

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
INSTITUTO DE ECONOMIA – IE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS,
ESTRATÉGIAS E
DESENVOLVIMENTO – PPED

ANÁLISE DA ESTRUTURA AGROINDUSTRIAL CANAVIEIRA A
PARTIR DOS PROCESSOS DE DIVERSIFICAÇÃO INDUSTRIAL E
INOVAÇÕES VERIFICADOS NO PERÍODO DE 2000 À 2010

Roberta de Souza Bruno Chagas
Matrícula nº: 112062988

RIO DE JANEIRO
Maio de 2014



ANÁLISE DA ESTRUTURA AGROINDUSTRIAL CANAVIEIRA A
PARTIR DOS PROCESSOS DE DIVERSIFICAÇÃO INDUSTRIAL E
INOVAÇÕES VERIFICADOS NO PERÍODO DE 2000 À 2010

Roberta de Souza Bruno Chagas
Matrícula nº: 112062988

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Políticas
Públicas, Estratégias e Desenvolvimento,
do Instituto de Economia da Universidade
Federal do Rio de Janeiro, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do título
de Mestre em Políticas Públicas.

Orientadora: Maria da Graça Derengowski Fonseca
Coorientadora: Renata Lèbre La Rovere

RIO DE JANEIRO
Maio de 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

C433 Chagas, Roberta de Souza Bruno.

Análise da estrutura agroindustrial canavieira a partir dos processos de diversificação industrial e inovações verificados no período de 2000 à 2010 / Roberta de Souza Bruno Chagas. - 2014.

147 f. ; 31 cm.

Orientadora: Maria da Graça Derengowski Fonseca.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2014.

Bibliografia: f. 107-116.

1. Concentração de mercado. 2. Diversificação industrial. 3. Inovações tecnológicas.
I. Fonseca, Maria da Graça Derengowski. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
Instituto de Economia. III. Título.

CDD 338.8

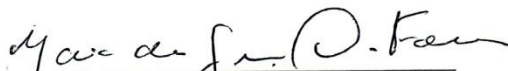
ANÁLISE DA ESTRUTURA AGROINDUSTRIAL CANAVIEIRA A
PARTIR DOS PROCESSOS DE DIVERSIFICAÇÃO INDUSTRIAL E
INOVAÇÕES VERIFICADOS NO PERÍODO DE 2000 À 2010

Roberta de Souza Bruno Chagas
Matrícula nº: 112062988

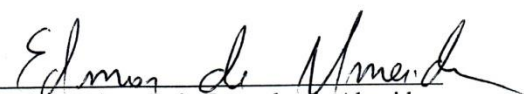
Orientadora: Maria da Graça Derengowski Fonseca
Coorientadora: Renata Lèbre La Rovere

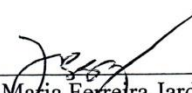
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Políticas
Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, do Instituto de Economia da Universidade
Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de
Mestre em Políticas Públicas.

Aprovada em 23 de maio de 2014.


Prof^a Dr^a Maria da Graça Derengowski Fonseca (Orientadora)


Prof^a Dr^a Renata Lèbre La Rovere (Coorientadora)


Prof Dr Edmar Luiz Fagundes de Almeida


Prof Dr José Maria Ferrelra Jardim da Silveira

RIO DE JANEIRO
Maio de 2014

RESUMO

O Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo, além de apresentar os mais altos níveis de produtividade e rendimentos. De acordo com o Ministério da Agricultura, em 2009/2010 foram processadas 602,25 milhões de toneladas de cana que foram convertidos para 33,07 milhões de toneladas de açúcar e 25,71 bilhões de litros de álcool. A região analisada nesta dissertação é a Centro-Sul, a qual foi responsável por processar 542,82 milhões de toneladas de cana, aproximadamente 90% da produção brasileira em 09/10. Após a diminuição da intervenção do governo nos anos 1990, o setor se deparou com novas decisões baseadas em função de variáveis de mercado. Desse modo, cada vez mais os empresários adotam novas estratégias para enfrentar o mercado competitivo. Entre as mudanças mais recentes são destaques as fusões e aquisições que ocorrem entre usinas ou grupos econômicos e a criação e aumento de tais grupos como uma estratégia de negócios no ambiente competitivo. Assim, tem-se registrado nos últimos anos, um interesse de estudo bastante significativo sobre a estrutura de mercado do setor canavieiro, principalmente no que se refere ao estudo de concentração industrial, diversificação produtiva e inovações tecnológicas. O presente estudo tem como objetivo investigar o desenvolvimento e a estrutura da agroindústria canavieira de acordo com os processos de diversificação industrial e a partir da abordagem de empresas inovadoras na área de cana-de-açúcar. Relacionado a este objetivo, inclui-se uma análise do desenvolvimento das inovações tecnológicas industriais e agrícolas, bem como das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Adicionalmente, é realizada uma análise das fusões e aquisições (F&A) ocorridas na última década e o desenvolvimento e adaptação no setor sucroalcooleiro de nova empresa de biotecnologia em etanol no Brasil. Em síntese, essa dissertação tem como metas o aprofundamento das análises que envolvem a estrutura de mercado da agroindústria canavieira; apresentar os elementos que estão presentes na evolução da estrutura desta agroindústria e que influenciam sua trajetória de desenvolvimento, possibilitando a identificação desses elementos que impulsionam os processos de diversificação industrial e inovação tecnológica. Assim como, destacar os processos de inovação tecnológica presentes na agroindústria e o surgimento e adaptação da nova empresa de biotecnologia que desenvolve produtos a partir da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Bioetanol de cana e Indústria, Inovação, Concentração de Mercado, Competitividade, Diversificação.

ABSTRACT

Brazil is the largest producer of sugarcane in the world, in addition to presenting the highest levels of productivity and income. According to the Ministry of Agriculture in 2009/2010 602.25 million tons of cane that have been converted to 33.07 million tons of sugar and 25.71 billion liters of alcohol was processed. The region analyzed in this study is the Mid-South, which was responsible for processing 542.82 million tons of cane, about 90 % of Brazilian production in 2009/10. After the reduction of government intervention in the 1990s, the industry was faced with new decisions based on market variables function. Thus, more and more entrepreneurs embrace new strategies to face the competitive market. Among the most recent changes are featured mergers and acquisitions that occur between plants or economic groups and the creation and rise of such groups as a business strategy in the competitive environment. Thus, it has been recorded in recent years, a very significant interest in studies on the structure of the market in sugar cane sector, especially with regard to the study of industrial concentration, diversification and technological innovations. The present study aims to investigate the development and structure of the sugar cane industry in accordance with the processes of industrial diversification and from the innovative approach in the area of cane sugar. Related to this goal, including an analysis of the development of industrial and agricultural technological innovations, as well as research and development activities. Additionally, an analysis of mergers and acquisitions occurred in the last decade and the development and adaptation in the biofuels industry new biotechnology company in ethanol in Brazil is carried out. In summary, this dissertation has as goals the deepening of analysis involving market structure of industrial sugarcane; present the elements that are present in the evolution of the structure of agribusiness and influencing its development trajectory, allowing the identification of those elements that drive the process of industrial diversification and technological innovation. As well as highlight the processes of technological innovation present in agribusiness and the emergence and adaptation of new biotechnology company that develops products from cane sugar.

Keywords: Bioethanol and Sugarcane Industry, Innovations, Market Concentration, Competitiveness, Diversification.

“Uma organização social perfeita expressa naturalmente o mais alto nível da existência humana: individualismo sem anarquia e comunismo sem opressão”

Joseph Ratner

Ao meu querido avô Roberto (in memoriam)

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha orientadora Professora Maria da Graça D. Fonseca por todo seu esforço e dedicação para comigo e o Grupo de Bioeconomia. Sempre presente e atuante tanto no Grupo quanto no Instituto de Economia, a Professora Maria da Graça é e sempre será um exemplo de vida para mim.

Agradeço à minha coorientadora Professora Renata La Rovere pela paciência e disponibilidade que sempre demonstrou para comigo.

Agradeço ao Professor Edmar de Almeida pela oportunidade em fazer parte do Programa de Recursos Humanos ANP-Petrobras. Hoje tenho noção do quanto enriqueci meus conhecimentos em energia cursando as disciplinas inclusas no PRH-21. Da mesma forma agradeço a todos da equipe do Grupo de Economia da Energia do IE, principalmente à Clarice Ferraz, Jacqueline Silva, Ronaldo Bicalho, Felipe Costa e Joseane Cunha.

Agradeço ao meu esposo Anderson Antonio Pinheiro Chagas pelo apoio durante todos esses anos de estudo que são quase os mesmos anos em que estamos casados. Apesar dos nervosismos e muitos finais de semana sem podermos passar juntos, sempre estive ao meu lado me incentivando e dando força para que tudo desse certo.

Agradeço aos meus pais Roque e Rosângela, e às minhas irmãs Vanessa e Larissa, que mesmo distantes estão presentes na minha vida.

Por fim agradeço a todos os professores e funcionários do IE – UFRJ que participaram da minha formação e estiveram presentes na minha vida durante todos esses anos.

ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

ECD – Estrutura, Conduta e Desempenho

F&A – Fusões e Aquisições

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

UNICA – União das Indústrias de Cana-de-Açúcar

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

POF – Pesquisa Orçamentária Familiar

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior

MME – Ministério de Minas e Energia

BEN – Balanço Energético Nacional

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social

IE – Instituto de Economia

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	5
JUSTIFICATIVA	6
HIPÓTESE.....	7
METODOLOGIA.....	7
CAPÍTULO I – A ESTRUTURA AGROINDUSTRIAL CANAVIEIRA.....	10
1.1. As características da estrutura da agroindústria canavieira.....	10
1.1.1. O modelo Estrutura, Conduta e Desempenho (E-C-D).....	10
1.1.2. Análise da concentração na agroindústria canavieira	19
1.2. Fusões e Aquisições (F&A).....	39
1.3. Barreiras à Entrada.....	43
CAPÍTULO II – ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO CANAVIEIRO SOB A ÓTICA DA DIVERSIFICAÇÃO INDUSTRIAL	48
2.1. O sistema de produção canavieiro e o desenvolvimento histórico do setor sucroalcooleiro	48
2.1.1. O Proálcool - Programa Nacional do Alcool	49
2.1.2. Uma nova fase para a agroindústria canavieira.....	53
2.1.3. A agroindústria canavieira com foco no etanol combustível	58
2.2. Diversificação	59
2.2.1. Diversificação horizontal e integração vertical.....	61
2.2.2. Diversificação concêntrica e diversificação em conglomerado	63
2.2.3. Condicionantes internos e externos ao processo de diversificação.....	64
2.3. Análise da diversificação produtiva da agroindústria canavieira.....	66
2.3.1. Bagaço.....	68
CAPÍTULO III – PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÕES NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA.....	76
3.1. Discussão teórica: da diversificação à inovação.....	76
3.2. Algumas considerações teóricas sobre inovação	79
3.3. As principais inovações canavieiras	90

3.3.1. A biotecnologia para o desenvolvimento de biocombustíveis a partir da cana-de-açúcar no Brasil.....	91
3.3.2. As empresas “start ups” de biotecnologia	93
3.3.3. O desenvolvimento genético das variedades de cana-de-açúcar.....	96
3.4. Pesquisa e desenvolvimento agrícola na agroindústria canavieira	99
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXO S	117

INTRODUÇÃO

Uma das primeiras atividades econômicas brasileira foi a produção de cana-de-açúcar. Durante quase dois séculos após o descobrimento, o setor canavieiro era praticamente o único pilar sobre o qual se assentava a economia colonial (VASCONCELLOS, 2008, p.12). O principal produto era o açúcar e, durante este período, quase toda produção era exportada, principalmente para os países europeus.

Na segunda metade do século XIX, o surgimento do café como a principal atividade agrícola provocou um aumento no consumo de açúcar no mercado interno que, em pouco tempo, este já absorvia a maior parte da produção brasileira. Neste período surgem os primeiros engenhos centrais e muitas usinas de açúcar.

O início do século XX foi marcado por forte competição internacional entre Brasil, Cuba e Ilha de Java, por um aumento na capacidade produtiva do setor canavieiro, provocada principalmente pela expectativa de que os preços continuariam subindo, fato que se inicia durante a 1ª Guerra Mundial e pela tentativa do Governo de intervir mais no setor através da criação de um estoque regulador de mercado, estabelecimento de quotas de exportação e da obrigatoriedade da mistura de álcool anidro à gasolina veicular, controle de preços da cana e de seus subprodutos no mercado interno e do fomento a produção do álcool anidro. De fato, entre 1905 e meados da década de 1920, sucederam-se diversas tentativas do governo e dos produtores canavieiros em promover o álcool como combustível. De acordo com Nova Cana (2013), em 1927, a Usina Serro Grande de Alagoas lançou no Nordeste o álcool-motor “USGA”, que em seguida foi copiado por produtores das principais regiões canavieiras do país à época (São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco e do próprio estado de Alagoas).

A produção de álcool como combustível no Brasil foi tentada desde o início da década de 1920 (VASCONCELLOS, 2008, p.15). O aumento das importações de petróleo e seus derivados neste período e a consequente evasão de divisas preocupava o governo. Ainda nesta década uma estação experimental de combustíveis foi criada para se testar o álcool, porém havia muitas dificuldades tecnológicas, econômicas e políticas e o projeto não foi bem sucedido. Entretanto, logo no fim dos anos 20, o Instituto Nacional de Tecnologia - INT, que ainda se chamava Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, conseguiu desenvolver e fazer experiências com motores a álcool, testados em um Ford de 4 cilindradas.

Em 20 de fevereiro de 1931, o governo brasileiro estabeleceu o Decreto-Lei nº 19.717, que obrigou a mistura de 5% de álcool anidro na gasolina importada consumida pelo país. A criação do Instituto do Açúcar e do Alcool - IAA, em 1933, organizou as bases para o aumento da produção alcooleira nacional por meio de financiamentos de destilarias anexas às usinas de açúcar. Em 23 de setembro de 1938, o Decreto-Lei nº 737, tornou obrigatória a mistura de 5% de álcool à gasolina produzida no país, visto que, até esse momento, a legislação canavieira em vigor somente tornava obrigatória a adição de álcool anidro de produção nacional à gasolina de procedência estrangeira. Tal medida foi baseada na consideração de que a produção de gasolina no país, na época em escala diminuta, tenderia a desenvolver-se sob o amparo das medidas consubstanciadas nos Decretos-Leis nº 395, de 29 de abril de 1938, e nº 538, de 7 de julho de 1938, que declararam de utilidade pública o abastecimento nacional de petróleo, nacionalizaram a indústria da refinação do petróleo bruto e criaram o Conselho Nacional do Petróleo.

No ano de 1942, via Decreto-Lei nº 4.722 de 22 de setembro, a produção de álcool foi declarada de interesse nacional e foram estabelecidas garantias de preço para o álcool e para a matéria-prima destinada à sua fabricação. Segundo Nova Cana (2013), entre os anos de 1942 e 1946, com as dificuldades de abastecimento de petróleo e derivados provocadas pela 2ª Guerra Mundial, a mistura de álcool anidro à gasolina chegou a alcançar 42%, e, em 1948, uma política de subsídio a produção do álcool como combustível foi estabelecida, através da criação do Fundo Alcool Anidro. No entanto, apesar dos esforços, a produção de álcool manteve-se residual e o açúcar ainda era o principal produto extraído da cana-de-açúcar.

No período que marca as décadas de 1950 e 1960, o álcool tornou-se menos interessante, tanto para o governo quanto para os produtores canavieiros. Nessa época foi reduzido sensivelmente o percentual da mistura álcool-gasolina, atingindo, no início da década de 1970, 2,9% em todo o país e 7% na cidade de São Paulo.

Em meados da década de 1970, uma nova inversão da conjuntura econômica internacional, com a queda do preço externo do açúcar e o aumento do preço do petróleo, criou as bases para o retorno do álcool combustível à matriz energética nacional, inclusive com a introdução do uso exclusivo do álcool como carburante. No ano de 1975, a superprodução de açúcar decorrente da queda dos preços internacionais deste produto, deixou o setor canavieiro em crise (ROSÁRIO, 2008, p.50) e, em escala nacional, os dois choques internacionais do petróleo ocorridos nessa década comprometeram o abastecimento energético do país. Em resposta a esses

acontecimentos, o Governo Federal decidiu incentivar o aumento da produção específica de álcool, através da criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), permitindo um ajustamento do uso da cana-de-açúcar e estabelecendo um maior grau de diversificação da produção.

O decreto que criou o Proálcool respondia a três objetivos fundamentais: 1. Economia de divisas (em decorrência do aumento do preço do petróleo importado); 2. Aumento da renda interna e utilização de fatores ociosos (terra e trabalho, principalmente); 3. Expansão da produção de bens de capital (VASCONCELLOS, 2008, p.20). Os interesses envolvidos neste programa respondiam aos usineiros, fabricantes de bens de capital e aos empresários do setor automobilístico e a gerência institucional era realizada por órgãos do Governo Federal.

Segundo ROSÁRIO (2008), o Proálcool pode ser subdividido em três períodos. No primeiro período (1975-1979), foi dada bastante ênfase na adição de álcool anidro à gasolina, na proporção de 20%, com objetivo de reduzir a importação de petróleo. Ainda nesse período, o preço do álcool foi estabelecido em paridade com o preço do açúcar para que, com isso, os produtores pudessem ser remunerados adequadamente. Além disso, foram criadas linhas de crédito especiais para financiar a produção, desde o plantio até a transformação industrial da cana-de-açúcar e a compra do produto era garantida pela Petrobrás.

