,3	3,4
	89/90	11,7	4,4	178,0	2,5	666,3	5,6
	01/02	28,7	7,9	1.329,6	7,0	951,8	8,3
	08/09	44,8	7	2.459,5	7,9	2.051,4	7,4
Outros CS	74/75	3,3	3,6	92,7	1,4	8,7	1,4
	89/90	17,6	6,7	137,1	1,9	785,3	6,6
	01/02	36,4	10,0	1.310,6	6,9	1.490,8	13
	08/09	67,5	11,8	2.178,5	7	4.035,5	14,6
BR	74/75	91,5	100	6.620,6	100	625,0	100
	89/90	262,7	100	7.214,0	100	11.898,0	100
	01/02	363,7	100	18.994,4	100	11.467,8	100
	08/09	568,9	100	31.047,3	100	27.508,7	100

Fonte: ALCOPAR, 2010.

A produção de cana da região Norte-Nordeste que em 1975 representava 37,9% do total nacional, cai para 11,3% na safra 2008/09. Nessa mesma região e período o açúcar e o álcool também vem perdendo parte da representatividade a nível nacional. O primeiro decresce de 34% para 13,8%, enquanto o segundo passa de 18,6% para 8,5%.

A crescente participação do Centro/Sul na produção nacional de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, é explicada por diferentes aspectos, envolvendo o clima propício para o cultivo da cana, com predominância de solos férteis e planos e um ambiente econômico mais estimulador para mudanças tecnológicas. Esforços em pesquisa e introdução de variedades de cana mais produtivas, tem também proporcionado maiores lucros e reinvestimentos em busca de maior eficiência, o que explica o crescimento continuado. (LIMA, 1995)

Diferentemente, na região Norte/Nordeste, as condições físicas são menos favoráveis, com predominância de solos com forte declive e seguidos problemas por falta de chuva. O conservadorismo e a menor adoção de avanços tecnológicos dirigidos a redução de custos, são também aspectos relevantes da falta de crescimento produtivo do setor regionalmente. (LIMA, 1995).

Apontadas essas diferenças regionais, vale destacar o estado de São Paulo. Dos três produtos analisados na tabela, o estado paulista individualmente é responsável por mais da metade da produção nacional. A produção de cana em São Paulo foi responsável por 60,8% da 2008\2009, enquanto na produção de açúcar chega a 60,7%.

4.2 Caracterização do Setor Sucroalcooleiro Paulista

No período que antecedeu a desregulamentação do complexo sucroalcooleiro a competitividade estava fundamentalmente baseada nos ganhos de escala quanto à expansão da fronteira agrícola, na integração vertical da empresa e na incorporação de novas variedades de cana visando o aumento da produtividade bruta de cana. Já a

partir de 1990 o cenário muda, com as empresas buscando eficiência produtiva em todas as áreas de produção e também no processo de gestão. Com isso, as inovações agrícolas compreenderam tanto melhorias no cultivo, quanto a introdução de mecanização dos campos, melhora no planejamento de safra e logística de movimentação de cana entre o campo e a usina. Por sua vez, com a automação industrial consegue-se, mesmo com a redução das plantas processadoras, uma maior produção sem aumentar a área plantada de cana-de-açúcar. (ROSÁRIO e CRUZ, 2006)

Embora esse processo de incorporação de inovações por parte das empresas privadas, após a desregulamentação, tenha ocorrido de maneira heterogênea, hoje se percebe claramente os resultados da adaptação mais rápida das inovações especialmente por São Paulo que domina a produção sucroalcooleira. Como se observa na tabela 4, este estado respondeu na safra 2008/2009 por 60,8% da produção de cana, 53,8% da produção de açúcar, chegando a obter 60,7% do total da produção nacional de álcool. Essa importância reflete uma visível concentração das unidades produtivas e uma capacidade média em equivalente produto mais elevada, como demonstrados na tabela 3. Na safra 2007/2008, das 343 unidades produtivas do setor, 153 localizavam-se no estado paulista, sendo que esse mesmo estado obtinha a maior capacidade, com 185,8 mil toneladas de cana moída, acima da média nacional.

Diante de condições climáticas propícias, assim como o solo de qualidade, boa infraestrutura de transporte e energia, proximidade do maior mercado do país, onde se conjugam produtores, fabricantes de bens de capital, institutos de pesquisa e universidades, o estado de São Paulo expandiu mais dinamicamente a produção da agroindústria canavieira, tornando-se o grande destaque do setor sucroalcooleiro nacional.

5 SISTEMA DE INOVAÇÃO SUCROALCOOLEIRO

Os esforços governamentais por meio do Proálcool serviram de base para que o setor privado passasse a dar maior importância à atividade sucroalcooleira, resultando numa redução de intervenção estatal. O setor privado passa a se destacar no financiamento da pesquisa e na aplicação de novas tecnologias, a partir da década de 90, através de uma forte interação entre os atores de inovação na agroindústria sucroalcooleira.

Desde então, o sistema produtivo tem adaptado inovações tecnológicas, reduzindo o nível de custos e aumentando produtividade. A introdução de novas variedades de cana adaptadas a condições de solos e pragas, juntamente com a mecanização agrícola foram decisivas para atingir maior eficiência produtiva. Outro avanço significativo diz respeito à incorporação de novas ferramentas de gestão, a qual se tornou mais profissionalizada, com mão-de-obra mais qualificada e com a criação de departamentos que visam aperfeiçoar cada etapa do processo produtivo.