Posteriormente, entre os anos de 1980 e 1985, pôde ser observado o grande interesse do governo nacional em tornar o álcool hidratado como combustível de uso independente da gasolina. Desse modo, em 1979, o Governo Federal e a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) assinaram um protocolo que previa a produção e a comercialização efetiva de carros movidos unicamente a álcool combustível. Para incentivar a demanda por esses carros, o governo estabeleceu um limite para o preço do álcool hidratado e redefiniu a proporção de álcool anidro adicionado a gasolina. Ainda de acordo com Rosário (2008), a Petrobrás continuou comercializando o álcool e garantindo a compra do produto.

Durante este período, segundo dados estatísticos do Ministério da Agricultura e da ANFAVEA, a produção de álcool hidratado e as vendas de carros movidos a álcool cresceram ano a ano. No entanto, quando o Proálcool atingia seu auge, em meados de 1986, algumas dificuldades fiscais e o déficit na conta álcool da Petrobrás, detonou um período de incertezas na produção e distribuição do combustível que culminou com a crise de distribuição de 1989, que minou a confiança do consumidor no fornecimento de

álcool para os postos de combustíveis (ROSÁRIO, 2008, p.55). Todo o terceiro período do Proálcool (1986-1995) foi marcado por crises no abastecimento de álcool. Além disso, o preço internacional do petróleo começou a baixar neste período e a manutenção do preço do álcool em níveis competitivos com o preço da gasolina tornou-se insustentável. Em 1990, o Governo restringiu o apoio do Estado ao Proálcool, acabando com as garantias de mercado e provocando o seu fim gradual.

Em toda a década de 1990, o Brasil passou por um processo de abertura comercial e redução da intervenção estatal na economia do país. No setor sucroalcooleiro não foi diferente, a intervenção estatal também foi reduzida e os preços foram liberados. Em 1997, agentes privados canavieiros criaram a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), que logo se tornou um órgão representativo do setor. Recentemente, em 2011, o governo atribuiu à Agência Nacional do Petróleo (ANP) a responsabilidade de regular e fiscalizar a distribuição e revenda do álcool combustível, já renomeado como etanol combustível para facilitar a classificação internacional do produto.

Atualmente, as quedas da produção de cana-de-açúcar, as dificuldades no mercado de etanol, o crescimento do consumo internacional de açúcar, a crise do sistema elétrico e a preocupação com a diversificação da matriz energética passaram a ser alguns dos principais fatores condutores da dinâmica agroindustrial canavieira. Esta indústria se depara com novos desafios representados pela transformação da cana-de-açúcar em diversos subprodutos processados numa mesma unidade industrial, ao mesmo tempo em que tenta incorporar inovações tecnológicas que transformarão o mercado de biocombustíveis, tentando apontar os combustíveis derivados da cana como alternativas viáveis e baratas de energia renovável.

OBJETIVOS

O objetivo principal desta dissertação é investigar o desenvolvimento e a estrutura da agroindústria canavieira de acordo com os processos de diversificação industrial e a partir da abordagem de empresas inovadoras na área da cana-de-açúcar. Relacionado a este objetivo, está o objetivo secundário que inclui uma análise do desenvolvimento das inovações tecnológicas, bem como das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Adicionalmente, será realizada uma análise das fusões e aquisições (F&A) ocorridas na última década e o desenvolvimento e adaptação no setor sucroalcooleiro da nova empresa de biotecnologia em etanol no Brasil.

Em síntese, essa dissertação tem como metas o aprofundamento das análises que envolvem a estrutura de mercado da agroindústria canavieira; apresentar os elementos que estão presentes na evolução da estrutura desta agroindústria e que influenciam sua trajetória de desenvolvimento, possibilitando a identificação desses elementos que impulsionam os processos de diversificação industrial e inovação tecnológica. Assim como, destacar os processos de inovação tecnológica presentes na agroindústria e o surgimento e adaptação da nova empresa de biotecnologia que desenvolve produtos a partir da cana-de-açúcar.

JUSTIFICATIVA

O interesse pelo estudo da estrutura da agroindústria canavieira de acordo com os processos de diversificação industrial e a partir da abordagem de empresas inovadoras na área da cana-de-açúcar é justificado pelo importante papel e crescente interesse nacional e internacional em combustíveis de fontes renováveis como soluções para garantir o abastecimento energético e diminuir a dependência do uso de combustíveis fósseis.

A grande mudança política e econômica ocorrida em meados dos anos 1990 e a crise fiscal do Estado brasileiro evidenciaram uma mudança importante nas determinações das políticas públicas. Analisando a situação das empresas agroindustriais canavieiras observa-se que essa alteração do ambiente institucional trouxe a necessidade de articulação e coordenação entre os agentes sucroalcooleiros, significando uma mudança radical das atuações até então exercidas.

De acordo com isso, os agentes se depararam com novas decisões baseadas em função de variáveis de mercado que lhes permitiram uma visão integrada de todo processo produtivo. A partir daí, passou a ser destaque nas pautas de discussão desses agentes sucroalcooleiros a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e introdução de tecnologias para melhorias do processo de produção. A concorrência acirrou-se e a agroindústria canavieira obteve grande destaque, elevando a atração de fluxos de investimentos diretos estrangeiros e de grandes empresas do setor de energia. É nesse contexto que se enquadram as empresas empreendedoras que atuam em pesquisa e desenvolvimento no setor sucroalcooleiro, e que se destacam cada vez mais apresentando vários casos de sucesso e expressivo crescimento em pesquisas e novas tecnologias, especialmente na área de biotecnologia. Tais empresas são consideradas como fornecedoras de conhecimento e informações tecnológicas para as demais já estabelecidas, em especial as usinas, garantindo a melhoria da produtividade e o lançamento de novos produtos. Neste sentido, assegura-se não só o crescimento, como também o conteúdo sustentável da agroindústria canavieira.

HIPÓTESE

A agroindústria canavieira do Brasil é dinâmica e diversificada, além de ser estratégica para o desenvolvimento sustentável do país, com o aprimoramento cada vez maior dos combustíveis renováveis como alternativa aos combustíveis derivados do petróleo. No entanto, a recente crise do setor sucroalcooleiro (2008) evidenciou a fragilidade financeira de determinadas empresas num ambiente altamente competitivo. Porém, tal setor apresenta uma nova dinâmica para impulsionar a competitividade com o desenvolvimento de novos biocombustíveis e bioprodutos, atrelados aos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

METODOLOGIA

Esta dissertação desenvolve uma análise quantitativa e qualitativa da estrutura da agroindústria canavieira tentando demonstrar sua trajetória a partir de parâmetros exógenos e endógenos que marcam o caminho traçado dessa indústria em épocas de crescimento, estagnação e queda. Para tanto, a metodologia empregada é baseada na pesquisa bibliográfica das teorias econômicas industrial (Organização Industrial), institucional, evolutiva e outras relacionadas ao tema, utilizando como base a teoria da firma de Edith Penrose (Diversificação) e a taxonomia e teoria de Keith Pavitt (Inovação), bem como a pesquisa histórica sobre as políticas de P&D e inovação brasileiras. Para a parte empírica, realiza-se um estudo estatístico a partir de dados fornecidos principalmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA), Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Anuários da Cana (PROCANA), entre outros; com o objetivo de identificar possíveis resultados para a estrutura de mercado vigente. Tais resultados possibilitarão uma base para a análise detalhada dos processos de diversificação da produção na agroindústria canavieira.

Para fundamentar a análise e discussão sobre a estrutura de mercado da agroindústria canavieira será abordado o modelo Estrutura, Conduta e Desempenho (E-C-D) amplamente utilizado em Economia e Organização Industrial.

Segundo Scherer (1990), Joseph A. Schumpeter descreve o conceito sobre análise econômica da seguinte maneira: “*Uma ciência é qualquer campo do conhecimento que desenvolve técnicas especializadas de averiguação e interpretação ou análise*”. O que distingue um analista de ciência econômica de outras pessoas que pensam, falam e escrevem sobre tópicos econômicos, de acordo com Schumpeter, é um comando sobre as três seguintes principais técnicas: história, estatística e teoria – a teoria sendo definida como a “caixa de ferramentas” ou um conjunto de modelos que permite que uma pessoa entre de acordo analiticamente com uma grande classe de casos, concentrando-se em determinadas propriedades ou aspectos comuns entre elas. Scherer afirma que o economista industrial deve ter o comando dessas três técnicas para realizar a maior parte de suas análises. Em alguns casos, é necessário o uso da teoria microeconômica pura para forjar previsões rigorosas que estabelecem uma ligação entre as suposições e suas consequências comportamentais. É necessário, também, o uso de modernos métodos estatísticos para extrair apropriadamente generalizações a partir de dados sobre a estrutura industrial e desempenho sem mergulhar nas muitas armadilhas que atrapalham o caminho do analista quantitativo. E, por último, mas não menos importante, é necessário que haja alguma familiaridade com os métodos e resultados da pesquisa histórica, ambos colocam suas descobertas em perspectiva mais ampla e extraem de um emaranhado de detalhes institucionais, possíveis causas para os desvios da norma.

Os estudos no campo da Organização Industrial têm uma direta e contínua influência nas formulações e implementações de políticas públicas em áreas como a escolha entre a iniciativa privada e pública; a regulação e coordenação dos setores, principalmente os de utilidade pública; a promoção da competição através do antitruste; o estímulo do progresso tecnológico por meio de patentes e subsídios; etc. Perceber este campo como um orientador de políticas econômicas foi possível, especialmente, entre os anos de 1887 e 1915, quando a lei antitruste e o surgimento das primeiras agências federais de regulação estavam no início de sua criação; e entre os anos de 1933 e 1940, quando novos desenvolvimentos na teoria econômica interagiram com as consequências da grande depressão para estimular uma reavaliação do papel apropriado da competição.

Desde 1950 o entusiasmo foi diminuindo e os estudos em Organização Industrial perderam um pouco de seu magnetismo para economistas ansiosos em lidar com questões de peso da política pública. Esta mudança, em particular, foi seguida naturalmente de uma ascensão de outras questões sobre a escada de prioridades sociais

(por exemplo, a busca de crescimento econômico das nações subdesenvolvidas e os problemas do gueto urbano). Mas, como um sintoma, as teorias puras da empresa e do comportamento de mercado foram atoladas em uma frente ampla à espera de uma injeção de novos conhecimentos e evidências antes de mais avanços serem postos em movimento. Os dados, metodologia e apoio financeiro necessário para explorar esses espaços vazios estão gradualmente se tornando disponíveis. É provável, portanto, que uma pessoa possa fazer a pesquisa sobre problemas de organização industrial vai avançar as fronteiras do conhecimento, e sortudos podem alcançar ou desencadear grandes avanços. Para aqueles que apreciam a busca pelo conhecimento, esta é uma perspectiva atraente. Dessa maneira, justifica-se a metodologia fortemente ligada à Organização Industrial utilizada para a análise desta dissertação totalmente baseada nos estudos estruturais da indústria.

CAPÍTULO I – A ESTRUTURA AGROINDUSTRIAL CANAVIEIRA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a estrutura agroindustrial da produção canavieira a partir da discussão dos conceitos estrutura-conduta-desempenho, concentração, fusões e aquisições e barreiras à entrada. Esta abordagem teórica é altamente relevante para a compreensão e análise da atual conjuntura dessa agroindústria e também serve como base para as análises que serão realizadas nos capítulos dois e três desta dissertação.

Primeiramente será realizada uma análise do modelo Estrutura, Conduta e Desempenho. Em seguida serão analisadas partes dos componentes relevantes do modelo, destacando os elementos da estrutura, para melhor compreensão do mesmo. Desse modo, será analisado o conceito de Concentração, Fusões e Aquisições e Barreiras à Entrada.

1.1. As características da estrutura da agroindústria canavieira

1.1.1. O modelo Estrutura, Conduta e Desempenho (E-C-D)

De acordo com Scherer e Ross (1990), nos estudos de Organização Industrial há uma meta em estudar e explicar como as atividades produtivas levam a uma harmonia da demanda por bens e serviços através do mecanismo/sistemas de mercado, tal como um mercado competitivo, e como as variações e imperfeições neste mecanismo afetam o sucesso alcançado na satisfação da sociedade. A partir de uma suposição fundamental, assume-se que o que a sociedade quer ou deseja dos produtores de bens e serviços é um bom desempenho. Um bom desempenho, nesse sentido, é um atributo multidimensional, pois ele incorpora os seguintes objetivos, não necessariamente listados em ordem de importância social ou prioridade:

- a) Decisões, tais como *o que*, *quanto* e *como* produzir deveriam ser eficientes em dois aspectos: recursos escassos não deveriam ser desperdiçados completamente, e as decisões de produção deveriam ser responsáveis qualitativa e quantitativamente para as demandas do consumidor.
- b) As operações dos produtores deveriam ser progressivas aproveitando as oportunidades abertas pela ciência e tecnologia para o aumento da produção por unidade de insumo e disponibilização aos consumidores de novos produtos com

qualidade superior, ambos os sentidos contribuem para o crescimento em longo prazo da renda real per capita.

- c) As operações dos produtores devem facilitar a estabilização do pleno emprego dos recursos, especialmente recursos humanos, ou no mínimo, eles não devem fazer a manutenção do pleno emprego através de instrumentos de política macroeconômica excessivamente difíceis.
- d) A distribuição de renda deveria ser equitativa. Equidade em economia é um conceito notoriamente escorregadio, mas isso implica no mínimo que produtores não garantem recompensas muito maiores do que as necessárias para suscitar a quantidade de serviços prestados. A faceta deste objetivo é o desejo de alcançar uma estabilidade de preços razoável, para que uma possível inflação galopante não distorça a distribuição de renda.

Segundo Scherer e Ross (1990), esses objetivos nem sempre podem ser completamente consistentes uns com os outros, mas um bom desempenho industrial implica na máxima satisfação de todos os quatro objetivos. De acordo com essa situação, é necessário que se identifique um conjunto de atributos ou variáveis que influenciam o desempenho econômico e constroem teorias detalhando a natureza das conexões entre esses atributos e o desempenho final.

Qualquer economia deve decidir quais produtos ofertar e como produzir cada um, ou seja, decidir como os recursos escassos serão alocados na produção de cada bem e como os produtos finais serão divididos e distribuídos entre os vários membros da sociedade. Scherer e Ross (1990) evidenciaram três alternativas que dão base aos tomadores de decisão para resolver os problemas alocativos e decisórios. Elas são tais que: as decisões podem ser tomadas conforme a *tradição*; os problemas podem ser resolvidos por meio de *planejamentos centralizados*; e existe um *sistema de mercado* no qual as ações dos consumidores e produtores são respostas dos sinais gerados pela relação entre oferta e demanda numa operação de mercado. Particularmente, o sistema de mercado é a melhor aproximação dos objetivos de estudo em organização industrial e apresenta substanciais meios explicativos e comportamentais comparativamente aos outros métodos de sistemas econômicos. De acordo com tais fatos as análises realizadas em organização industrial são amplamente baseadas no modelo estrutura-conduta-desempenho, o qual sugere uma relação de causalidade entre estrutura de mercado, conduta das firmas e desempenho econômico das mesmas no sistema de mercado. A

ideia básica que envolve o modelo sustenta que o desempenho é determinado pela conduta das firmas, a qual é determinada pelas características estruturais do mercado (FERGUSON; FERGUSON, 1994, p.16) e, como já citado acima, a proposição fundamental desse mesmo modelo é a de que a sociedade deseja dos produtores de bens e serviços um bom desempenho (SCHERER; ROSS, 1990, p.4).

O modelo também parte da concepção que os mercados existentes se organizam de acordo com suas características estruturais, as quais impõem limites de conduta aos seus agentes, isto é, suas ações estratégicas, fazendo com que estas (características estruturais e ações estratégicas) determinem o desempenho econômico. O escopo desse modelo é a detecção das imperfeições dos mercados como sendo de extrema importância para captar as limitações que a sociedade encontra no suprimento de sua demanda por bens e serviços, demonstrando uma preocupação de se formularem políticas públicas que corrijam ou permitam o bom funcionamento dos mercados. Desse modo, uma das metas a serem atingidas no mercado é o modelo de concorrência perfeita. Com isso, a análise concorrencial de um setor é fundamental para o alcance desta meta. Um setor considerado imperfeito é comparado com o que seria se este estivesse em regime de concorrência perfeita. Assim, intervenções na conduta e estrutura das firmas alterariam o desempenho do setor tornando-o mais competitivo.

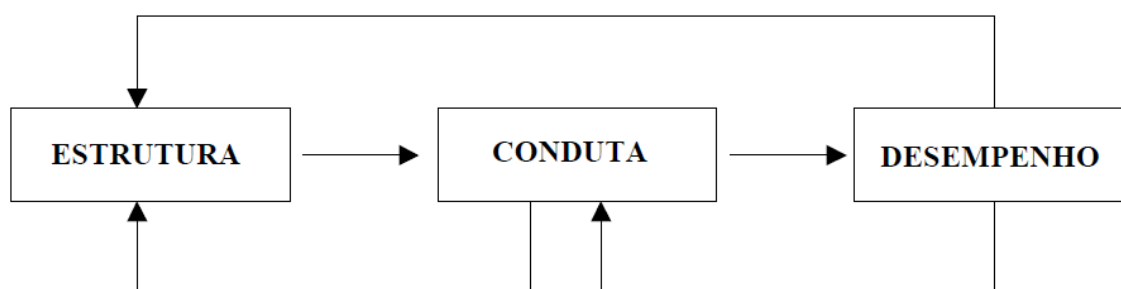
Uma das estratégias que devem ser combatidas é a capacidade das firmas de estabelecer um *mark-up*¹, isto é, fixar seus preços acima de seus custos marginais, ou seja, o exercício do poder de monopólio de um setor ou indústria é o que deve ser combatido em favor da concorrência, a qual deve ser preservada.

A causalidade demonstrada na relação $E \rightarrow C \rightarrow D$ pode ser direta ou indireta entre as três partes do modelo. Nesta visão, a estrutura é apresentada como uma variável exógena que afeta a conduta, a qual também possui uma relação direta com o desempenho, com isso, a conduta é limitada pelas características estruturais do mercado, ou seja, a estrutura afeta indiretamente o desempenho. Portanto, observa-se que o modelo E-C-D apresenta um caráter altamente determinístico e absolutamente dependente da estrutura, a qual é uma variável pré-determinada.

¹ – Simplificadamente, em economia, o termo *mark-up* é utilizado para indicar quanto o preço de um bem ou produto está acima do seu custo total de produção. Os estudos de Hall e Hitch (1939), Koutsoyannis (1975, cap. 11) e Thomazella (2012) abordam melhores análises e explicações sobre o termo.

De acordo com vários teóricos de organização industrial, existem relações muito mais complexas entre estas três partes do modelo e as variáveis existentes integram-se entre si de maneiras diversas e distintas, fazendo o modelo assumir uma característica mais estocástica do que determinística. Analisando o modelo E-C-D de acordo com duas abordagens teóricas bastantes expressivas na academia, podem-se observar, na **Figura 1 e 2**, esquemas analíticos mais complexos do que a tradicional relação $E \rightarrow C \rightarrow D$.

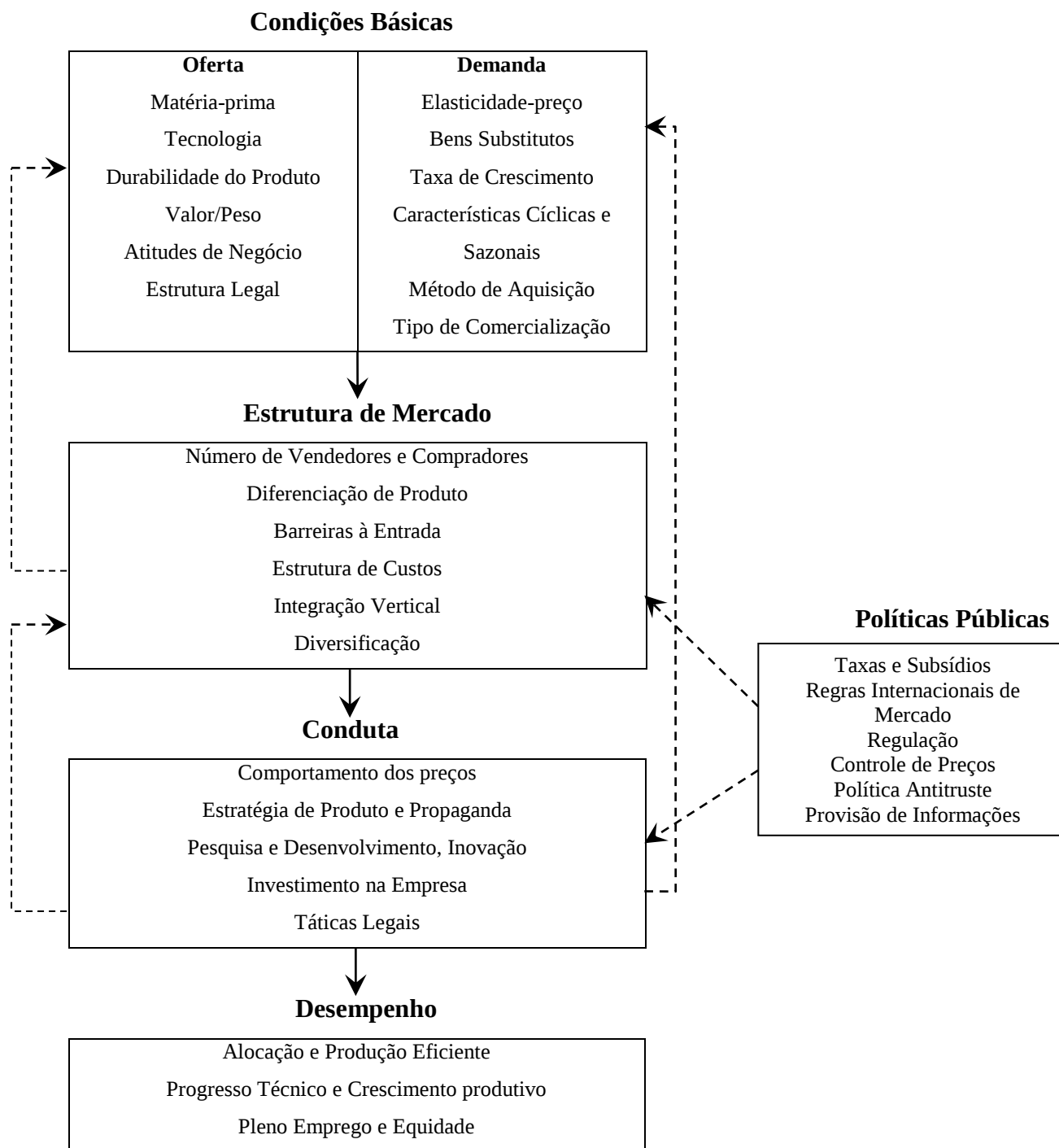
Figura 1 – Esquema analítico mais complexo do Modelo E-C-D



Fonte: Retirado de Ferguson e Ferguson, 1994, p.18

Na abordagem acima, percebe-se claramente as diversas relações existentes entre os componentes do modelo, evidenciando uma maior complexidade nas relações causais entre a estrutura, conduta e desempenho. Logo abaixo, na **Figura 2**, é demonstrado um esquema ainda mais complexo e largamente utilizado em organização industrial, o qual aborda mais um componente, além dos tradicionais E-C-D, que é representado pelas Condições Básicas as quais podem influenciar ou não a Conduta e o Desempenho.

Figura 2 – Esquema analítico ainda mais complexo e explicado do Modelo E-C-D



Fonte: Adaptado de Scherer e Ross, 1990, p.5

De acordo com Scherer e Ross (1990), busca-se, no esquema acima, identificar e demonstrar os conjuntos de atributos e variáveis que influenciam o desempenho econômico e construir, por meio deste, teorias detalhando as ligações entre esses

atributos e o desempenho final. O modelo descritivo dessas relações foi inicialmente concebido pelo pesquisador Edward S. Mason² de Harvard durante os anos 1930 e posteriormente incrementado por inúmeros pesquisadores e teóricos da área. Neste esquema, é possível visualizar que as setas cheias representam os efeitos causais principais e as setas pontilhadas, os efeitos secundários. Desse modo, percebe-se que a estrutura é determinada diretamente pelas condições básicas de oferta e demanda e os elementos da conduta, também afetam a estrutura. Portanto, não é admitida somente uma relação direta, e sim, a existência de um efeito mais de longo prazo, representado como um efeito causal secundário permitindo, ainda, que determinações de políticas públicas afetem indiretamente o modelo impactando a estrutura de mercado e a conduta.

Considera-se, ainda, que em um mercado concentrado (estrutura), no qual as empresas têm poder de decidir o preço cobrado, este e as margens de lucro serão maiores (desempenho), por que as empresas apresentam elevado grau de coordenação (conduta). Isto é, a estrutura influencia a conduta e determina o desempenho. Ainda, para esta análise estruturalista, quanto maiores as barreiras à entrada, maior a possibilidade de colusão e elevação dos preços e melhor o desempenho das firmas em termos de lucratividade.

Tal esquema complexo pode esclarecer os casos de fusões e aquisições, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, investimentos em propaganda e o uso de preços abusivos ao consumidor. A estrutura é afetada em todos esses casos, pelo fato de alterar a composição do número de vendedores no mercado modificando, assim, o grau de concentração deste mercado. Outro ponto é a questão da inovação que, de certa maneira, gera barreiras à entrada, principalmente, se a inovação for tecnológica, por exemplo, no processo de produção podem-se atingir vantagens absolutas de custos. A propaganda, por sua vez, pode conquistar novos clientes, elevando a participação de mercado da firma e alterando, também, a concentração. Por outro lado, a possibilidade de ocorrência de preços elevados pode forçar a entrada de firmas com curvas de custo menos eficientes, elevando o número de vendedores, tal fato também alterará a concentração.

² – Ver MASON (1939) *apud* SCHERER e ROSS (1990).

Vários outros exemplos podem ser citados, porém o fato é que esta relação é tão complexa que se for pensar que estruturas de mercado afetam a conduta, esta pode influenciar nos preços e, conseqüentemente, nos ganhos, alterando o fluxo de empresas que entram e saem do mercado (ELY, 2007, p.16).

Sintetizando, os modelos E-C-D buscam derivar de características da estrutura do mercado conclusões acerca do seu desempenho em termos de alguma variável escolhida, supondo para isso que as condutas das empresas são fortemente condicionadas pelos parâmetros estruturais vigentes. Assim, torna-se possível identificar os fatores estruturais que condicionam as condutas de fixação de preços das empresas e, conseqüentemente, podem levar a situações de elevação abusiva de margens de lucro e prejuízos para os consumidores. Basicamente, considera-se que, em um mercado no qual as empresas têm o poder de decidir o preço a ser cobrado pelos produtos vendidos, estes e as margens de lucro serão tanto maiores quanto mais as condutas das firmas já existentes no mercado apresentarem um grau elevado de coordenação, seja através de acordos tácitos, liderança de preços ou cartelização; e mais elevada for a exposição destas empresas à concorrência potencial, ou seja, à ameaça de entrada de novos concorrentes, atraídos pelas margens de lucro praticadas no mercado. O principal fator estrutural a afetar o grau de coordenação das condutas das empresas estabelecidas, segundo Bain (1956), é o nível de concentração da produção e das vendas, visto ser razoável supor que comportamentos colusivos serão mais facilmente implementados quando um reduzido número de firmas domina o mercado. Em mercados concentrados, por conseguinte, a intensidade da concorrência potencial, inversamente proporcional à magnitude das barreiras à entrada existentes, é um elemento crucial na determinação do desempenho (FAGUNDES; PONDÉ, 200_, p.3).

Partindo-se da teoria utilizada como base desta dissertação, o modelo E-C-D, entende-se que esse modelo estabelece uma análise estática da estrutura de mercado a que se pretende analisar, porém, em 1980, os autores Dasgupta e Stiglitz apresentaram seu estudo que visou demonstrar a relação existente entre a estrutura de mercado, especificamente o grau de concentração, e a natureza da atividade inovadora. Dasgupta e Stiglitz (1980) afirmaram que uma porção substancial do aumento da produção das nações industrializadas mais avançadas é amplamente considerada como tendo sido atribuída ao progresso técnico. Juntamente a esse fato, tais autores afirmam que há também evidência de que esse progresso não ocorreu apenas de forma aleatória. No entanto, não há fortes abordagens na teoria econômica para explicar tanto a taxa quanto

a direção do progresso técnico, e particularmente, há pouca abordagem que tem uma base microeconômica razoavelmente precisa para inferir tais características.

De acordo com tais afirmativas, Dasgupta e Stiglitz sugerem que a lacuna deixada pelas teorias econômicas é importante porque o reconhecimento do progresso técnico levanta sérias dúvidas sobre a adequação com que os modelos microeconômicos tradicionais permitem entender o funcionamento das economias de mercado modernas. A lacuna tornou-se tão surpreendente que incentivou a realização de diversos trabalhos, pelo menos desde o trabalho de Schumpeter (1947), que já afirmava que o ritmo da atividade inventiva e inovadora está relacionado com a estrutura de mercado. Além disso, muitos compartilhavam a ideia de que a concorrência schumpeteriana perfeita é inimiga da atividade inventiva, e que os ganhos de tal atividade mais do que compensavam a perda de bem-estar decorrente da ineficiência da produção associada ao alto poder de mercado. Entretanto, Dasgupta e Stiglitz afirmam que uma parte substancial da literatura recente em Organização Industrial parece ter interpretado os testes da tese de Schumpeter de uma maneira um pouco diferente. Segundo eles, costuma-se argumentar que uma alta concentração industrial estimula a atividade inventiva, seria como se a concentração é uma causa para as inovações.

Dasgupta e Stiglitz (1980) fornecem um quadro analítico relativo à estrutura de mercado para a natureza da atividade inventiva. Desse modo, modifica-se a visão teórica neoschumpeteriana de uma maneira fundamental. Para tanto, os autores argumentam que, exceto no curto prazo, tanto a estrutura de mercado quanto a natureza da atividade inventiva são endógenas; que o grau de concentração de uma indústria não deveria ser tratado como dado, como ocorre em diversos trabalhos na literatura de Organização Industrial; que ambos (a atividade inventiva e a estrutura de mercado) dependem de mais ingredientes básicos, tais como a tecnologia de pesquisa, as condições de demanda, a natureza do mercado de capitais [ou seja, as taxas de juros de mercado, bem como a capacidade das empresas para pedir dinheiro emprestado para financiar pesquisa e desenvolvimento (P & D)], e a estrutura legal (por exemplo, direitos de patentes). Uma vez que são ambos endógenos, a sua relação, ao contrário da tese neoschumpeteriana, não deveria ser considerada como causal. Por exemplo, este não é um caso de uma única empresa fazendo uma única decisão, tal como o volume total de gastos em P & D, mas sim um caso em que várias empresas fazem um complexo de decisões; e são as consequências destas com as quais a teoria tem que estar envolvida. Em outro exemplo, cada empresa precisa decidir tanto sobre quanto gastar

em P & D e também sobre quais as estratégias de pesquisa aderir. Além disso, estratégias de pesquisa podem variar não só em relação à distribuição de probabilidade sobre as datas em que o sucesso ocorre, mas também no que diz respeito ao que é aprendido, mesmo que os principais objetivos do projeto de pesquisa falhem, e quão semelhantes, tanto no processo quanto em objetivos, eles sejam para aqueles que estão sendo perseguidos por outras empresas.

Segundo Dasgupta e Stiglitz, cada uma dessas decisões tem importantes consequências não só para a taxa agregada do progresso tecnológico, mas também para a estrutura industrial e o desempenho de uma economia de mercado. Se as empresas tendem a imitar as estratégias de pesquisa uma das outras, no longo prazo, muito dos gastos em P & D podem ser essencialmente duplicação e, conseqüentemente, um desperdício. Tal presunção baseia-se em parte no fato de que o conhecimento - a saída da P & D - tem os atributos de um bem público; mas em parte também se baseia exclusivamente em uma comparação sobre as magnitudes dos ganhos da empresa vencedora em estruturas de mercado específicas.

De fato, na conclusão central de Dasgupta e Stiglitz, em equilíbrio, não há razão para supor que uma economia de mercado sustenta um nível muito baixo de investimento em P & D. Eles aceitam a possibilidade de haver excesso de investimentos. Além disso, observam formalmente que existem algumas implicações que podem estar presentes na produção e uso do conhecimento, e uma vez que o conhecimento é o resultado dos esforços de P & D, qualquer análise de P & D deve levar em conta as implicações decorrentes do processo. Quando se refere à estrutura industrial como sendo endógena, considerações teóricas são consistentes com a observação empírica de Dasgupta e Stiglitz de que, quando o grau de concentração na indústria é pequeno, todo o esforço da indústria em P & D é positivamente correlacionado com a concentração. Altos níveis de concentração não são evidências da falta de concorrência efetiva. Quando o grau de concentração em indústrias com entrada livre é pequeno, o esforço de P & D por empresa é muitas vezes positivamente correlacionado com a concentração. Além disso, o grau de concentração é positivamente correlacionado com o grau de monopólio.

Ainda de acordo com as conclusões de Dasgupta e Stiglitz (1980), uma vez que o poder de uma empresa aumenta à medida que a sua vantagem de custo sobre seus rivais de mercado aumenta, há uma presunção de que os mercados competitivos encorajam as empresas a se envolver em projetos de pesquisa excessivamente

arriscados. Se a primeira empresa a ter sucesso for atribuída uma recompensa mais do que satisfatória pela invenção, observa-se logo em seguida, que os riscos que as empresas se comprometem são positivamente correlacionados. A pressão da concorrência irá garantir que apenas algumas empresas se envolvam em atividades de P & D. Porém, a observação dos autores mostra que apenas algumas empresas estão envolvidas em P & D e que isso não é em si uma evidência de que a economia de mercado sustenta pouca atividade de P & D. Em particular, a pressão da concorrência pode resultar em excesso de velocidade nas pesquisas e, em geral, não existe uma presunção de que uma economia de mercado tem uma tendência a gerar informação insuficiente.

1.1.2. Análise da concentração na agroindústria canavieira

Segundo Stephen Davies (1988), é tentador atribuir o papel central da concentração dentro de grande parte das teorias de organização industrial à ampla influência do modelo estrutura-conduta-desempenho. De acordo com ele, dentre as várias dimensões da estrutura da indústria identificadas por Bain (1956), a concentração é a mais documentada estatisticamente, e, por isso, muitos estudos empíricos usam os termos ‘estrutura’ e ‘concentração’ quase como sinônimos. Porém, o interesse pelo estudo de concentração não se limita ao modelo E-C-D. A análise teórica do assunto deriva claramente da tradição anterior neoclássica da teoria dos preços em que o nível de concentração em qualquer mercado particular é facilmente identificável com o grau de oligopólio. Qualquer que seja o ponto de vista da abordagem do modelo E-C-D, o conceito de concentração deve ser uma dimensão central na organização industrial e merece um esforço de pesquisa significativo. Carlton e Perloff (2000), por sua vez, abordam que o estudo da concentração deve ter como objetivo captar algum poder de monopólio e analisar dimensões observáveis da estrutura econômica. Essas dimensões observáveis constituem-se no número de firmas e nas disparidades de tamanho entre elas. Resende e Boff (2002) nomeiam tais poderes como poder de mercado virtual e aparente, respectivamente. Portanto, caracteriza-se o poder de mercado, de uma maneira geral, como capacidade de fixar e manter o preço de um bem ou serviço em um nível acima do fixado por seus concorrentes, sem perda de participação de mercado. Desse

modo, a meta ao se calcular índices de concentração é capturar esse poder de mercado de forma sintética.