Assim, este capítulo tem como objetivo caracterizar o sistema setorial de inovação sucroalcooleira, seus principais atores, a sinergia entre o setor público e privado, e as inovações introduzidas.

5.1 Os Principais Atores do Sistema

No capítulo anterior foi destacada a importância do estado de São Paulo na agroindústria canavieira, onde se concentrou o sistema de inovação brasileiro de inovação sucroalcooleira. (FURTADO et al, 2008) Como se observa a seguir, essa região se constituiu no centro de desenvolvimento tecnológico da atividade sucroalcooleira comportando praticamente todas as instituições relevantes que atuam dinamicamente no sistema, no qual predomina a pesquisa privada sobre a pública.

Segundo a OCDE (1997), estudos de sistemas de inovação revelam que o setor público pode ser mais importante como uma fonte indireta de conhecimentos do que

uma fonte direta de descoberta científica e técnica. Havendo uma tendência notável para a criação de centros especializados de conhecimento próximos das principais universidades e programas orientados para pesquisa e desenvolvimento de tecnologias específicas.

A seguir, serão apresentados os principais atores do sistema de inovação do ramo sucroalcooleiro, com suas características institucionais, e o campo em que cada uma direciona seus esforços na busca e desenvolvimento de inovações.

5.1.1 PLANALSUCAR - Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar

O Planalsucar foi oficialmente instituído em 1971, com o objetivo principal de dar sustentação à cultura da cana-de-açúcar, com soluções e respostas às indagações e demandas dos produtores. Esse programa atuava em todos os estados produtores do país, e através do melhoramento genético proporcionou um aumento na produtividade sucroalcooleira. Embora sendo desmontado a partir da extinção do IAA em 1990, com todo seu acervo tecnológico absorvido pelas universidades federais, foi a principal instituição de desenvolvimento e pesquisa durante o período de forte intervenção estatal do setor, com o qual foram criadas as bases para o desenvolvimento de um sistema. (DAROS, 2005)

Portanto, através desse programa de apoio e instrução aos produtores da agroindústria sucroalcooleira, juntamente com pesquisas em melhoramento genético, foi possível uma maior produtividade, ao mesmo tempo em que ampliou-se o leque de instituições envolvidas.

5.1.2 Ridesa – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro

A Ridesa 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. Com pesquisas conduzidas nos diferentes cursos de pós-graduação, em nível de mestrado e doutorado, esta rede interuniversitária tem grande importância na preparação de mão-de-obra qualificada, e na pesquisa de melhoramento genético da cana.

Essa instituição de convênio firmado entre sete Universidades Federais (UFPR, UFSCar, UFV, UFRRJ, UFS, UFAL e UFRPE) localizadas nas áreas de atuação das Coordenadorias do ex-Planalsucar, com o apoio de parte significativa do setor sucroalcooleiro, começou a desempenhar suas funções em 1991, aproveitando a capacitação dos pesquisadores e as bases regionais do ex-planalsucar, aos quais se juntaram professores das universidades. (RIDESA, 2010)

Em 2004 a Ridesa agregou a Universidade Federal de Goiás, e em 2007, a Universidade Federal do Mato Grosso, surgindo assim, três novas estações experimentais para o cerrado, uma localizada em Goiania-GO, da UFGE, outra em Cuiabá da UFMT, e uma terceira em Capinópolis- MG da UPV, sendo que nesta última os trabalhos se iniciaram em 2003. Hoje, a Ridesa tem como base para o desenvolvimento da pesquisa 34 estações experimentais estrategicamente localizadas nos estados onde a cultura da cana-de-açúcar apresenta maior expressão. (RIDESA, 2010)

As universidades federais deram maior ênfase à manutenção e continuidade da pesquisa relacionada ao Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (PMGCA), que continuou a utilizar a sigla RB para identificar seus cultivares, tendo liberado 65 cultivares. (RIDESA, 2010)

5.1.3 IAC - Instituto Agrônomo de Campinas

Outro ator importante na área de melhoramento genético da cana, o IAC (Instituto de Pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, iniciou as pesquisas com cana-de-açúcar em 1982, embora tenha se destacado somente com a criação do Procana no final dos anos 80. A partir do Procana, o projeto de pesquisa se

aprofunda, e o melhoramento genético visando obter variedades de cana-de-açúcar mais produtivas e com maior riqueza de açúcar, toma destaque a nível nacional. (LANDELL, 2003)

Em março de 2005, originário do Programa Cana, é implantado o Centro Avançado da Pesquisa Tecnológica de Cana, localizada em Ribeirão Preto, onde se concentra a maior parte da equipe técnica. No entanto, o Centro conta com pesquisadores em Campinas e nos pólos regionais da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio – APTA de Assis, Adamantina, Jaú, Jundiaí, Mococa, Pindorama e Piracicaba. Para uma melhor gestão da pesquisa o centro foi estruturado através de vários projetos de conhecimento em melhoramento genético, bioclimatologia, ciências do solo, economia, estatística, engenharia agrícola, fertilidade e nutrição de plantas, fitotecnia e fitossanidade. (IAC, 2010)

5.1.4 CTC - Centro de Tecnologia Canavieira

Atuando dinamicamente em toda cadeia produtiva do setor canavieiro, o CTC é o maior centro de tecnologia de cana-de-açúcar do Brasil. Sem fins lucrativos, o CTC é mantido pelas principais usinas e associações de fornecedores do setor de cana-de-açúcar, sendo que as contribuições societárias são direcionadas para pesquisa e desenvolvimento tanto no setor agrícola como no setor industrial. (CTC, 2010)

Criado pela Coopersucar em 1970, na cidade de Piracicaba- SP, o Centro de Tecnologia Coopersucar (CTC), através de P&D procurava desenvolver melhores variedades de cana-de-açúcar e métodos de produção para seus associados. Todos os investimentos usados nessas pesquisas eram captadas pelo recebimento dos custos da prestação de assistência técnica pagos pelos cooperados. (FRONZAGLIA e MARTINS, 2005)

Alienado pela Coopersucar em 2004, o CTC foi adquirido por membros que faziam parte da própria instituição. Com a reestruturação do conselho administrativo e modelo de gestão, o CTC passou a ser dominado Centro de Tecnologia Canavieira. Nessa nova composição, os associados financiam os projetos e recebem de forma

direta os benefícios produzidos pelas pesquisas, ocorrendo também, a eliminação da prestação de serviços em engenharia e priorização dos projetos em melhoramento genético da cana de açúcar. (FRONZAGLIA e MARTINS, 2005)

Busca-se, assim, auto-sustentação econômica com royalties sobre a sua multiplicação e uso comercial de novas variedades; previsão de safras e acompanhamento das lavouras através de sistema de satélite; controle biológico de pragas e solução de doenças; novas técnicas de manejo conservacionista; melhoria dos processos de produção, armazenagem e transporte de açúcar e álcool e aproveitamento dos subprodutos do processo industrial da cana. (FRONZAGLIA e MARTINS, 2005)

5.1.5 CanaVialis e Alellyx

Tanto a CanaVialis como a Alellyx, são formadas por pesquisadores que trabalham no desenvolvimento de variedades de cana mais resistentes e com melhores teores de sacarose. Criada, em 2003, pelo fundo de investimentos Votorantim Ventures, a CanaVialis recebeu investimentos de R\$ 25 milhões. Formada por um grupo de pesquisadores da UFSCar, que trabalham com melhorias nas variedades de cana-de-açúcar, conta com duas estações experimentais, uma em São Paulo e a outra no Paraná. (FURTADO et al, 2008)

A Alellyx, fundada em 2002, em Campinas-SP, também recebeu apoio do Fundo Votorantim Ventures. Essa empresa atua no desenvolvimento biotecnológico da cana, laranja e eucalipto. Através da engenharia genética, desenvolve produtos mais resistentes a seca e pragas, aumentando a produtividade desses setores. Instalada em Campinas, interior de São Paulo, em uma área de 4600 m², a empresa conta com aproximadamente 140 profissionais, a maior parte deles cientistas e técnicos, em instalações que permitem sinergia entre a equipe e conforto funcional. A Alellyx possui também uma unidade experimental, a cerca de 50 Km de Campinas, com cerca de 4 hectares. (ALELLYX, 2010)

Em novembro de 2008, a norte-americana Monsanto, líder global de biotecnologia para a agricultura, adquiriu essas duas empresas do grupo Votorantim, por US\$ 290 milhões. A multinacional assim diversificou seu portfólio agrícola, e segundo ela mesma, pode aproveitar o potencial da cana-de-açúcar para a produção do etanol. (SIMÕES, 2009)

5.1.6 FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo é uma das principais agências de fomento à pesquisa científica e tecnológica do país. Com autonomia garantida por lei, a FAPESP está ligada à Secretaria de Ensino Superior do governo do Estado de São Paulo.

Os Programas de Pesquisa para Inovação Tecnológica apoiadas pela FAPESP também têm caráter indutor, apoiando pesquisas com potencial de desenvolvimento de novas tecnologias e de aplicação prática nas diversas áreas do conhecimento, afinadas com a política de Ciência e Tecnologia do governo estadual. Entre os programas financiados estão o Biota, Políticas Públicas, Pesquisa em Parceria para a Inovação Tecnológica (PITE), Pesquisa Inovativa na Pequena e Micro Empresa (PIPE), os quais tiveram forte contribuição no desenvolvimento do processo DHR (Dedini Hidrólise Rápida), considerado uma das maiores inovações neste ramo, descrito a seguir.

5.1.6.1 PITE – Pesquisa em Parceria Para a Inovação Tecnológica

O Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), criado em 1995, destina-se a financiar projetos de pesquisa em instituições acadêmicas ou institutos de pesquisa, desenvolvidos em cooperação com pesquisadores de centros de pesquisa de empresas localizadas no Brasil ou no exterior e co-financiados por estas. O Programa tem como objetivo intensificar o relacionamento entre universidades/institutos de pesquisa e empresas, por meio da realização de projetos de pesquisa cooperativos e co-financiados.