“As medidas de concentração pretendem captar de que forma agentes econômicos apresentam um comportamento dominante em determinado mercado, e nesse sentido os diferentes indicadores consideram as participações no mercado dos agentes (por exemplo, a participação de cada empresa no total das vendas no setor), segundo diferentes critérios de ponderação.”

(Boff; Resende, 2002, p. 73).

Muitos autores associam uma economia dominada por poucas grandes corporações como potencial formadora de decisões agindo em conjunto com impessoalidade e liderando para a alienação dos trabalhadores e consumidores, assim como aumentando a impotência governamental para atuar nas decisões mercadológicas (DAVIES, 1988, p. 314). De acordo com tal fato, um mercado altamente concentrado é aquele dominado por poucas empresas que representam a minoria ou a totalidade dos atuantes na indústria, ou seja, o mercado é chamado altamente concentrado se há 100 empresas numa indústria onde 4 ou 5 empresas são responsáveis por 80 ou 90 por cento da produção, da mesma maneira em que um mercado onde atuam somente 4 ou 5 empresas que são responsáveis por 100% da produção. Portanto, nessas condições, há um alto grau de interdependência entre as corporações, qualquer empresa que pretenda estabelecer uma mudança na política de preços, investir em publicidade e propaganda, assim como em pesquisa e desenvolvimento, causará um sério distúrbio no ambiente dos competidores com possíveis riscos de sofrer retaliações.

De acordo com Chagas (2012), no desenvolver das teorias de organização industrial, algumas medidas de concentração têm sido amplamente aplicadas em determinados mercados para mensurar e classificar a estrutura de mercado vigente. Os índices utilizados como medidas de concentração são representantes de uma família de variadas medidas. De acordo com Stephen Davies (1988), alguns economistas argumentam que embora tais medidas possam ser diferentes em detalhes, a maioria dos mais respeitáveis índices provê grosseiramente a mesma informação e, por isso, é insignificante qual índice em particular é utilizado. Essa abordagem é baseada na ideia

de que a maioria dos índices de concentração é altamente correlacionada e tende a demonstrar similares *rankings* das indústrias. Porém, Stephen argumenta que tal abordagem é uma consideração perigosa, pois não leva em conta as diferenças marginais entre os índices. Outros tantos economistas mostram que diferentes medidas de concentração podem render significantes diferenças nas implicações das variáveis analisadas e sugerem ser de extrema importância a aplicação de dois ou mais índices na amostra que se deseja estudar para que com isso haja uma comparabilidade entre os resultados, já que não existe uma medida única que possa ser tomada como totalmente correta para a análise de concentração de determinado mercado. Dessa maneira, em seu estudo sobre a concentração na agroindústria canavieira, Chagas (2012) utiliza os índices Hirschman-Herfindahl (HHI), índice de entropia de Theil (ET) e Razões de Concentração (CR) para estimar e demonstrar a estrutura dessa indústria.

Não se pode deixar de considerar que uma das questões mais discutidas em organização industrial é como mensurar a concentração e qual a melhor medida para se fazer isso. De acordo com Stephen Davies (1988), conceitualmente podem ser identificadas duas dimensões para a análise de concentração: número de firmas e desigualdade de tamanho das mesmas, as quais estabelecem uma relação com as dimensões para a análise da desigualdade de renda. Por isso muitas medidas encontradas nos trabalhos e publicações teóricas sobre distribuição de renda são as mesmas encontradas nas análises de concentração.

Os índices de concentração implicam, obviamente, na discussão de qual medida reflete melhor as desigualdades de tamanho e número de firmas em sua composição. Em Chagas (2012) foram trabalhados índices de concentração parciais e sumários, porém os dois de classificação positiva e não normativa. No caso dos índices parciais, estes possuem a característica de apenas levarem em consideração os dados de uma parte da totalidade das firmas da indústria estudada. Os sumários utilizam os dados de todas as empresas em operação na indústria em consideração. Medidas de concentração positiva são funções da estrutura aparente, isto é, elas independem a visualização de qualquer parâmetro comportamental (variações conjeturais, coeficientes de aversão à incerteza e etc.) oriundos de produtores e consumidores. Tais parâmetros estão ligados às medidas normativas as quais não são abordadas naquele estudo.

De acordo com Ferguson e Ferguson (1994), as diferenças no número e distribuição das firmas é o fator chave para se distinguir modelos teóricos de competição perfeita, oligopólio, monopólio e competição monopolística. Os autores

ressaltam que o interesse maior não se encontra na estrutura de mercado em si, mas na dedução do que pode ser feito sobre o desempenho. “*Concentração pode derramar uma luz no grau de poder de mercado*” (FERGUSON; FERGUSON, 1994, p.39). Desse modo, existe concentração dependendo de quanto menor é o número de firmas ou mais assimétricos são os tamanhos delas. O objetivo é mensurar em que extensão a produção de um bem ou serviço estão confinados a um conjunto de poucas firmas dentro de um mercado³.

Segundo Chagas (2012), os dados utilizados na análise de concentração consideram a produção de cana do país de acordo com duas grandes regiões que divide o Brasil em Região Norte-Nordeste e Região Centro-Sul. Durante o processo de pesquisa os dados da região Norte-Nordeste não se encontraram disponíveis, onde muitas vezes foram conseguidas apenas algumas safras. Como agravante do problema, detectou-se que algumas unidades desta região não forneciam todas as informações demandadas para o estudo.

Como o conjunto de dados sobre esta região não era confiável de se trabalhar, foi decidido usar como dados amostrais somente as informações relativas à região Centro-Sul. Porém isto não representou um problema ao estudo, pois a grande maioria das unidades produtoras do país se encontra no Centro-Sul, o qual contém, aproximadamente, 80% das unidades de todo o Brasil. Outro aspecto importante é que em todas as safras analisadas, a região Centro-Sul é responsável pela produção de aproximadamente 85% de toda a cana-de-açúcar brasileira, chegando a responder por 90% da produção na safra de 2009/2010. Tal fato mostra a importância dessa região para o país, da mesma maneira que evidencia a clara possibilidade de utilização somente de seus dados para a análise de concentração industrial na agroindústria canavieira.

Ainda de acordo com Chagas (2012), a decisão de se utilizar somente os dados de produção de cana-de-açúcar moída, ao invés dos dados de produção e/ou venda de etanol total ou açúcar total, decorre do fato da moagem ser compreendida como um indicador de produção potencial de açúcar, etanol, energia elétrica e outros produtos oriundos do processo de diversificação que essa agroindústria apresenta. Desse modo, a moagem determina toda a cadeia produtiva seguinte, sendo responsável por aproximadamente 70% dos custos de produção de todos os subprodutos da cana-de-açúcar (UNICA, 2012).

³ – O estudo completo sobre as características e escolha dos índices aplicados à análise da concentração agroindustrial canavieira, pode ser encontrado em Chagas (2012).

A análise do poder de mercado através dos índices escolhidos torna-se mais proveitosa, portanto, quando esta se concentra na capacidade de moagem da cana, e não na produção de quaisquer outros subprodutos da mesma.

No estudo de Chagas (2012), a agregação da produção individual das usinas de cana-de-açúcar foi realizada de acordo com seus respectivos grupos econômicos e com o objetivo de captar melhor o grau de concentração de mercado, dessa maneira um grupo que contém 24 usinas é caracterizado como uma empresa individual em que sua produção é dada pela soma das produções de cada usina pertencente ao grupo. Somente levar em consideração as unidades é o mesmo que partir da hipótese de que unidades produtoras agem independentes de decisões da unidade jurídica as quais pertencem. Erros graves, de natureza metodológica e teórica seriam cometidos caso os índices apenas levassem em conta essas unidades. Por isso, muitas vezes poder-se-á encontrar expressões para se referir aos grupos econômicos, tais como chamá-los de empresas ou firmas. Assim é necessário que fique claro a igualdade entre grupos econômicos, empresas e firmas estabelecidas. Também são consideradas unidades independentes que atuam sozinhas, neste caso as mesmas são referidas como empresas, firmas ou grupo econômico com apenas uma unidade agroindustrial. Um exemplo e para melhor visualização do número de unidades agroindustriais e grupos econômicos existentes na agroindústria canavieira pode ser observado na **Tabela 1** a seguir.

Tabela 1 – Quantidade de usinas e de grupos econômicos canavieiros entre as safras 1999/2000 à 2009/2010

Safras	Total de Usinas	Total de Grupos Econômicos
99/00	227	191
00/01	220	180
01/02	217	175
02/03	294	171
03/04	296	172
04/05	303	175
05/06	311	177
06/07	327	184
07/08	327	197
08/09	394	203
09/10	418	229

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA e Anuário da Cana.

Como é possível observar na tabela acima, tanto o número de usinas quanto o número de grupos econômicos se modificam ao longo do tempo, refletindo, grosseiramente, a existência de poucas barreiras à entrada e à saída. Outro fato observável é a alta mobilidade das posições dos grupos econômicos (*ranking*) em relação ao total de cana moída por safra, indicando variações na produção total por grupo e uma suposta movimentação causada pelas fusões e aquisições ocorridas nesta agroindústria. Na **Tabela 2** a seguir, mostra-se como exemplo de mobilidade das posições dos grupos econômicos, os *rankings* dos dez primeiros grupos canavieiros nas 11 últimas safras.

Tabela 2 – Posições dos dez primeiros grupos econômicos entre as safras 1999/2000 à 2009/2010

Safra→ Posição↓	99/ 00	00/ 01	01/ 02	02/ 03	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	07/ 08	08/ 09	09/ 10
1	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan	Cosan
2	Zillo Lorenzetti	Irace-ma	Zillo Lorenzetti	Zillo Lorenzetti	Zillo Lorenzetti	Irace-ma	Irace-ma	Vale do Rosário	Santa Elisa Vale	Santa Elisa Vale	LCD SEV
3	Irace-ma	Zillo Lorenzetti	Irace-ma	Irace-ma	Irace-ma	Zillo Lorenzetti	Vale do Rosário	São Martinho	Tereos	Guarani	Guarani Tereos
4	Vale do Rosário	Vale do Rosário	Da Barra	Vale do Rosário	Vale do Rosário	Vale do Rosário	Zillo Lorenzetti	Tereos	Usaúcar	Usaúcar	Usaúcar Santa Terez
5	Cese	Da Barra	Vale do Rosário	Cese	Lincoln Junqueira	Lincoln Junqueira	Lincoln Junqueira	Zillo Lorenzetti	São Martinho	Moe-ma	São Martinho
6	Nova América	Cese	Cese	Lincoln Junqueira	Usinas Itamarati	Usinas Itamarati	Tereos	Lincoln Junqueira	Zillo Lorenzetti	Lincoln Junqueira	Lincoln Junqueira
7	Da Barra	Corona	Nova América	Usinas Itamarati	Irmãos Biagi	Irmãos Biagi	Irmãos Biagi	Usaúcar	Dreyfus	São Martinho	Virgolino de Oliveira
8	Lincoln Junqueira	Nova América	Usinas Itamarati	Irmãos Biagi	Cese	Usaúcar	Cese	Pedra Agro	Moema	Dreyfus	Zilor
9	Irmãos Biagi	Lincoln Junqueira	Lincoln Junqueira	Nova América	Usaúcar	José Pessoa	Carlos Lyra	Moe-ma	Carlos Lyra	Zillo Lorenzetti	Moreno
10	Corona	Usaúcar	Corona	Corona	Nova América	FBA	Usaúcar	Carlos Lyra	Tércio Wanderley	Moreno	Pedra Agro

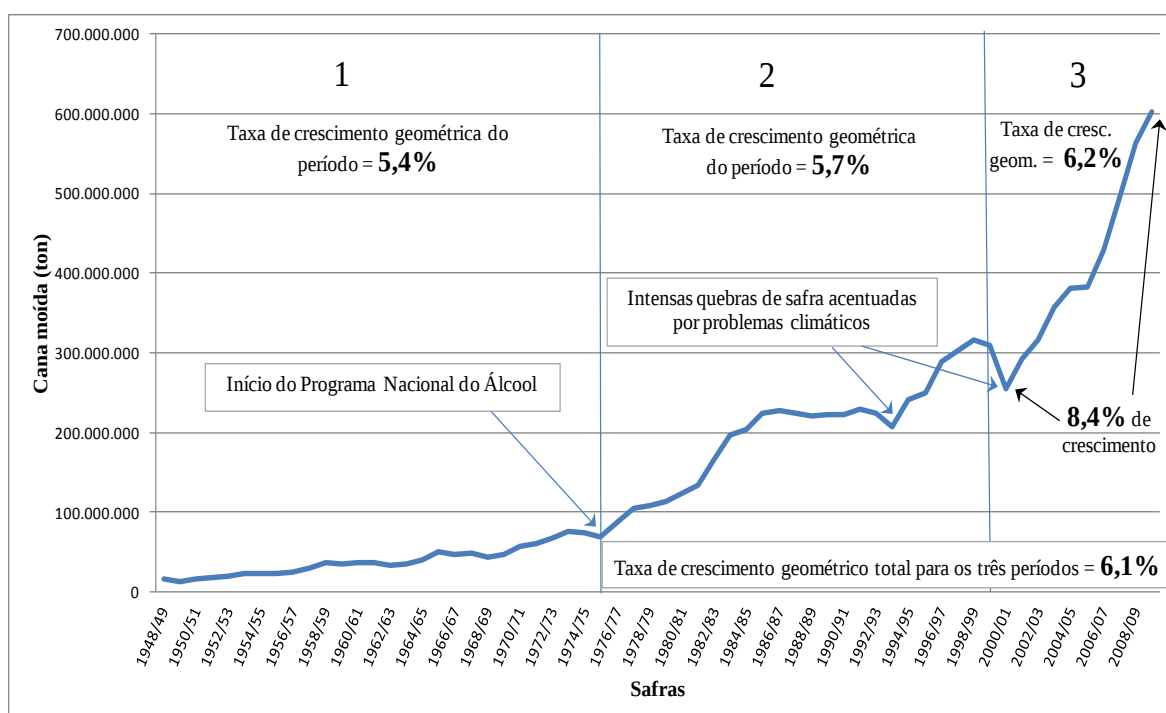
Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA e Anuário da Cana.

Diante do demonstrado na **Tabela 2**, pode-se inferir que há uma alta movimentação dos grupos econômicos, porém a maioria dos grupos que estavam entre os dez primeiros produtores na safra de 1999/2000 permanecem entre os dez primeiros nas outras safras subsequentes. As mudanças ocorridas ao longo dos anos refletem muito as mudanças patrimoniais advindas dos processos de fusões e aquisições, o que intuitivamente leva a dedução de que há um elevado processo de concentração na agroindústria canavieira, fato que conduziria esta indústria à uma estrutura de mercado oligopolizada. Porém, antes de assumir tal argumento, faz-se necessária uma análise mais criteriosa das características estruturais dessa indústria, introduzindo inicialmente a estrutura produtiva da mesma.

A PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Atualmente, a cana-de-açúcar ocupa cerca de 7 milhões de hectares ou cerca de 2% de toda a terra arável brasileira (UNICA, 2012). De acordo com o **Gráfico 1** é possível visualizar o crescimento da produção anual de cana moída desde o início de apuração das safras pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Gráfico 1 – Evolução da produção de cana-de-açúcar moída no Brasil: safras 1948/1949 à 2009/2010



Fonte: Elaboração própria com dados do MAPA (2011).

Apesar do forte crescimento da produção nacional de cana-de-açúcar vivenciado pela agroindústria canavieira a partir do ano 2000, fato que pode ser observado pela taxa anual de crescimento geométrico de 8,4% em oposição à todas as taxas de períodos anteriores inclusive à de todo o período analisado, tal setor tem passado por grandes dificuldades para a expansão e o respectivo crescimento, tais como: queda na produtividade, dificuldades financeiras graves, falta de crédito, aumento da capacidade ociosa, falta de novas terras para plantio, etc. (UNICA, 2012). Esses fatores e mais alguns atuando conjuntamente no ambiente canavieiro atrapalham fortemente o crescimento industrial e o desenvolvimento sustentável do setor sucroalcooleiro como um todo. Alguns autores relacionam esses acontecimentos com a crise financeira

mundial iniciada em 2007, que provavelmente afetou a agroindústria canavieira dificultando, principalmente, aportes de financiamento externo, aumento real da dívida dos produtores, assim como o aumento dos insumos para produção, diminuição dos fluxos de investimentos externos, etc. (TORQUATO; BINI, 2009). Dessa maneira, diante de todos esses problemas, Siqueira e Castro Junior (2010) argumentam que esse ambiente de crise econômica pelo qual a agroindústria canavieira está passando é o local propício aos movimentos de fusões e aquisições.