Sendo o desenvolvimento do projeto de pesquisa feito de forma cooperativa, espera-se que os resultados contribuam para a criação de conhecimento ou inovações tecnológicas de interesse da empresa parceira, além de contribuírem para o avanço do conhecimento e para a formação de recursos humanos altamente qualificados. As empresas parceiras devem necessariamente contribuir para o financiamento do projeto de pesquisa com uma contrapartida de recursos próprios ou de terceiros.

5.1.6.2 PIPE – Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas

Criado em 1997, o Programa FAPESP Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) destina-se a apoiar a execução de pesquisa científica e/ou tecnológica em pequenas empresas sediadas no Estado de São Paulo. Os projetos de pesquisa selecionados para apoio no PIPE deverão ser desenvolvidos por pesquisadores que tenham vínculo empregatício com pequenas empresas ou que estejam associados a elas para sua realização.

5.1.7 Dedini

A geração de tecnologia e operacionalidade na geração de máquinas e equipamentos para as empresas sucroalcooleiras tem forte predomínio da Dedini, líder mundial no fornecimento de equipamentos industriais para os produtores do ramo.

Instalada em Piracicaba, a Dedini surgiu na década de 20 em decorrência das demandas de manutenção das usinas. A partir do Proálcool, as demandas crescentes por inovações tecnológicas, induzidas pela demanda qualificada da agroindústria paulista acabaram levando a Dedini a aprimorar seu perfil tecnológico. (FURTADO et al, 2008)

Atualmente a Dedini possui tecnologia própria para fornecer usinas de açúcar e destilarias completas com fabricação própria dos equipamentos e sistemas integrados, desde a recepção, preparo e processamento da cana, extração e tratamento do caldo,

geração de vapor e cogeração de energia excedente até a produção de álcool e açúcar.(DEDINI, 2010)

A figura1, a seguir, sintetiza a estrutura do sistema setorial de inovação, de acordo com a descrição apresentada acima.

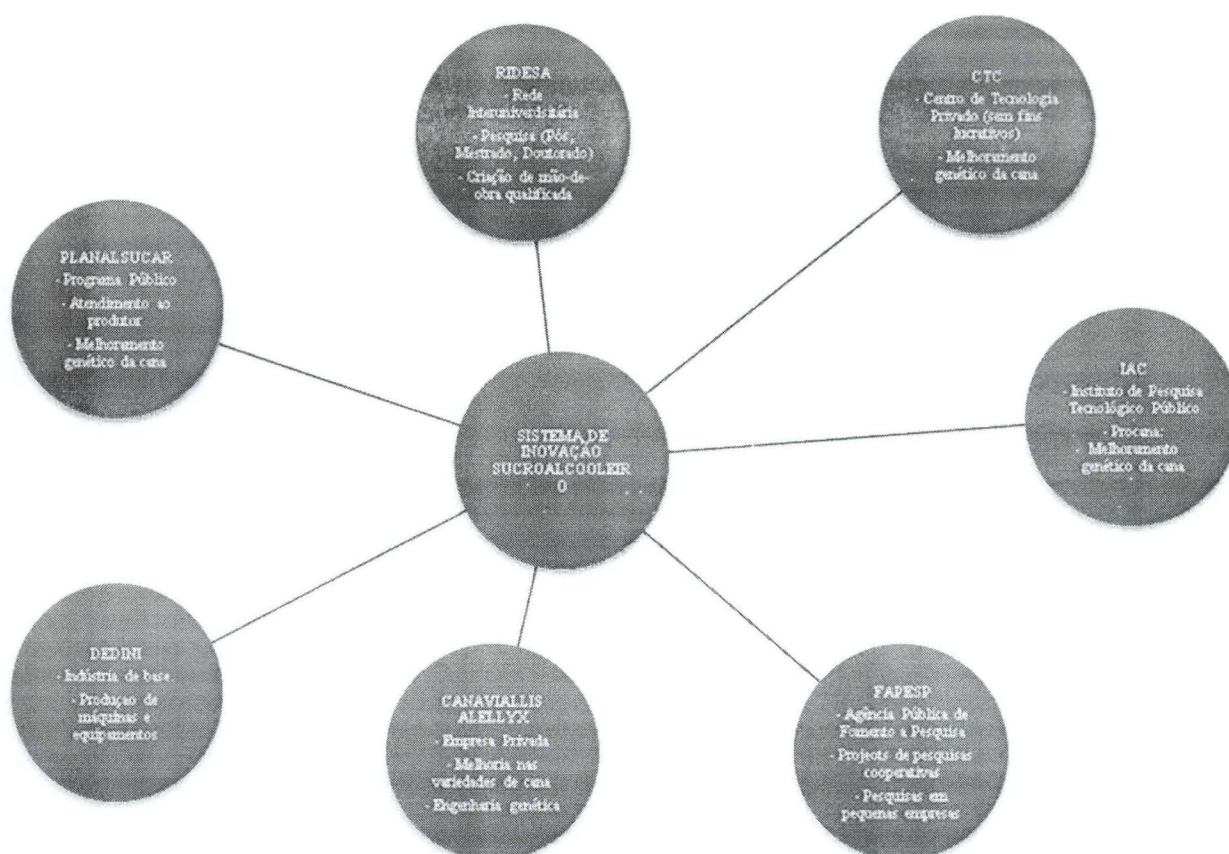


FIGURA 1 - Estrutura do Sistema Setorial de Inovação Sucroalcooleiro.