Enquanto que na safra 1999/2000 atuaram 191 grupos econômicos com 227 unidades produtivas no Brasil, no final de 2008 atuavam 281 unidades e 195 grupos (PROCANA BRASIL, 2009), sendo que, de acordo com o Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, havia 418 unidades agroindustriais canavieiras cadastradas neste departamento, dessas 186 usinas não apresentavam produção de cana-de-açúcar por diversos motivos tais como processos judiciais, novos empreendimentos em construção, aguardo de licença ambiental e alvará de funcionamento, expansão produtiva, etc. (MAPA, 2009). Segundo Baccarin (2005), até o ano 2000, a estrutura do capital canavieiro, embora se constituísse em um oligopólio, apresentava nível de concentração relativamente baixo. Ao mesmo tempo, havia grande integração vertical entre agroindústrias e produção agrícola, com as usinas controlando diretamente mais de 60% da produção de cana-de-açúcar. Na safra de 2009/2010, a estrutura, praticamente, mantém-se a mesma, a agroindústria canavieira continua integrada verticalmente sendo responsável nesta safra pela própria produção de 57,0% do total de cana-de-açúcar moído (MAPA, 2011).

De acordo com Siqueira e Castro Junior (2011), os movimentos de F&A vêm marcando a agroindústria canavieira desde seu período de reestruturação no início dos anos 2000, com a diminuição das unidades produtivas na década de 1990, o aumento das falências no mesmo período e com a instalação de novas usinas pertencentes a grupos econômicos tradicionais no início da reestruturação. Os mesmos autores afirmam que a partir da safra 1999/2000 e mais fortemente na safra 2003/2004, três fenômenos vêm sendo observados: o aumento da concentração de mercado, a centralização de capitais e a transferência de capitais do setor de uma região para outra, com instalação de novas unidades produtivas, principalmente na região Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul).

As fusões e aquisições na agroindústria canavieira vêm se caracterizando pelo aumento da presença de grandes grupos locais, tais como Cosan, Santa Terezinha e São Martinho, e pelo aumento e entrada de grandes grupos internacionais no mercado local, tais como Bunge, Louis Dreyfus Commodities (LDC) e Tereos. A presença dos grupos internacionais tem ocorrido na região Sudeste, principalmente pela compra total ou parcial de unidades produtivas locais, enquanto que os grandes grupos locais brasileiros expandem sua produção para a região Centro-Oeste. A entrada de grandes empresas de energia, tais como Shell, Petrobras e BP, também tem impulsionado os processos de fusões e aquisições do setor sucroalcooleiro, tais empresas têm direcionado seus investimentos, principalmente, para usinas das áreas de expansão da produção de cana-de-açúcar com foco na produção de etanol.

Diante de todas essas mudanças, é razoável questionar se o processo de F&A tem realmente se intensificado a partir da primeira década dos anos 2000; verificar se o rápido crescimento da capacidade produtiva e da produção sucroalcooleira no período recente veio acompanhado de modificações no nível de concentração; e se a concentração industrial tem se elevado tão fortemente quanto supõem alguns autores. Com a finalidade de esclarecer tais questionamentos, parte-se para uma análise mais detalhada da estrutura de mercado da agroindústria canavieira, especificamente para a análise da concentração industrial³.

O número de unidades agroindustriais no Centro-Sul do Brasil cresceu em 191 unidades ou 45%, entre 1999/00 e 2009/10 (ver **Tabela 3**).

Tabela 3 – Número de unidades produtoras e produção média de cana-de-açúcar, açúcar e etanol da região Centro-Sul do Brasil: safras 1999/2000 e 2009/2010

Safr	Unidades		Produção média					
	agroindustriais		Cana-de-açúcar		Açúcar		Etanol	
	n	índice	mil t	índice	mil t	índice	mil L	índice
1999/00	227	100	1.366	100	85.375	100	55.611	100
2009/10	418	145	1.865	127	102.378,5	117	79.612	128

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA (2002) e Anuário da Cana (2010).

O crescimento da produção média (em volume de cana processada ou em produção de etanol) manteve-se aproximadamente nesses mesmos patamares, porém apenas a produção média de açúcar apresentou crescimento relativamente inferior de 17%. Além da instalação de novas unidades e da ampliação das já existentes, algumas empresas recorreram ao processo de fusões e aquisições para garantir sua expansão.

Enquanto que de 1996 a 1999 verificara-se apenas sete F&A entre unidades canavieiras (menos do que duas por ano), entre 2000 e 2010, o número de F&A saltou para 96, aproximadamente 9 por ano (SIQUEIRA; CASTRO JUNIOR, 2011). A empresa que registrou maior número de F&A foi o Grupo Cosan, que em 2000 possuía cinco unidades produtivas, chegando à safra 2009/2010 com 24 usinas (COSAN, 2011). Como resultado da expansão do número de unidades e da intensificação das F&A houve mudanças na conformação dos grupos canavieiros (ver **Tabela 4**).

Tabela 4 – Distribuição dos grupos econômicos de acordo com a quantidade de unidades industriais possuídas na região Centro-Sul do Brasil: safras 1999/2000 e 2009/2010 (para esta tabela foram consideradas todas as unidades de produção, mesmo aquelas que não produziram ou estão em fase de construção)

Unidades possuídas	1999/2000		2009/2010	
	Grupo		Grupo	
	n	(%)	n	(%)
1	167	87,4	156	68,1
2	17	8,9	40	17,5
3	5	2,6	13	5,7
4	1	0,5	9	3,9
5	1	0,5	2	0,9
6	-	-	1	0,4
7	-	-	2	0,9
8	-	-	1	0,4
9	-	-	3	1,3
12	-	-	1	0,4
24	-	-	1	0,4
Total	191	100	229	100

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA (2002) e Anuário da Cana (2010).

Em 2009/10 havia 38 grupos a mais do que em 1999/00 e grande parte deles continuava possuindo apenas uma unidade agroindustrial. Contudo, em relação ao começo do período, fica nítido o aumento da importância daqueles grupos que tinham sob seu controle duas ou mais unidades agroindustriais. Tal fato, que aponta para aumento da concentração econômica do setor, pode ser evidenciado também ao se comparar os dados da **Tabela 5** com os da **Tabela 3**. O crescimento da capacidade produtiva média dos grupos canavieiros foi mais intenso que o crescimento da capacidade produtiva média das unidades agroindustriais.

Tabela 5 – Produção média de cana-de-açúcar, açúcar e etanol dos grupos econômicos canavieiros da região Centro-Sul do Brasil: safras 1999/2000 e 2009/2010

Safras	Cana-de-açúcar		Açúcar		Etanol	
	mil t	índice	T	índice	mil L	índice
1999/2000	1.582	100	98.879	100	66.723	100
2009/2010	2.563	138	140.716	130	109.424	139

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA (2002) e Anuário da Cana (2010).

Os resultados da análise de concentração, propriamente ditos, podem ser observados nos dados referentes à **Tabela 6**, onde são mostrados os valores obtidos para as medidas de concentração escolhidas por Chagas (2012). Os resultados são mostrados de acordo com a ordem de sensibilidade dos índices em captar o grau de concentração. De acordo com Braga e Mascolo (1982), essa ordem é: razões de concentração (CR)³, índice Hirschman-Herfindahl (HHI e HHIn)³ e índice de entropia de Theil (ET e entropia relativa – ER)³.

Tabela 6 – Resultados dos cálculos dos índices de concentração escolhidos para análise: safras 1999/2000 à 2009/2010⁴

Safras	CR(4)	CR(10)	CR(20)	HHI	HHIn	ET	ER
1999/2000	0,1382	0,2737	0,4139	0,0131	0,0079	4,7334	0,9012
2000/2001	0,1457	0,2871	0,4341	0,0141	0,0086	4,6799	0,9012
2001/2002	0,1449	0,2866	0,4285	0,0142	0,0086	4,6633	0,9029
2002/2003	0,1637	0,2916	0,4299	0,0160	0,0102	4,6375	0,9030
2003/2004	0,1589	0,2870	0,4304	0,0157	0,0100	4,6500	0,9034
2004/2005	0,1543	0,2701	0,4205	0,0151	0,0094	4,6777	0,9057
2005/2006	0,1809	0,2964	0,4367	0,0196	0,0140	4,6019	0,8891
2006/2007	0,1699	0,2875	0,4311	0,0190	0,0151	4,6072	0,8835
2007/2008	0,1802	0,2972	0,4370	0,0183	0,0132	4,6335	0,8787
2008/2009	0,1764	0,3104	0,4651	0,0189	0,0134	4,5388	0,8740
2009/2010	0,2221	0,3641	0,5298	0,0269	0,0191	4,2295	0,8745

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA (2008) e Anuário da Cana (2009 e 2010).

⁴ – Fórmulas, referências e intervalos de variação dos índices de concentração analisados estão dispostos no ANEXO 2.

De uma maneira geral, percebe-se que há uma clara evidência de tendência comportamental dos índices, visto que em sete dos 11 períodos analisados os resultados de concentração de todas as medidas utilizadas sofreram a mesma mudança; e nos outros quatro períodos a tendência se manteve para a maioria dos índices analisados, havendo pouca discordância entre todos eles, ou seja, mesmo apresentando uma tendência comportamental diferente do que a maioria dos índices num determinado período, tal índice não apresenta um resultado muito fora do que se verifica nos outros (muitas vezes ele apenas não apresenta mudança). Demonstrando, assim, que há um padrão comportamental das medidas escolhidas e que são válidas para a análise da concentração.

De acordo com uma abordagem abrangente dos resultados dos índices de concentração, pode-se observar que houve um claro aumento da concentração nas safras 2000/01, 2002/03, 2005/06, 2008/09 e 2009/10 e uma queda evidente da mesma nas safras 2003/04 e 2004/05. Para os outros períodos a análise é dúbia, pois há pequenas diferenças entre os índices, porém para as safras 2001/02, 2006/07, 2007/08 a maioria dos índices indicam uma queda para os dois primeiros períodos e um aumento da concentração para o último. Nesse contexto, analisando todos os índices em conjunto é possível observar uma tendência à concentração industrial na agroindústria canavieira, porém tal fato mostra-se como uma suave tendência, ou melhor, como um leve aumento da concentração que em determinados períodos sofreu até inversões nessa trajetória.

Partindo para a análise individual dos índices, percebe-se que não há nenhum padrão comportamental para o CR(4), este mostra-se sempre variando no decorrer dos períodos analisados, sem uma tendência fixa para a trajetória do grau de concentração. Isso se deve ao fato desse índice apenas captar a participação de mercado das quatro maiores empresas do mercado. Dessa maneira, pode-se perceber que a tendência à concentração, evidenciada na análise geral das medidas, não é determinada por esse índice, as outras $n-4$ empresas da agroindústria têm participação mais efetiva nesse mercado. Outro aspecto importante que pode ser notado é que as participações das quatro maiores empresas não mudam muito ao longo do tempo, permanecendo abaixo de 20% em 10 das 11 safras analisadas.

O índice CR(10), por sua vez, não apresenta mudanças significativas nos nove primeiros períodos analisados, mantendo-se numa faixa de aproximadamente 27% e 29% de participação de mercado para os 10 maiores grupos econômicos analisados. Há uma leve mudança nas safras 2008/09 e 2009/10 para 31% e 36,4% respectivamente,

também decorrente de movimentos de F&A. O mesmo ocorre para o CR(20), que também se mantém pouco alterado no decorrer do tempo, ficando numa faixa de variação de 41% a 43%.

Nas últimas duas safras, o CR(20) também apresenta uma leve mudança, sendo de 46,5% para o penúltimo e 53% para o último período analisado. De acordo com tais resultados, as razões de concentração analisadas mostram que há baixa concentração de mercado (ver **Tabela 7**), porém tais medidas não são capazes de captar o verdadeiro grau de concentração, pois ignoram mais de 150 outros grupos (n-20, para todos os períodos) que se mostram mais atuantes nessa agroindústria.

Tabela 7 – Padrões de concentração da indústria

Percentual do mercado detido pelas 4 maiores empresas	Percentual do mercado detido pelas 8 maiores empresas	Grau de Concentração
75 % ou mais	90% ou mais	Muito Alto
65% - 75%	85% - 90%	Alto
50% - 65%	70% - 85%	Moderadamente Alto
35% - 50%	45% - 70%	Moderadamente Baixo
35% ou menos	45% ou menos	Baixo

Fonte: Adaptado de Bain, 1959.

Analisando o índice Hirschman-Herfindahl, percebe-se que este apresenta uma leve e clara tendência à concentração, sendo que os aumentos mais significativos ocorreram nas safras 2002/03, 2005/06 e 2009/10, porém em termos deste índice tais resultados representam uma concentração muito baixa. Analogamente ocorre com o HHI normalizado (HHIn), sendo que na análise temporal que este tipo de medida permite, observa-se mais claramente a leve tendência à concentração industrial com poucos períodos de retração. Com igual efeito na tendência à concentração do HHI normalizado, foram os resultados dos índices de entropia de Theil. Todos seguem a mesma característica do HHIn, demonstrando a maior sensibilidade destas medidas para captar um efetivo poder de mercado.

Por fim, têm-se os resultados do índice de entropia relativa (ER) que é uma medida que permite a análise da entropia da concentração do mercado sem levar em consideração a variação do número de unidades agroindustriais. Essa medida também mostra claramente o leve aumento da concentração industrial do período todo, sendo que nas seis primeiras safras este índice manteve-se praticamente inalterado com suaves mudanças para desconcentração evidenciadas pelos dois últimos dígitos dos valores dos resultados. A partir da sétima safra os valores da ER passam a cair demonstrando um aumento da concentração a partir desse período. Para a discussão dos índices de entropia e entropia relativa, vale lembrar que esse é analisado como uma medida inversa da concentração, ou seja, um aumento do valor do índice demonstra uma diminuição da concentração, assim como uma queda do valor demonstra um aumento da concentração.

Apesar de toda a discussão acima e de todos os resultados para os índices (considerando os grupos econômicos atuantes na agroindústria canavieira) mostrarem um pequeno aumento da concentração ao longo do tempo, todos os resultados obtidos apresentam valores de concentração industrial muito baixos. Tal fato pode ser evidenciado pelos limites inferiores e superiores de cada medida, dessa maneira é unânime considerar que a agroindústria canavieira ainda é fortemente desconcentrada, apesar de demonstrar leve aumento da concentração nessas 11 safras analisadas.

Para uma análise mais crítica e aprofundada dos resultados da concentração, destaca-se a possibilidade de representar o índice de entropia como um índice decomposto em entropia intergrupos e entropia intragrupos. Dessa maneira, as empresas foram classificadas segundo o *ranking* da produção de cana moída, da mesma forma para com todos os outros índices, porém para análise da decomposição do índice ET foram considerados os períodos das safras 1999/2000, 2004/2005 e 2008/2009. Tais períodos foram escolhidos de acordo com as mudanças ocorridas nessas safras que demonstraram respectivas alterações nas concentrações de mercado. Para permitir o desenvolvimento da decomposição foram escolhidas as 150 maiores empresas da agroindústria para todos os períodos, as quais foram aleatoriamente subdivididas, numa primeira análise, em três grupos de 50 e, na segunda análise, em cinco grupos de 30.

A decomposição do índice de entropia permite identificar qual parte integrante do índice exerce mais peso no valor total da medida e qual é a responsável por gerar mudanças no valor no decorrer dos períodos analisados. Assim, pode-se captar importantes informações sobre a estrutura industrial e comportamental dos grupos econômicos analisados. A **Tabela 8** apresenta os valores obtidos para o índice de

entropia total, bem como para as suas parcelas, na análise aplicada aos três grupos de 50 chamados A, B e C.

Tabela 8 – Índices de entropia dos 150 maiores grupos canavieiros: desagregação em três subgrupos de 50

Safras	Entropia Total	Entropia Intergrupos	Total da Entropia Intragrupos	Entropia intragrupos		
				Grupo A	Grupo B	Grupo C
1999/2000	4,5469	0,8557	3,6912	3,7387	3,8958	3,8897
2004/2005	4,5276	0,8365	3,6911	3,7187	3,8882	3,8928
2008/2009	4,4857	0,7557	3,7300	3,6735	3,8846	3,8682

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA (2008) e Anuário da Cana (2009 e 2010).

Na **Tabela 9** são apresentados os resultados dos índices de entropia total, intergrupos e intragrupos para os cinco grupos contendo 30 empresas cada, assim como também apresenta os resultados para a entropia em cada grupo analisado.

Tabela 9 – Índices de entropia dos 150 maiores grupos canavieiros: desagregação em cinco subgrupos de 30

Safras	Entropia Total	Entropia Intergrupos	Total da Entropia Intragrupos	Entropia intragrupos				
				Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
1999/2000	4,5469	1,2988	3,2481	3,2832	3,3942	3,3954	3,3888	3,3932
2004/2005	4,5276	1,2824	3,2453	3,2533	3,3897	3,3923	3,3947	3,3880
2008/2009	4,4857	1,1927	3,2930	3,2285	3,3805	3,3879	3,3905	3,3768

Fonte: Elaboração própria com dados da UNICA (2008) e Anuário da Cana (2009 e 2010).

O exame dos resultados obtidos para o índice de entropia total e seus componentes leva a uma série de constatações a respeito da evolução da concentração entre os maiores grupos econômicos ao longo da primeira década dos anos 2000, dentre as quais cumpre destacar as seguintes:

- Em termos de produção de cana moída, o índice de entropia total revela um aumento da concentração entre os períodos analisados, o qual foi mais fortemente observado entre as safras 2004/05 e 2008/2009.
- A entropia intergrupos revelou um aumento da disparidade de tamanho entre os segmentos da amostra ao longo dos períodos, independentemente do número de grupos em que as empresas foram desagregadas, porém tal aumento foi mais

intenso quando se analisa o período entre as safras 2004/05 e 2008/09. Como pode ser observada nas duas tabelas acima, para a primeira análise a entropia intergrupos passou de 0,8365 em 2004/05 para 0,7557 em 2008/09. Da mesma forma, para a segunda análise o índice passou de 1,2824 para 1,1927 nos mesmos períodos analisados.