5.2 Caracterização do Sistema: As Principais Inovações do Ramo Sucroalcooleiro Resultante da Sinergia dos Atores do Sistema

Para Abarca (1999) os ganhos de produtividade agrícola e agroindustrial no segmento canavieiro foram obtidos principalmente a partir do uso dos seguintes fatores: inovações biológicas, com novas variedades de cana oriundas de vários institutos de pesquisa; inovações físico-químicas, como a utilização de fertirrigação com o vinhoto e as novas técnicas de fermentação alcoólica; inovações mecânicas, uso de tratores e implementos agrícolas mais desenvolvidos; e inovações associadas as formas de organização do trabalho e métodos de produção, novas formas de gerenciamento global da produção agrícola e industrial, o reaproveitamento mais intensivo do bagaço da cana para a geração de energia, dentre outros.

Praticamente todas as inovações desenvolvidas no segmento sucroalcooleiro resultaram da criação de um sistema setorial de inovação. Com forte sinergia entre as instituições atuantes na atividade, consideráveis avanços foram conseguidos, transformando o Brasil em um modelo mundial em desenvolvimento tecnológico e melhoramento produtivo do ramo sucroalcooleiro.

Com a presença central do setor privado no financiamento da pesquisa e na aplicação de novas tecnologias, a partir da década de 90, observa-se essa grande interação entre os atores de inovação da agroindústria canavieira. A primeira forma de interação consiste na cooperação entre as pesquisas do CTC em matéria de processos industriais e a indústria de bens de capital, após a implantação do Pró-álcool. As tecnologias de rolo de pressão e calha Donnelly (alimentador de moenda), que melhoram a extração do caldo de cana, foram transferidas e adaptadas pelo CTC e posteriormente repassadas aos fabricantes de bens de capital no Brasil. (FURTADO et al, 2008)

O CTC se transformou no principal núcleo de geração de novos conhecimentos tecnológicos. Como exemplo da importância do CTC tem-se, na década de 90, o desenvolvimento da tecnologia de biopolímeros em cooperação com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT. (FURTADO et al, 2008)

O Programa Cana do IAC que trabalha no desenvolvimento de novas variedades de cana é organizado em forma de rede e também recorre ao apoio da iniciativa privada, com empresas canavieiras, cooperativas de fornecedores de cana, Copersucar, CTC, universidades (UNESP, UNICAMP, USP), Institutos de Pesquisa do Estado de São Paulo e a Embrapa. A relação entre os pesquisadores é horizontal e as atividades são coordenadas de forma consensual e participativa. A programação é definida em conjunto e a disciplina de trabalho faz com que seus pesquisadores estejam sempre em contato, mesmo não trabalhando no mesmo local sede. (IAC, 2010)

A mobilidade de pessoal, em particular de pessoal técnico, dentro e entre os setores público e privado, também é fundamental nos sistemas de inovação. Interações pessoais de caráter formal ou informal, são um importante canal de transferência de conhecimento na indústria e entre o público e o setor privado. Além da transferência de conhecimento específico é importante destacar a abordagem geral para a inovação e competência para resolver problemas. Na maioria dos estudos sobre difusão de tecnologia, evidencia-se que as habilidades e capacidades pessoais são fundamentais para a implementação e adaptações tecnológicas. Somente investimentos em tecnologia de ponta não bastam. Esses investimentos devem ser acompanhados por mão-de-obra qualificada, capaz de incorporar e operar a tecnologia a sua disposição. (OCDE, 1997)

A Ridesa, com grande aporte de financiamento, é a instituição que melhor ilustra a interação intensa que existe entre a pesquisa agrônômica realizada pelas Universidades e o setor produtivo. A rede de universidades que formam a RIDESA tem como base o desenvolvimento da pesquisa em 34 estações experimentais estrategicamente localizadas nos estados onde a cultura da cana-de-açúcar tem maior expressão. Atualmente, os cultivares de sigla RB, desenvolvidos pela Ridesa estão sendo cultivados em mais de 50% da área cultivada com cana-de-açúcar no país, chegando em algumas regiões a apresentar 70%. (RIDESA, 2010)

Conforme OCDE (1997), é fundamental para a consistência de um sistema de inovação a sinergia entre empresas, universidades e institutos de pesquisa. A qualidade do componente público, com infra-estrutura de investigação e suas ligações com a

indústria pode ser um dos mais importantes patrimônios nacionais de apoio a inovação. Apoiados pelo governo, institutos de pesquisas e universidades são os atores principais de investigação científica de caráter genérico a produzir não apenas um corpo de conhecimentos básicos para a indústria, mas também fontes de novos métodos, instrumentos e habilidades valiosas. Cada vez mais, as pesquisas realizadas nessas estão sendo apoiadas pelas empresas que estão colaborando com o setor público em projetos de tecnologia em comum, a contratação pessoal de investigação específica ou de investimento.

A Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) é outra instituição que tem fomentando projetos de tecnologias que combinam a pesquisa pública com a pesquisa privada. A Fapesp financiou a industrialização em escala piloto do processo de hidrólise ácida rápida patenteada pela Dedini. Esse projeto é uma parceria entre a CTC e a Dedini no quadro dos projetos PITE da Fapesp, que tem como objetivo intensificar o relacionamento entre universidades/institutos de pesquisa e empresas, por meio de projetos de pesquisa cooperativos e co-financiados. Mais recentemente a Fapesp vem consolidando a sua liderança no campo da coordenação dos esforços de inovação tecnológica do setor canavieiro buscando implementar um programa para o desenvolvimento da tecnologia na produção de cana e de seus subprodutos. (FURTADO et al, 2008).

O processo DHR (Dedini Hidrólise Rápida), diminui os custos na produção de álcool. A utilização desse processo, considerado pela Copersucar a maior descoberta da indústria sucroalcooleira, permite a produção de álcool a partir do bagaço, liberando a cana para produção do açúcar. Assim, numa mesma área plantada a produção aumenta nas usinas, o que traz significativos ganhos de rentabilidade. (FAPESP, 2007)

Além disso, o monitoramento por meio do sensoriamento remoto via satélite, foi outra importante implementação na produção canavieira. O programa Canasat, estruturado por uma parceria entre o INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o CTC, a ESALQ e a ÚNICA, com satélites a cerca de 800km de altitude, fornece imagens utilizadas para observar diversas mudanças que ocorrem na superfície

terrestre. Esse monitoramento é feito desde 2003 no estado de São Paulo e desde 2005 nos demais estados da região centro-sul. (CANASAT, 2010)

Principalmente nas atividades de investigação conjunta, devido ao elevado custo de adoção de equipamentos e materiais para o desenvolvimento tecnológico e trabalhos em pesquisa, é de grande importância a interação entre as empresas privadas. (OCDE, 1997)

No tocante às inovações não se obteve avanços somente em tecnologia. Inovações organizacionais também contribuíram para o crescimento do setor sucroalcooleiro nos últimos anos. O processo de gestão que antes era familiar agora passa a ser profissionalizada, com as empresas do ramo possuindo departamentos exclusivos para comercialização, marketing e novos negócios que permitem a diversificação produtiva. Essa qualidade no processo de gestão, com pessoas mais qualificadas e preparadas, foi acompanhada e disseminada aos poucos por todas as unidades produtivas que atuam no setor.

Mytelka (2000), ressalta que o termo inovação não leva em conta exclusivamente inovações tecnológicas ou apenas mudanças radicais no método produtivo. Mudanças organizacionais, novos métodos de gestão, design do produto, marketing, também são fundamentais para a diferenciação e ganho de espaço no mercado competitivo.

Seguindo essas inovações, o quadro 1, apresenta algumas mudanças organizacionais observadas nas empresas sucroalcooleiras, que com ou sem auxílio da tecnologia, contribuíram para alcançar maior produtividade.

Racionalização dos processos de corte, carregamento e transporte, com mecanização da colheita da cana de açúcar: i) controle digital no uso de equipamentos (código de barras, rádio frequência); ii) mudança de turno em trânsito, transbordo e bate-volta usina e/ou campo; eliminação de depósito de cana com alimentação direta às moendas.	Estabelecimento de novas rotinas industriais como: substituição de insumos industriais de menor rendimento e qualidade por outros de melhor qualidade; aumento da frequência de manutenção e limpeza preventivas; melhoria da logística de entrada na matéria-prima no processo industrial.
Adoção de sistemas de supervisão digital e centralizado com destaque para eletrônica digital, com uso de equipamentos e sensores para controle automatizado da produção industrial.	Redes internas para fluxo de informações (intranet) com adoção de sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) para integração de processos de gestão e uso de EDI (Electronic Data Interchange) com parceiros de negócio.
Troca de canaviais entre usinas para redução da distância de carregamento da cana e obtenção de área contínua para mecanização do corte.	Transferência de açúcar a granel ou em carga unitizada em volumes maiores (big-bag), com uso de técnica de ultracentrifugação para dessalinização do açúcar.

Quadro 1 – Mudanças Organizacionais da Agroindústria Sucroalcooleira.

FONTE: ROSÁRIO e CRUZ (2006)

As inovações introduzidas na logística de, corte, carregamento e transporte da cana, e no sistema de gestão, embora muitas vezes desenvolvidas ou adaptadas isoladamente, acabam por ser repassadas às outras unidades produtivas. O ambiente construído no interior do sistema, através de pesquisas conjuntas e de ações cooperativas, faz com que naturalmente esses novos métodos produtivos atinjam a maioria dos produtores sucroalcooleiros.

Tendo por base a dinâmica das empresas atuando diretamente em inovações tecnológicas agrícolas e industriais, juntamente com um clima favorável, o Brasil

conseguiu o feito de produtor sucroalcooleiro com os menores custos do mundo. Na safra 2008/2009, o Brasil atingiu o posto de segundo maior produtor de etanol do mundo, com 27,508 bilhões de litros, ficando apenas atrás dos Estados Unidos. Quanto ao açúcar, nesta mesma safra, o país atingiu o topo mundial, com 31.407 mil toneladas do produto. A mesma posição pode ser observada nas exportações de álcool e de açúcar. (UNICA, 2009)

Esse destaque produtivo nacional apresentado pelos dados acima, certamente só foi conseguido pela consolidação do sistema setorial de inovação sucroalcooleiro brasileiro, concentrado em São Paulo. Com a forte interação entre universidades, empresas, e institutos de pesquisa públicos e privados, vistos no decorrer desse capítulo, o Brasil tornou-se um modelo a ser seguido quando se trata de agroindústria canavieira.