- c) O total da entropia intragrupos, por sua vez, mostra-se razoavelmente estável no decorrer dos dois primeiros períodos analisados, apresentando uma queda da concentração entre as safras 2004/05 e 2008/09. Esse resultado é observado em ambas as análises, independentemente do critério de desagregação, demonstrando que, nas duas análises, não houve disparidade de tamanho entre os segmentos pertencentes ao mesmo grupo entre 1999/00 e 2004/05, sendo que tal disparidade se reduz quando observa-se o período seguinte.
- d) Quando se analisa a entropia intragrupos de acordo com cada grupo desagregado em ambas as análises, percebe-se que tanto na primeira quanto na segunda análise o grupo A é o único que apresenta significativas mudanças nos índices, demonstrando um aumento da concentração ao longo do tempo, fato que demonstra o aumento da disparidade de tamanho tanto dentro do grupo das 50 maiores empresas quanto dentro do grupo quando se consideram as 30 maiores empresas. O efeito do aumento da disparidade é sentido, praticamente, da mesma maneira pelos grupos A's em ambas as análises. Em relação aos demais grupos analisados, pode-se perceber, de acordo com as **Tabelas 8 e 9**, que não há razoáveis mudanças nos valores dos índices ao longo dos períodos observados, indicando que a disparidade de tamanho dos segmentos considerados dentro de cada grupo permanece, praticamente, inalterada.

O resultado dessa análise indica que as empresas pertencentes aos grupos A's, que são as maiores produtoras de cana-de-açúcar do Brasil, são responsáveis por gerar o aumento da concentração na agroindústria canavieira, porém, pode ser observado pela análise dos outros índices que essas empresas não chegam a estabelecer um grau de concentração de mercado que caracterize um efetivo poder de mercado. A **Tabela 10** mostra os 30 maiores grupos econômicos e seus respectivos *market shares*, percebe-se que dentro desse subgrupo há a predominância de grupos nacionais, porém os três primeiros grupos apresentam parcerias com empresas internacionais e empresas petrolíferas. Apesar de pertencerem ao seletor grupo das quatro maiores empresas

canavieiras, Cosan, Louis Dreyfus Commodities e Grupo Guarani não possuem participações no mercado suficientes para caracterizar um oligopólio ou um alto grau de concentração.

Tabela 10 – Subgrupo dos 30 maiores grupos econômicos canavieiros na safra de 2009/2010

Grupos Econômicos	Parcerias	Total de Cana Esmagada (t)	Market Share (%)
1 - COSAN	RAÍZEN, parceria com Shell (internacional)	53.148.123,00	11,7
2 - Louis Dreyfus Commodities (internacion.)	BIOSEV, parceria com Santa Elisa Vale	19.388.233,00	4,3
3 - Guarani	Parceria com Tereos Internacion. e Petrobras	14.500.000,00	3,2
4 - USAÇÚCAR / Santa Terezinha	Grupo nacional	14.193.364,53	3,1
5 - São Martinho	Grupo nacional	12.923.435,91	2,8
6 - Lincoln Junqueira	Grupo nacional	12.112.431,34	2,7
7 - Virgolino de Oliveira	Grupo nacional	11.054.820,00	2,4
8 - ZILOR	Grupo nacional	10.058.848,00	2,2
9 - Moreno	Grupo nacional	9.525.478,00	2,1
10 - Pedra Agroindustrial	Grupo nacional	9.025.921,91	2,0
11 - Tércio Wanderley	Grupo nacional	8.919.880,49	2,0
12 - Cerradinho	Grupo nacional	8.183.322,65	1,8
13 - Clealco	Grupo nacional	8.011.289,72	1,8
14 - BUNGE	Grupo internacional	7.662.994,00	1,7
15 - EQUIPAV	-	7.529.289,57	1,7
16 - Colombo	Grupo nacional	7.388.195,00	1,6
17 - USJ	Grupo nacional	7.370.278,37	1,6
18 - Colorado	Grupo nacional	7.306.120,00	1,6
19 - Aralco	Grupo nacional	6.827.133,00	1,5
20 - Itamarati	Grupo nacional	6.319.379,00	1,4
21 - Bazan	Grupo nacional	6.110.957,00	1,3
22 - Vale do Verdão	Grupo nacional	6.087.879,98	1,3
23 - Unialco	Grupo nacional	5.739.804,76	1,3
24 - Infinity Bioenergy	Grupo internacional	5.598.047,03	1,2
25 - Cocal	Grupo nacional	5.556.510,00	1,2
26 - Grupo Farias	Grupo nacional	5.273.489,41	1,2
27 - Batatais	Grupo nacional	5.204.265,30	1,1
28 - Grupo Diné	Grupo nacional	4.789.610,87	1,1
29 - Irmãos Toniello	Grupo nacional	4.729.654,94	1,0
30 - Tonon	Grupo nacional	4.553.403,96	1,0

Fonte: Elaboração própria com dados do Anuário da Cana (2009 e 2010).

Como foi observada, a evidência empírica revela inequivocamente um discreto aumento da concentração industrial ao longo da primeira década de 2000, notadamente no subperíodo das safras 2004/05 e 2008/09. Este resultado vem confirmar a expectativa *a priori* de que o movimento de fusões e aquisições (bastante observado neste subperíodo) teria se intensificado⁵. Outra observação importante se faz quando se analisa os componentes dos índices de entropia, os quais explicam o comportamento da medida total, nos casos analisados é notadamente claro o peso da entropia intragrupos no índice total, respondendo por aproximadamente 80% do valor do índice na primeira análise e 70% na segunda. Apesar do índice de entropia intragrupos apresentar maior participação no valor do índice de entropia total, este não foi o responsável pela queda do valor final do índice que indica um aumento na concentração. Para isso, a entropia intergrupos foi a responsável por puxar, em ambas as análises, o índice de entropia total para baixo. Desse modo, mesmo apresentando uma participação muito inferior no valor da ET, a entropia intergrupos estabelece a tendência ao aumento da concentração demonstrando ser o seu efeito de aumento da disparidade de tamanho o ponto principal da análise da entropia na agroindústria canavieira.

É importante ressaltar que na análise geral de todos os resultados obtidos, incluindo toda a discussão acima sobre o índice de entropia e seus componentes, os valores das medidas de concentração mostram que há baixíssima concentração de mercado, demonstrando que essa agroindústria ainda é bastante competitiva e os fatos que originam tal situação são decorrentes das características da indústria. Um dos aspectos mais relevantes e que apresentou bastante influência na estrutura agroindustrial foi a nova tecnologia de motores *flex fuel* para veículos leves no Brasil, isso possibilitou um redirecionamento da demanda por combustível tendo o etanol como o maior atrativo devido ao seu baixo preço em relação ao da gasolina.

Durante a primeira década de 2000, observa-se um aumento de aproximadamente 84% no número de unidades, partindo de 227 unidades aglomeradas em 191 grupos em 2000 para 418 unidades e 229 grupos econômicos em 2010. Percebe-se, dessa maneira, que o setor canavieiro apresenta poucas barreiras à entrada, demonstrando ainda uma grande área de expansão (região Centro-Oeste) sujeita a novos investimentos.

⁵ – No item 1.2. sobre Fusões e Aquisições, será realizada uma análise mais detalhada dos processos ocorridos no período analisado.

Tal como a concentração reflete o número de concorrentes que a empresa realmente tem no mercado, as condições de entrada informam sobre potenciais novos concorrentes (CAVES, 1967, p. 39). Dessa maneira as vantagens absolutas de custo e a integração vertical se mostram como expressivas barreiras à entrada, porém estas não chegam a serem tão intensas para não permitirem a entrada efetiva dos rivais potenciais. No que diz respeito às barreiras à entrada relativas às vantagens absolutas de custo e a integração vertical, observa-se que os grupos nesta indústria costumam deter proximidade ao seu fornecedor de cana, visto que nem toda cana utilizada na produção é própria (ver **Tabela 11** no ANEXO 1). Com isso estes mantêm vantagens consideráveis em relação aos potenciais concorrentes e, como pode ser visto nessa tabela, mesmo com o ritmo intenso do crescimento da estrutura produtiva e da produção agroindustrial há ainda a manutenção de uma forte integração vertical, sendo a média das parcelas de cana moída própria de aproximadamente 62% durante o período das safras de 1999/2000 à 2009/2010. Como já explicitado, a nova região de expansão da plantação de cana-de-açúcar apresenta abundância de terras agricultáveis e mais baratas em relação às do Estado de São Paulo, onde se produz aproximadamente 70% da cana-de-açúcar brasileira. Esse fato leva a novos investidores entrarem com mais facilidade pela nova área de expansão demonstrando a importância crescente da região Centro-Oeste, onde há mais oferta de terras com menor preço em relação à região Sudeste, e se estabelecerem como novos competidores.

Outro aspecto importante que marca a estratégia de crescimento das empresas é a questão da diversificação. Essa questão pode ser analisada, abrangendo a indústria canavieira como um todo. O foco está no grau de diversificação desta e não nas empresas individualmente. Portanto, pode-se considerar a indústria como diversificada e possuidora de uma conduta que dá importância a uma constante pesquisa industrial com foco na obtenção de novas variedades de cana, novas tecnologias e novos processos para atuarem em diferentes mercados, pois atualmente, e por causa de uma série de desenvolvimentos tecnológicos os mercados que a agroindústria atua são diversos e abrangem desde os setores de alimentos em geral, aos mais abrangentes setores de combustíveis e energia, incluindo a cogeração de energia elétrica que expande a oferta de eletricidade no país.

De posse dessas características, que são as mais evidentes na agroindústria canavieira, tem-se que a baixa concentração se apoia nelas expressando ainda um ambiente propício à competitividade entre empresas por apresentar novas áreas de

atuação, de acordo com os processos de diversificação, e grandes áreas para a expansão do plantio da cana e estabelecimento de novas unidades agroindustriais. A estrutura de mercado, de acordo com as medidas de concentração e as características do setor canavieiro, aponta para a mesma direção: a agroindústria canavieira é bastante desconcentrada, porém evidencia um ligeiro aumento da concentração nas últimas 11 safras. Mesmo com a entrada e a expansão de grandes grupos econômicos multinacionais e nacionais, o aumento da concentração ainda é pouco expressivo. A integração vertical da usina com a plantação de cana-de-açúcar não impõe uma barreira intransponível à entrada e as oportunidades representadas pela expansão da demanda atraem a entrada de novos produtores.

1.2. Fusões e Aquisições (F&A)

Na análise da estrutura da agroindústria canavieira, foi identificado um comportamento recorrente entre as safras de 1999/2000 e 2009/2010 que mostra que a estratégia de atuação e ampliação da produção de muitas empresas canavieiras, principalmente as maiores, está voltada para a prática das fusões e aquisições. De acordo com as conclusões de Siqueira e Castro Júnior (2011) realizadas a partir das abordagens de diferentes autores, as fusões e aquisições fazem parte das estratégias de crescimento das empresas. Elas podem ser de dois tipos principais: horizontal e vertical. Na horizontal, uma firma se agrega à outra, que desenvolve a mesma atividade; na vertical, ela se une à outra, do início ao fim de sua cadeia produtiva. Fusões e aquisições podem ser desejáveis, tanto pelas firmas, quando incrementam sua lucratividade, quanto pela sociedade, quando aumentam a eficiência e, conseqüentemente, o bem-estar social. Porém, nem sempre, todas as fusões e aquisições resultam em maior lucro. Além disso, ainda que elas sejam lucrativas, podem ser prejudicial para a sociedade por meio da redução da eficiência.

Uma fusão (*merger*) é uma combinação de duas ou mais empresas numa única. Embora os requisitos para fusões legais difiram entre países, a fusão geralmente toma uma de duas formas:

a) Fusão por incorporação (ou absorção): os ativos e passivos de uma empresa são transferidos para outra e a primeira é extinta (sem dissolução e sem liquidação);

b) Fusão por constituição de nova sociedade: os ativos e passivos de ambas as empresas são transferidos para uma terceira e ambas as empresas originais são extintas.

Uma aquisição (ou *takeover*) é a compra total ou parcial do capital de uma empresa (alvo) por outra. A aquisição visa a transferência do controle da empresa alvo de um grupo de acionistas para outro.

Tipos de aquisições

Uma aquisição pode ser realizada de duas formas:

a) A adquirente compra a maioria das ações, portanto a maioria do capital de controle da empresa alvo. O domínio efetivo de uma empresa traduz-se no controle dos seus ativos. Como a empresa é adquirida intacta, este tipo de transação inclui todo o passivo assumido pela adquirida no passado e todos os riscos que essa enfrenta no seu ambiente comercial.

b) A adquirente compra os ativos líquidos da empresa em vez das suas ações. O capital recebido pela adquirida é pago aos seus acionistas através de um dividendo extraordinário ou por liquidação. Este tipo de transação deixa a empresa adquirida como uma “concha vazia” se o adquirente comprar todos os seus ativos.

Tipos de Negócio:

a) Fusão → Incorporação

→ Constituição de uma nova sociedade;

b) Aquisição de tantos % da empresa (podendo corresponder às suas dívidas);

c) *Joint Venture*.

Pela Lei 6.404 (Lei das SAs), incorporação pode ser definida de acordo com o artigo 227, que diz: “*A incorporação é a operação pela qual uma ou mais sociedades são absorvidas por outra, que lhes sucede em todos os direitos e obrigações*”. Já a fusão é definida pelo artigo 228: “*A fusão é a operação pela qual se unem duas ou mais sociedades para formar sociedade nova, que lhes sucederá em todos os direitos e obrigações*”.

Segundo Shepherd (1999) *apud* Siqueira e Castro Júnior (2011), o principal motivo para as fusões e aquisições acontecerem é, sem dúvida, o incremento da lucratividade que elas podem proporcionar, principalmente pelo aumento do poder de mercado, da tecnologia e da economia pecuniária. Entende-se por economia pecuniária os ganhos relativos às vantagens promocionais, com a diluição dos custos de propaganda, força de vendas e outros serviços promocionais, entre os vários negócios da empresa. Fusão, ou aquisição horizontal, aumenta o poder de mercado da firma, pois elimina os concorrentes, gerando grande ou pequeno efeito, dependendo da participação de mercado das firmas e de outras condições do mercado. Quanto as fusões e aquisições verticais, existem muitas discussões que são a favor ou contra à sua influência sobre o poder de mercado, porém estas não serão discutidas nesta dissertação. Outra categoria que vale ser citada, a fusão conglomerada, junta diversas atividades diferentes de uma indústria ou setor industrial, porém dificilmente muda a estrutura de mercado diretamente, o que não incrementa o poder de mercado (SIQUEIRA; CASTRO JÚNIOR, 2011, p. 715).

Em relação à participação da tecnologia nas questões sobre F&A, Siqueira e Castro Júnior (2011) salientam que há várias formas para a tecnologia ser ativada por meio das fusões e aquisições. A primeira é a economia de escala, em que a fusão horizontal pode proporcionar maior produção com custos médios minimizados. Uma segunda seria a economia vertical, em que a fusão e aquisição de firmas de níveis diferentes podem diminuir os custos de transação, e a terceira seria a economia da diversificação, que diminui o risco do negócio, e proporciona uma maior interação de diferentes tecnologias e gerenciamentos entre as conglomeradas. Em relação à diversificação, este tema será desenvolvido no item 2 desta dissertação.

Fahey e Randall (1999) *apud* Siqueira e Castro Júnior (2011) afirmam que as empresas podem realizar fusões e aquisições para aproveitar excepcional oportunidade de mercado, com crescimento extremamente elevado; compensar as baixas taxas de crescimento do mercado atual; criar um fluxo de lucros mais estável; reinvestir excesso

de caixa em novas empresas para evitar a dupla tributação de dividendos e explorar os benefícios positivos das relações entre as empresas ou entre uma empresa e a matriz corporativa. Destes, o objetivo mais racional seria o último, porém não levando em consideração os efeitos negativos das relações entre empresas, principalmente devido aos desafios ou discordâncias gerenciais. Com isso, ao se abordar os impactos das transações de fusões e aquisições sobre o mercado de uma determinada indústria, deve-se também levar em consideração as mudanças na concentração deste mercado exercida pelo processo de aglomeração das empresas em torno de uma única organização corporativa. Como pôde ser analisado no item 1.1.2., a agroindústria canavieira é bastante desconcentrada, indicando que as fusões e aquisições ocorridas no período analisado não impactaram a estrutura do mercado canavieiro. Dessa maneira, pode-se inferir que a maioria das F&A ocorridas se deu no âmbito da exploração de um mercado em expansão como estratégia de crescimento dos grupos econômicos que buscam o estabelecimento de uma fatia maior de mercado.