6. CONCLUSÃO

Com as medidas liberalizantes dos anos 90, o setor sucroalcooleiro encontrou na formação de um sistema setorial de inovação a saída para enfrentar diminuição dos incentivos diretos proporcionados pelo Estado. Embora tenha mudado sua forma de atuação, de interventor direto para regulador, o Estado não deixou o setor desamparado, se mantendo importante na composição do sistema, no qual, ocorreu um maior envolvimento do setor privado, principalmente através das atividades de pesquisas e desenvolvimento.

Essa nova forma de atuação do Estado, levou a um processo de seleção nas empresas do ramo. As unidades produtivas que não aproveitaram os incentivos do Proálcool para se desenvolver, e que só atuavam no setor por conta dos benefícios estatais, acabaram extintas ou incorporadas por empresas mais dinâmicas. Com instituições de apoio, o Governo Federal agora ampara as empresas, mas não sustenta aquelas que apenas aproveitam-se de incentivos diretos. Desse modo, o Estado propicia condições de desenvolvimento e privilegia as empresas mais dinâmicas, engajadas em pesquisa e inovações, fazendo com que o sistema ganhe em qualidade, e o setor como um todo se fortaleça.

O ambiente dinâmico presente no sistema setorial de inovação possibilita a diminuição dos custos e cativa maior interesse por pesquisa e desenvolvimento. Como as pesquisas são realizadas conjuntamente, com interação entre diversos atores do sistema, os custos acabam divididos, não sobrecarregando uma única instituição. Além disso, inseridos no ambiente inovativo do sistema, as empresas apoiando uma nas outras, procuram cada vez mais pesquisas que venham a aumentar a qualidade do produto e diminuir custos.

O surgimento do sistema também contribuí para uma maior qualificação da mão-de-obra do setor, e para difundir mais rapidamente as inovações desenvolvidas à todas as unidades produtivas. A sinergia propiciada pelo sistema, faz com que nas pesquisas conjuntas, o contato entre trabalhadores possibilite a observação e adaptação de novos métodos aplicados. Esse dinamismo também faz com que as

inovações sejam mais facilmente apropriadas no interior do sistema, fortalecendo o setor, e não protegidas somente para uso individual.

O estado de São Paulo, responsável por mais da metade da produção de produtos sucroalcooleiros, é o espaço onde o sistema de inovação da atividade mais rapidamente se desenvolveu. Além de concretar o maior número de unidades produtivas, o estado é sede das principais instituições que compõem aquele sistema.

Aliada a condições climáticas e solos propícios para o cultivo da cana, a construção de um sistema setorial de inovação foi fundamental para o sucesso do setor. Tendo em vista a sinergia entre empresas e institutos de pesquisa, públicos privados, atuantes em áreas distintas dentro do mesmo setor, através de pesquisas conjuntas, o setor está sempre incorporando melhores variedades de cana, máquinas e equipamentos, novas medidas organizacionais e métodos de gestão, que vêm contribuindo para o aumento da produtividade constantemente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, C. D. G. **Inovações Tecnológicas na Agroindústria da Cana-de-açúcar no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ. ENEGEP 1999: anais. Rio de Janeiro: ABEPRO. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/ENEGEP1999_A0105_000fxgg417302wyiv80soht9h4yxjyhn.pdf> Acesso em 20/03/2010.

ALCOPAR. <www.alcopar.org.br> Acesso em: 20/08/2010.

ALELLYX. <<http://www.alellyx.com.br/>> . Acesso em 22/09/2010.

BACCARIN, J. G. Cana-de-açúcar, verde e solta. In **III Jornada de estudos em Assentamentos Rurais – Caderno de Programação e Resumos**, 2007. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/baccarin/Artigo%20Cana%20Verde%20e%20Solta.doc>>. Acesso em: 11/09/2009.

BACCARIN, J. G. **A Constituição da nova regulamentação sucroalcooleira**. Brasília: UNB, UNESP, 2005. Disponível em: <<http://www.unb.br/ceam/neagri/PDF/Caderno%20CEAM/Caderno%2022.pdf>>. Acesso em: 11/09/2009.

BACCARIN, J. G. **A Desregulamentação e a Dupla Concentração Sucroalcooleira**. Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 2003. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/baccarin/Artigo%20A%20Desregulamentacao%20e%20a%20dupla%20concentracao%20sucroalcooleira.doc>> Acesso em 30/06/2010.

BENECKE, D,W; NASCIMENTO, R. **Opções de Política Econômica para o Brasil**. Rio de Janeiro : Konrad Adenauer, 2003.

CANASAT. <<http://150.163.3.3/canasat/intro.php>> . Acesso em: 22/09/2010

CARLSSON, B. ; JACOBSSON, S. ; HOLMÉN, M. ; RICKNE A. **Innovation systems: analytical and methodological issues**. Research Policy, n.31, v.2, p.233-245, 2002.