A análise realizada na **Tabela 4** demonstra o reflexo dos processos de F&A na distribuição das usinas entre os grupos econômicos, porém, para uma análise mais detalhada, a **Tabela 12** (ANEXO 1) mostra todos os processos ocorridos entre os anos de 2007 e 2011. De acordo com Siqueira e Castro Júnior (2011), foi durante tal período que as F&A se intensificaram na agroindústria canavieira, devido, principalmente, ao início da crise financeira dessa indústria. A **Tabela 13** disposta no ANEXO 1 demonstra o que ocorreu com diversas unidades e grupos produtivos que ‘sumiram’ ao longo do tempo. A análise da **Tabela 13** faz-se necessária para esclarecer o que aconteceu com algumas usinas no decorrer do tempo, pois na análise anual da concentração agroindustrial foi observado que alguns grupos ou unidades independentes simplesmente desapareciam de um período para outro, indicando possíveis movimentações das fusões e aquisições ocorridas ano após ano. Apesar de existirem diversas mudanças patrimoniais em decorrência de processos de fusões ou aquisições, há também a presença de usinas que pararam de produzir em consequência dos processos de falência a que foram submetidas.

Desde 1999 há uma intensa mudança na movimentação entre as posições (*ranking*) dos grupos econômicos, demonstrando uma nova consolidação da indústria decorrente da mudança institucional vivenciada pela economia brasileira que teve como ponto fundamental a redução ou quase extinção da atuação estatal nas decisões de produção e de mercado. Porém, a partir do ano em que foram introduzidos os motores

flex fuel ocorre um elevado aumento dessa movimentação demonstrando que a alta mobilidade entre posições das empresas podem ter sido influenciadas pelo resultado dos movimentos de fusões e aquisições intensificados nesse período. De acordo com Siqueira e Castro Júnior (2010) entre 1995 e 2003 há uma forte elevação do número de fusões e aquisições na agroindústria canavieira, porém é a partir do ano de 2004 que as F&A se intensificam tendo como novos agentes grupos de investidores internacionais que começam a ver grandes oportunidades de negócios nos mercados de açúcar e etanol. A partir de 2008, como consequência da crise financeira internacional, foi registrada uma nova trajetória de aumento das F&A. Muitas usinas vêm encontrando dificuldades para realizar seus pagamentos e dívidas, partindo para a busca de negociação e financiamento com bancos para amenizar suas dificuldades de caixa. Assim, segundo Siqueira e Castro Júnior (2010), os maiores grupos econômicos estão se capitalizando mais facilmente e comprando os menores. Porém este atual aumento somado a todos os outros movimentos de F&A ocorridos desde 1999, não são suficientes para elevar abruptamente a concentração da agroindústria canavieira e nem torná-la concentrada, esta permanece ainda muito pulverizada e o que sustenta em parte essa característica é a entrada de muitas novas unidades agroindustriais que se verifica ao longo da década e o aspecto patrimonial familiar que domina o gerenciamento das empresas mantendo-a extremamente dispersa.

1.3. Barreiras à Entrada

A análise da concentração com uma abordagem das F&A, por si só, não bastam para explicar uma estrutura de mercado. Joe Bain (1956), afirma que as barreiras à entrada exercem poder de determinação dos preços e, portanto, da lucratividade em uma indústria. Tudo isso está baseado no grau de dificuldade que firmas estabelecidas encontram em impedir que novas firmas entrem no mercado. Se estas criam muitas barreiras, terão uma margem maior para aumentar seus preços. Quanto maior a barreira à entrada, maior é o preço limite. Bain realiza toda uma construção lógica partindo do conceito de concorrência real e potencial. A primeira consiste na concorrência existente entre as empresas já estabelecidas no mercado e resume-se na função do número e tamanho relativo das firmas que formam as indústrias. Seu foco se traduz na eficiência

das firmas e alocação de recursos. A segunda diz respeito à ameaça à entrada de outras firmas e se traduz em uma competição por lucros entre firmas estabelecidas e entrantes (potenciais). A concorrência potencial impõe limites à política de preços.

A partir dessas considerações, discute-se o conceito de barreiras à entrada, de modo a evidenciar a sua importância para a análise da concentração de mercado. Em particular, verifica-se que a presença de um baixo nível de barreiras à entrada em um mercado relevante, ou seja, a existência de forte concorrência potencial é suficiente para impedir o surgimento e/ou o exercício de poder de mercado por parte de empresas atuantes (FAGUNDES; PONDÉ, 1998, p.1). Desse modo, como já explicitado e demonstrado anteriormente, a agroindústria canavieira apresenta poucas barreiras à entrada o que justifica a existência de um ambiente canavieiro tão competitivo e a falta de um exercício de poder de mercado significativo, mesmo dos maiores grupos econômicos canavieiros. Outro fator importante é que a integração vertical das usinas com a plantação de cana-de-açúcar também não impõe uma barreira intransponível à entrada e as oportunidades representadas pela expansão da demanda atraem a entrada de novos produtores, principalmente nas áreas em expansão do plantio de cana. Isso demonstra que a existência de terras mais baratas e disponíveis para a lavoura de cana-de-açúcar representa um forte indicador para a entrada de novos concorrentes no mercado.

A análise das barreiras à entrada de uma indústria, com o objetivo de identificar e avaliar os determinantes do seu desempenho, foi originalmente desenvolvida pelos trabalhos de Joe Bain e Paolo Sylos-Labini durante a década 1950. As contribuições teóricas destes autores propiciaram a base sobre a qual foi construído o modelo E-C-D. Bain (1956) define a *condição de entrada* de uma indústria como o *estado de concorrência potencial* de possíveis novos produtores/vendedores, podendo ser avaliada pelas vantagens que as firmas estabelecidas possuem sobre os competidores potenciais, sendo que estas vantagens se refletem na capacidade de elevar persistentemente os preços acima do nível competitivo sem atrair novas firmas para a indústria em questão. Tais vantagens constituem exatamente o que se denomina *barreiras à entrada*. Por sua vez, uma entrada consiste no estabelecimento de uma nova empresa que constrói ou introduz uma nova capacidade produtiva em uma indústria.

De acordo com Fagundes e Pondé (1998), as barreiras à entrada são estruturais, estáveis e se modificam lentamente no tempo, além de não poderem ser facilmente alteradas pelas entrantes potenciais. Isto permite considerar a condição de entrada e seus

determinantes como condicionantes estruturais do comportamento das firmas e não como um resultado deste comportamento. Em organização industrial desenvolve-se uma análise dos fatores determinantes da existência e magnitude das barreiras à entrada que permite classificá-las em quatro tipos básicos:

1) As barreiras à entrada assentadas na diferenciação de produto que decorrem da presença de elementos que fazem com que os consumidores considerem mais vantajoso adquirir um produto de empresas já existentes do que similares oferecidos por novos concorrentes;

2) As barreiras à entrada decorrentes da presença de vantagens absolutas de custo para as empresas já existentes se fazem presentes quando estas têm acesso exclusivo a determinados ativos ou recursos, o que lhes permite fabricar, com a mesma escala de produção de um entrante potencial, a um custo mais baixo. Em geral, firmas estabelecidas apresentam uma estrutura de custo melhor do que a de firmas entrantes. Ela apresenta custos mais baixos sem que estes sejam oriundos de economias de escala. A firma estabelecida está apta a praticar um preço acima de seu custo médio de longo prazo, porém, em um nível que não exceda este custo da firma mais capacitada a entrar no mercado. Pode-se estabelecer, por exemplo, que este preço seja igual ao custo médio de longo prazo da melhor firma potencial. Desse modo, evita-se a entrada.

As barreiras à entrada podem ser menores se entrantes oriundos de indústrias correlacionadas, possuírem maior grau de recursos humanos qualificados, tecnologia, acesso a fontes internas e externas de financiamento ou unidades integradas verticalmente na produção de alguns insumos. Por outro lado, em certos casos o entrante pode usufruir de vantagens por ser uma firma completamente nova, já que isso lhe permite planejar e construir uma planta utilizando soluções técnicas de última geração, situação que se mostra importante no caso de bens de capital que apresentam trajetórias tecnológicas bem definidas (FAGUNDES; PONDÉ, 1998, p. 8).

3) De acordo com Fagundes e Pondé (1998), um terceiro tipo de barreiras à entrada resulta da presença de economias de escala.

Em Ferguson e Ferguson (1994), o fato de ser muito provável que firmas entrantes devam operar com escalas bem reduzidas é suficiente para entender que as estabelecidas possuam vantagem. Porém, os mesmos autores demonstram que, se estas entrantes estão aptas a operar quantas escalas for preciso, a consequência será o aumento da oferta do mercado (assumindo que as estabelecidas mantenham o nível de oferta pré-entrada) decaindo o preço de mercado abaixo dos custos médios. Dessa

maneira, a economia de escala corresponde à diminuição do custo médio de longo prazo, no decorrer do aumento da escala produtiva. Existem dois tipos de economia de escala, a real e a pecuniária. A primeira decorre do fato de o aumento da escala de produção permitir ao longo do tempo que menos insumos sejam necessários para se produzir a mesma quantidade de produto. A segunda se refere ao aumento da quantidade produzida reduzir o preço dos insumos.

Como economias de escala reais, podem-se citar economias do trabalho, as quais se referem aos ganhos de especialização do trabalhador, diminuição de tempo entre as tarefas, economias físicas que estão diretamente relacionadas com a indivisibilidade do capital, economias de reservas financeiras e estoques, que, são menores relativamente no decorrer do aumento da produção. Pode-se destacar, também, pesquisa e desenvolvimento e publicidade e propaganda. Os dois, também, estão sujeitos a economias de escala. Quanto às economias de escala pecuniárias, quando uma firma opera em grande escala, ela possui maior poder de barganha com os fornecedores. Fatalmente ela tem o poder de adquirir insumos a preços mais baixos. Deve-se destacar também o fato de pela ótica do fornecedor, este terá menor risco se estiver negociando com uma firma de grande porte. Tal fator pode representar uma expectativa para o fornecedor de obter estabilidade em suas receitas. A ideia neste caso é, quanto maior a firma, maior poder ela tem em reduzir seus custos com fornecedores.

A existência de barreiras deste tipo exige a presença de custos irrecuperáveis vinculados à efetivação da entrada (*sunk costs*), sem os quais valeria a pena para o entrante entrar e sair rapidamente do mercado (*hit and run*) para auferir temporariamente lucros extraordinários. A análise dos efeitos das economias de escala sobre a concorrência potencial é complexa, visto que estes dependem das expectativas dos entrantes acerca das reações das firmas já estabelecidas caso ocorra uma entrada, bem como das expectativas das firmas estabelecidas acerca do provável comportamento das entrantes. Em outras palavras, como a lucratividade esperada do entrante depende de qual será a reação da empresa já estabelecida, a intensidade da concorrência potencial passa a ser parcialmente determinada pelo processo de formação de expectativas, o que levou alguns autores a analisar as condições nas quais empresas já existentes adotam condutas que desencorajem entrantes potenciais. Nesta linha, é possível demonstrar que, em certo número de casos, pode ser vantajoso para a firma estabelecida dominante procurar dimensionar seu estoque de capital e capacidade produtiva de maneira a influenciar as decisões de entrantes eventuais, basicamente

minorando a intensidade da concorrência potencial. A ideia básica é que, ao investir em instalações produtivas que ficarão subutilizadas, a firma estabelecida cria uma *ameaça convincente* de que sua reação será bastante agressiva frente a uma entrada, visto que seus custos fixos se elevarão significativamente se a quantidade vendida diminuir (FAGUNDES; PONDÉ, 1998, p. 10).

4) Finalmente, aborda-se ainda a exigência de investimentos iniciais elevados como uma barreira á entrada, pois para viabilizar a instalação uma nova empresa no mercado e envolver a criação de nova capacidade, qualquer investimento inicial envolve uma aplicação de recursos financeiros cujo montante depende, em grande parte, de variáveis relacionadas às tecnologias em uso (principalmente da relação capital/produto). Um entrante potencial que não possua uma base de negócios significativa em outros setores pode encontrar dificuldades em obter o capital necessário. Porém, tais barreiras são amenizadas nos casos de entradas resultantes da diversificação de grandes grupos ou conglomerados. Estes, tanto por seu porte e capacidade de mobilização de massas de lucros auferidos em outras áreas, quanto por frequentemente possuírem empresas do setor financeiro, podem reunir o capital necessário com relativa facilidade.

CAPÍTULO II – ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO CANAVIEIRO SOB A ÓTICA DA DIVERSIFICAÇÃO INDUSTRIAL

2.1. O sistema de produção canavieiro e o desenvolvimento histórico do setor sucroalcooleiro

O sistema de produção canavieiro é um dos mais antigos do Brasil e está ligado aos principais eventos da formação histórica e econômica do país⁶. De acordo com Piacente (2005), essa atividade diferencia-se dos demais países do mundo principalmente em relação à escala de produção, à posição de destaque que a cana-de-açúcar tem em relação a outras culturas – quanto à área de plantio e ao valor da produção –, e a produção em larga escala do etanol combustível⁷. No ano de 1532, Martim Afonso de Souza, em parceria com o genovês Giusepe Adorno, trouxe a cana-de-açúcar para o Brasil e fundou na capitania de São Vicente o engenho dos Erasmos, o primeiro engenho de açúcar do Brasil. Menos de cinquenta anos depois, o país já detinha o monopólio mundial da produção, assegurando uma elevada lucratividade a Portugal e também aos holandeses que comercializavam o açúcar (PROCANA, 2006). Durante quase dois séculos após o descobrimento do Brasil, o setor canavieiro ainda era praticamente o único pilar sobre o qual se assentava a economia colonial (VASCONCELLOS, 2008, p.12).

Apesar de toda essa tradição no cultivo da cana-de-açúcar, apenas recentemente o Brasil tornou-se o maior produtor do mundo, mais especificamente a partir da década de 80. Isso porque, em 1975, através do Decreto nº 76.593, foi instituído o Programa Nacional do Álcool, conhecido também como Proálcool. O projeto era vinculado aos governos militares do Brasil, que pretendiam incluir o álcool combustível na matriz energética do país.

⁶ – Para uma análise mais detalhada sobre a participação da cana-de-açúcar na formação histórica e econômica do Brasil ver CHAGAS, R. (2012) e VASCONCELLOS, I. (2008).

⁷ – Ver anexo 1.

O Proálcool é uma resposta direta ao primeiro choque do petróleo, ocorrido em 1973, quando o preço do petróleo aumenta subitamente de US\$2,91 para US\$11,65. A partir do Proálcool, o uso da mistura de álcool anidro à gasolina passa a ser obrigatório e, além disso, estimula-se o uso de veículos movidos a álcool hidratado. O Proálcool desdobrava-se em vários tipos de incentivos governamentais à produção de álcool, especialmente, desde estímulos creditícios até subsídios e incentivos fiscais.

2.1.1. O Proálcool - Programa Nacional do Álcool

Conforme Nova Cana (2013) sugere, podem ser destacadas cinco fases distintas do Proálcool: a fase inicial, de 1975 a 1979; a fase de afirmação, de 1980 a 1986; a fase de estagnação, de 1986 a 1995; a fase de redefinição, de 1995 a 2000; e a fase atual, de 2000 a 2010⁸. Porém, para adequar a análise histórica do Proálcool com diversos estudos realizados sobre o tema no Brasil, o programa será considerado com a possibilidade de ser subdividido em três períodos correspondentes aos três primeiros períodos citados acima. Tal método será aplicado nesta dissertação por considerar que até a fase de estagnação o Proálcool podia, ainda, ser visualizado mais claramente⁹. A partir de 1995, com a abertura econômica brasileira e a retirada da intervenção estatal sobre o setor sucroalcooleiro, a atuação dos agentes desse setor não necessariamente dependiam ou respondiam a estímulos do governo, ou seja, os agentes passaram a basear suas estratégias de acordo com variáveis de mercado (CHAGAS, 2012, p.50).

Seguindo a análise histórica, no início do programa, o esforço foi dirigido, sobretudo à produção de álcool anidro para a mistura com gasolina. Durante sua fase inicial, foram implantados 209 projetos de instalação e modernização de destilarias, num total de US\$1,019 bilhão investido, dos quais 75% eram recursos públicos e 25% recursos privados. Os resultados foram mais do que compensadores e a meta programada de produção de três bilhões de litros de álcool na safra de 1979/80 foi ultrapassada em 13,3%. A produção alcooleira cresceu de 600 milhões de litros/ano (1975-76) para 3,4 bilhões de litros/ano (1979-80). Além disso, a taxa de crescimento da área colhida neste período foi de 6,6% ao ano e a produção de álcool anidro foi aumentada 12 vezes, beneficiando destilarias localizadas principalmente nos estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro. Em 1978, o governo fixa um teto no

preço do álcool, de 65% em relação ao preço da gasolina e exige que, adicionalmente, sejam instituídas medidas de manutenção dos estoques, com o objetivo de dar estabilidade à oferta do produto. Adicionalmente concede-se uma redução de 5% nos impostos de carros movidos a álcool, estabelece-se a obrigatoriedade de venda de álcool e do *mix* de gasolina-álcool nos postos de gasolina brasileiros.

A segunda fase do programa teve como principal característica a ocorrência do segundo choque do petróleo, no final da década de 70, que triplicou o preço do barril de petróleo. O governo, então, resolveu adotar medidas para plena implementação do Proálcool. Dessa maneira, são criados organismos como o Conselho Nacional do Álcool (CNAL) e a Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL) para agilizar o programa. Nessa época, a produção alcooleira atingiu um pico de 12,3 bilhões de litros na safra 1986-87, superando em 15% a meta inicial do governo de 10,7 bilhões de litros/ano para o fim do período. A proporção de carros a álcool no total de automóveis de ciclo Otto produzidos no país aumentou de 0,46% em 1979 para 26,8% em 1980, atingindo 76,1% em 1986.