CIMOLI, M; GIUSTA, M. **The nature of technological change and its main implications on national and local system of innovation**. Luxemburg: International Institute for Applied Systems Analysis – Interim Report. 1998.

CONAB. **Perfil do Setor do Açúcar e do Alcool no Brasil, Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/perfil_setor_acucar_alcool_brasil_abr2008.pdf> Acesso em: 08/07/2010.

CTC. <<http://www.ctcanavieira.com.br/site/>> . Acesso em 08/07/2010.

DAROS, E. Programa Ridesa de melhoramento genético da cana-de-açúcar. **Revista Opiniões**, Editora WDS: Ribeirão Preto. São Paulo, julho/setembro 2005. Disponível em: < <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NnD0xfOMIVoJ:www.revistaopinioes.com.br/aa/materia.php%3Fid%3D330+daros+2005+planalsucar&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> > Acesso em 05/06/2010.

DEDINI < <http://www.dedini.com.br/web/> > Acesso em 08/07/2010.

FAPESP. **Brasil líder mundial em conhecimento e tecnologia de cana e etanol – A contribuição da FAPESP, 2007**, Editora: FAPESP. Disponível em: <(www.fapesp.br/publicacoes/etanol)>. Acesso em: 15/10/2010.

FERNANDES, A. S. (2004) **Reflexões sobre a Abordagem de Sistema de Inovação**. Disponível em: < <http://br.geocities.com/adsbicca/textos/siinter.pdf> >. Acesso em 31/03/2008.

FRONZAGLIA, T; MARTINS, R. **O avanço institucional do sistema de inovação sucroalcooleiro**. Artigo registrado no CCTC-IEA sob número HP-45/2005. Disponível em:

< <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=2476> > Acesso em: 08/07/2010.

FURTADO, A. T. et al. **O sistema de inovação da agroindústria canavieira brasileira**. Apresentado no VI Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Salvador, maio de 2008. Disponível em: < <http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/trabalhos/36272.doc> > Acesso em 10/10/2010.

IAC < <http://iac.weblevel.com.br/areasdepesquisa/cana/centrocana.php?pg=atuacaocana> > Acesso em: 08/07/2010.

IAMAMOTO, M. V. **Trabalho e indivíduo social: um estudo sobre a condição operária na agroindústria canavieira paulista**. São Paulo: Cortez, 2001.

LANDELL, M. **ProCana – O Programa Cana-de-açúcar do Instituto Agrônomo**, O Agrônomo, Campinas, 55(1), 2003. Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/OAgronomico/55/paginasazuis.pdf> > Acesso em: 10/10/2010.

LIMA, J. P. R., SILVA, G. V. A economia canavieira de Pernambuco e a reestruturação necessária. **Revista de Economia do Nordeste**, v. 26, n. 2, abril/junho 1995.

LUNDEVALL, B., JOHNSON J. B. **Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising Learning Economy**. NT 04 - Projeto de Pesquisa Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, IE/UFRJ. 2001.

MICHELLON, E.; SANTOS, A. A. L.; RODRIGUES, J. R. A. Breve descrição do proálcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER**, v. 46, 2008, Rio Branco. Anais. Rio Branco: SOBER, 2008.

MORAES, M. A. F.D & SHIKIDA, P.F.. **Agroindústria Canavieira no Brasil – Evolução, Desenvolvimento e Desafios**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

MYTELKA, L. K.. **Local Systems of Innovation in a Globalized World Economy**, Junho de 2000.

MYTELKA, L. K.; FARINELLI, F. **Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness**. In: Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/UFRJ, 2000.

OECD, (1997), “**National Innovation Systems**”, Paris, France.

RIDESA . < <http://www.ridesa.com.br/> > Acesso em 08/07/2010.

ROSÁRIO, F. J. P., CRUZ, N. J. T. **Inovação e eficiência produtiva na agroindústria sucro-alcooleira do Brasil**. XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro, 2006.

SANTIAGO, A. D.; IVO, W. M. P. M; BARBOSA, G. V. S; ROSSETO, R. Impulsionando a Produtividade e a Produção Agrícola da Cana-de-Açúcar no Brasil. In: **International Workshop on Tropical Agriculture Development**. Brasília, DF, Brasil, 17 a 19 de julho de 2006.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascavel: Edunioeste, 1998.

SIMOES, J. Sob nova direção : Alellyx e CanaVialis não mudam, afirma gerente da Monsanto; ritmo de funcionamento é o usual; novos produtos estão à vista. **Inovação Unicamp: boletim eletrônico dedicado a inovação tecnológica**. Campinas, 30 mar. 2009 Disponível em < <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2MKM13Ebf7cJ:www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php%3Fcod%3D501+ALLELYX+monsanto+290&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> > Acesso em 09/08/2010.

VIEIRA, M. S.. *Entrevista*: Diretor executivo da RIDESA conta a história e o que faz a maior rede de pesquisa universitária em melhoramento genético da cana-de-açúcar. **Inovação Unicamp : boletim eletrônico dedicado a inovação tecnológica**. 2007. Disponível em: < http://www.inovacao.unicamp.br/etanol/report/entre_marcosridesa070522.php >. Acesso em: 06 jun. 2010.