A partir do ano de 1986, o cenário internacional do mercado petrolífero é alterado. Os preços do barril de óleo bruto caíram de um patamar de US\$ 30 a 40 para um nível de US\$ 12 a 20. Esse novo período, denominado “contrachoque do petróleo”, dificultou a continuidade dos programas de substituição de hidrocarbonetos fósseis e de uso eficiente da energia em todo o mundo. Na política energética brasileira, seus efeitos foram sentidos a partir de 1988, coincidindo com um período de escassez de recursos públicos para subsidiar os programas de estímulo aos energéticos alternativos, resultando num sensível decréscimo no volume de investimentos nos projetos de produção interna de energia.

Durante esse período, a oferta de álcool não pôde acompanhar o crescimento descompassado da demanda, com as vendas de carro a álcool atingindo níveis superiores a 95,8% das vendas totais de veículos de ciclo Otto para o mercado interno em 1985.

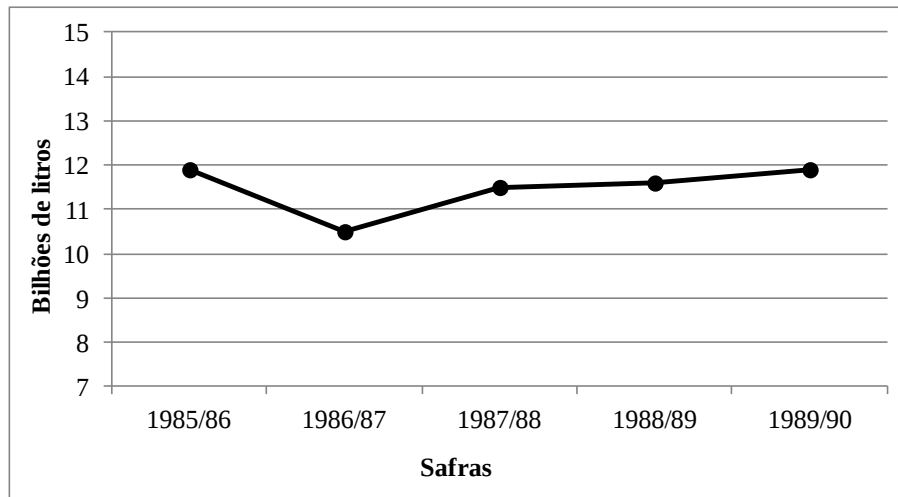
⁸ – Para mais detalhes ver <http://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool/programa-etanol.htm>.

⁹ – A metodologia escolhida se adéqua e pode ser mais bem definida em ROSÁRIO, 2008.

A fase de estagnação vivida nessa época foi marcada pelos baixos preços pagos aos produtores de álcool a partir da abrupta queda dos preços internacionais do petróleo. A baixa remuneração impediu a elevação da produção interna do produto. Por outro lado, a demanda pelo etanol, por parte dos consumidores, continuou sendo estimulada por meio da manutenção de preço relativamente atrativo ao da gasolina e da manutenção de menores impostos nos veículos a álcool comparados aos à gasolina. Essa combinação de desestímulo à produção de álcool e de estímulo à sua demanda, pelos fatores de mercado e intervenção governamental, gerou a crise de abastecimento da entressafra 1989-90. Vale ressaltar que, no período anterior à crise de abastecimento houve desestímulo tanto à produção de álcool, conforme citado, quanto à produção e exportação de açúcar, que àquela época tinham seus preços fixados pelo governo.

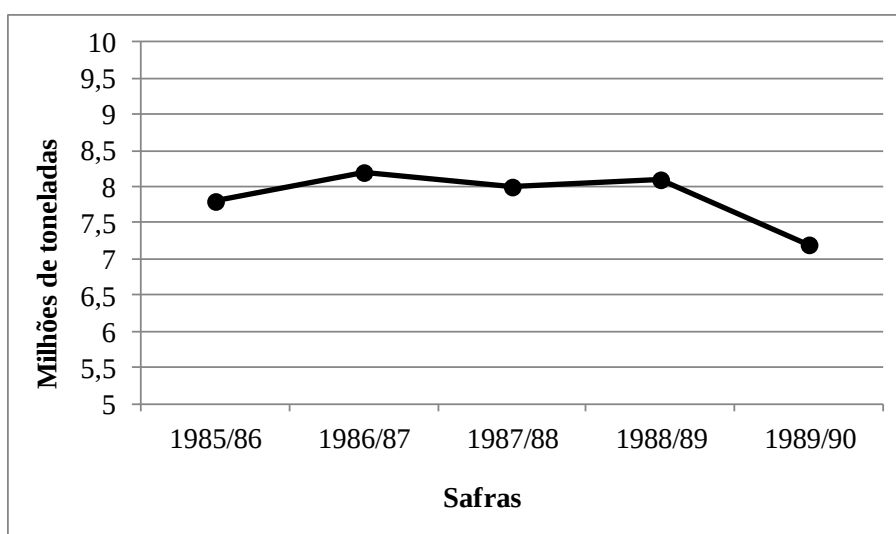
No período considerado como a fase de estagnação do Proálcool, a produção de álcool manteve-se em níveis praticamente constantes, atingindo 11,9 bilhões de litros na safra 1985-86; 10,5 bilhões em 1986-87; 11,5 bilhões em 1987-88; 11,6 bilhões em 1988-89 e 11,9 bilhões em 1989-90 (**ver gráfico 2**).

Gráfico 2 – Produção total de álcool entre as safras de 1985/86 e 1989/90



Fonte: Elaboração própria com dados do MAPA (2011).

Em relação ao açúcar, as produções brasileiras no período foram de 7,8 milhões de toneladas na safra 1985-86; 8,2 milhões em 1986-87; 8,0 milhões em 1987-88; 8,1 milhões em 1988-89 e 7,2 milhões de toneladas em 1989-90 (**ver gráfico 3**). As exportações de açúcar, por sua vez, reduziram-se nesse período, passando de 1,9 milhões de toneladas na safra 1985-86 para 1,1 milhão de toneladas na safra 1989-90.

Gráfico 3 – Produção total de açúcar entre as safras de 1985/86 e 1989/90

Fonte: Elaboração própria com dados do MAPA (2011).

A crise de abastecimento de álcool do fim dos anos 1980 afetou a credibilidade do Proálcool, que, juntamente com a redução de estímulos ao seu uso, provocou, nos anos seguintes, um significativo decréscimo da demanda e, conseqüentemente, das vendas de automóveis movidos por esse combustível. Devem-se acrescentar ainda outros motivos determinantes que, associados, também contribuíram para a redução da produção dos veículos a álcool. No final da década de 1980 e início da década de 1990, o cenário internacional dos preços do petróleo sofreu fortes alterações, tendo o preço do barril diminuído sensivelmente. Tal realidade, que se manteve praticamente inalterada nos dez anos seguintes, somou-se à tendência, cada vez mais forte, da indústria automobilística de optar pela fabricação de modelos e motores padronizados mundialmente, principalmente motores movidos à gasolina. No início da década de 1990, houve também a liberação, no Brasil, das importações de veículos automotivos (produzidos, na sua origem exclusivamente na versão gasolina e diesel) e, ainda, a introdução da política de incentivos para o “carro popular” – de até 1.000 cilindradas – desenvolvido para ser movido a gasolina. A crise iniciada com o contrachoque do petróleo foi superada com a introdução no mercado do que se convencionou chamar de mistura MEG¹⁰, que substituíu, com igual desempenho, o álcool hidratado.

¹⁰ – A mistura MEG correspondia a uma mistura de metanol, álcool etílico hidratado e gasolina.

Essa mistura (60% de álcool hidratado, 34% de metanol e 6% de gasolina) obrigaria o país a realizar importações de álcool etílico hidratado e metanol, que no período entre 1989 e 1995 superou a 1 bilhão de litros importados, para garantir o abastecimento do mercado ao longo da década de 1990. Na época a mistura conseguiu atender as necessidades do mercado.

2.1.2. Uma nova fase para a agroindústria canavieira

A partir de meados dos anos 1990, a agroindústria canavieira passou por profundas transformações institucionais marcadas pela desestatização do setor sucroalcooleiro, fato que inicia no Brasil uma nova área agroindustrial sucessiva a investimentos externos, especulações e planejamentos estratégicos baseados em variáveis de mercado. Em 1995, os mercados de álcool combustível, tanto anidro quanto hidratado, encontravam-se liberados em todas as suas fases de produção, distribuição e revenda sendo os seus preços determinados pelas condições de oferta e procura. Pelo lado do mercado de açúcar, de cerca de 1,1 milhão de toneladas que o país exportava em 1990 passou-se à exportação de até 10 milhões de toneladas por ano, dominando o mercado internacional de açúcar e barateando o preço do produto.

De acordo com Baccarin (2009), ao final dos anos 1990, a agroindústria canavieira no Brasil passava por grave crise, com queda no consumo de álcool combustível e permanência do preço de exportação do açúcar em nível relativamente baixo, entre US\$150,00 e US\$200,00 por tonelada. O número de unidades produtivas havia se reduzido durante a década de 1990 e as perspectivas apontavam para pequeno crescimento da produção e da estrutura produtiva setorial. Especificamente para o álcool, a diminuição da frota de carros movida a esse combustível indicava que, dentro de alguns anos, seu consumo se resumiria ao do álcool anidro, utilizado na mistura com gasolina.

Questionou-se como o Brasil, sem a presença da gestão governamental no setor, encontraria mecanismos de regulação para os seus produtos (altamente competitivos): açúcar para o mercado interno, açúcar para o mercado externo, álcool para o mercado interno e álcool para o mercado externo. Para tentar estabilizar o setor e solucionar alguns dos problemas surgidos à época, foi criado, por meio do decreto de 21 de agosto

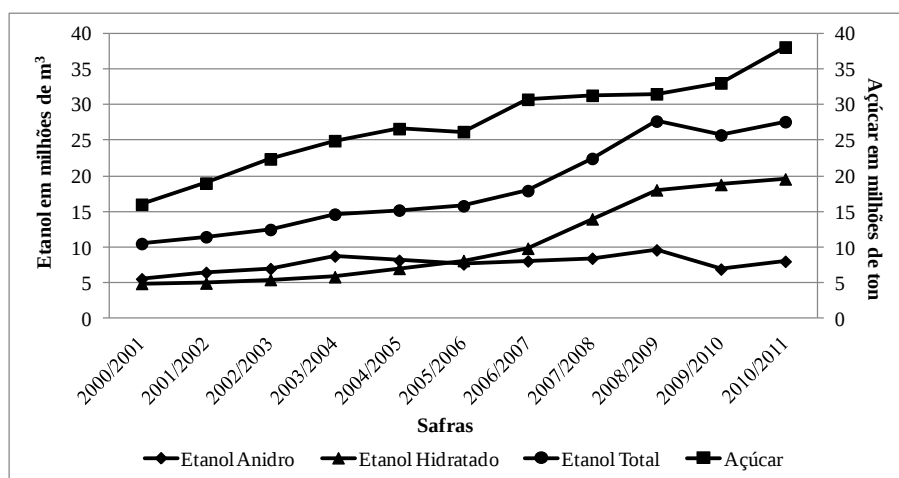
de 1997, o Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool – CIMA, que tinha o objetivo de deliberar sobre as políticas relacionadas com as atividades do setor sucroalcooleiro, considerando, entre outros, a adequada participação dos produtos da cana-de-açúcar na Matriz Energética Nacional; os mecanismos econômicos necessários à autossustentação setorial; e o desenvolvimento científico e tecnológico desse setor.

Em conformidade com os dados da ANFAVEA (2012), de 1998 a 2000, a produção de veículos a álcool manteve-se em níveis de cerca de 1%. A constituição da chamada “frota verde”, ou seja, o estímulo e a determinação do uso do álcool hidratado em determinadas classes de veículos leves, como os carros oficiais e táxis, provocou um debate entre especialistas da área econômica, contrários aos incentivos, e os especialistas da área ambiental, favoráveis aos incentivos ao álcool. Dessa maneira, em 28 de maio de 1998, a medida provisória nº 1.662 dispôs que o Poder Executivo elevaria o percentual obrigatório de adição de álcool etílico anidro combustível à gasolina em 22% até o limite de 24%, em todo o território nacional. O objetivo dessa medida, num primeiro instante, levaria ao estabelecimento de um processo de transferência de recursos arrecadados a partir de parcelas dos preços da gasolina, diesel e lubrificantes para compensar os custos de produção do álcool, de modo a viabilizá-lo como combustível. Assim, foi estabelecida uma relação de paridade de preços entre o álcool e o açúcar para o produtor e incentivos de financiamento para as fases agrícola e industrial de produção do combustível¹¹.

Contudo, uma série de novas condições possibilitou que o setor recuperasse seu dinamismo a partir de 2001, mais fortemente a partir de 2003 (**ver gráfico 4**). Desde o início dos anos 2000, e principalmente após o ano de 2003, o Brasil passa por uma nova expansão dos canaviais com o objetivo de oferecer, em grande escala, o etanol como combustível alternativo.

¹¹ - Uma análise mais detalhada sobre os preços no mercado sucroalcooleiro pode ser encontrada em VASCONCELLOS (2008).

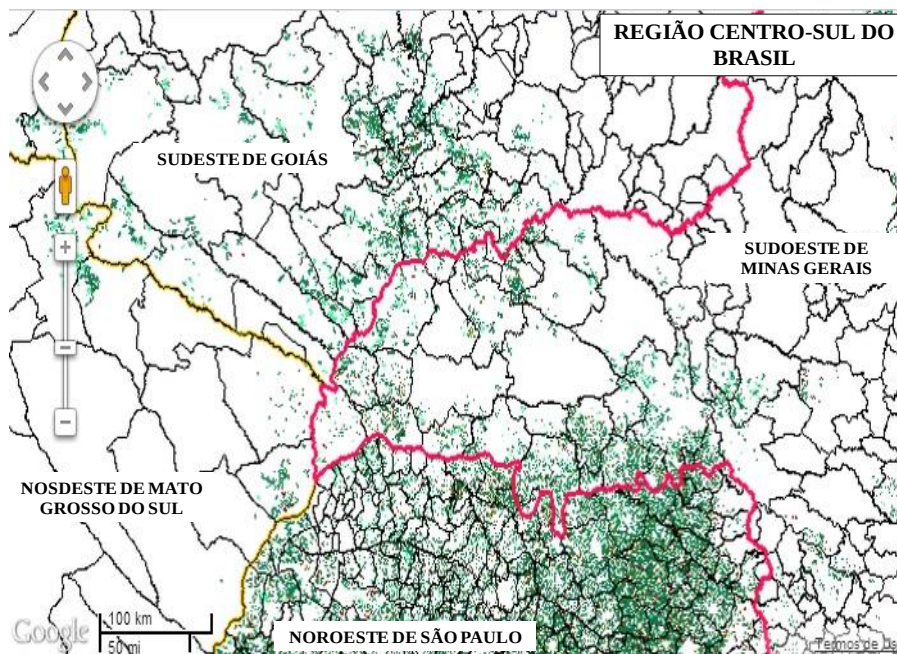
Gráfico 4 – Evolução da produção dos derivados de cana-de-açúcar: safras 2000/2001 à 2010/2011



Fonte: Elaboração própria com dados do MAPA (2011).

O plantio da cana-de-açúcar avança além das áreas tradicionais, do interior paulista e do Nordeste, e espalha-se pelos cerrados da região Centro-Sul do país (**ver figura 1**), porém, essa nova fase a expansão não é um movimento comandado pelo governo, como a ocorrida no final da década de 1970, quando o Brasil encontrou no álcool a solução para enfrentar o aumento abrupto dos preços do petróleo que importava. A recente corrida para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o etanol terá, a partir de agora, um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e no mundo.

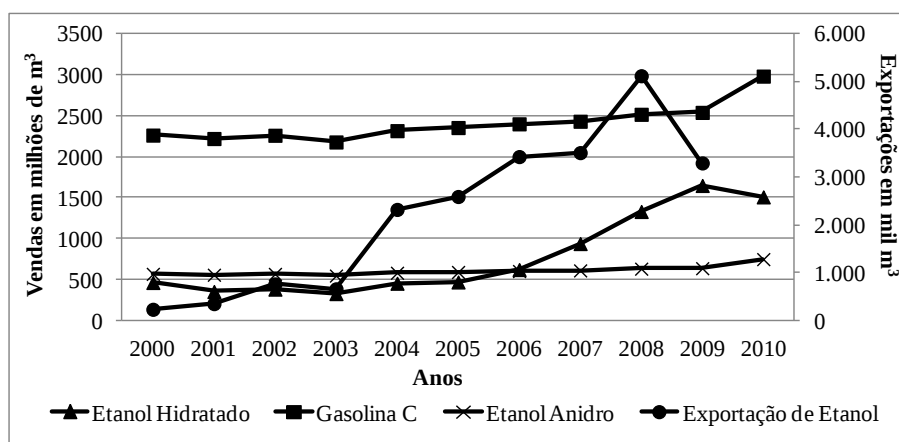
Figura 1 – Áreas em expansão para o plantio da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil



Fonte: CANASAT (2013).

No campo institucional merece destaque a aprovação da Lei 10.336/2001, que criou a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), e da Lei 10.453/2002 (Lei do Álcool), que garantiram que a gasolina ficaria sujeita à maior tributação, dando maior competitividade ao etanol combustível, e que parte dos recursos arrecadados poderia ser utilizada nos subsídios de preços, estocagem e transporte do etanol ou mesmo para a equalização dos custos da cana-de-açúcar entre as regiões produtoras. Também se garantiu, através da Lei 10.203/2001, que o percentual de etanol anidro misturado à gasolina deveria ser de 20% e 24% (posteriormente, elevado para 25%). Com efeitos ainda maiores no desempenho da agroindústria do que os das novas normas públicas, os mercados para os produtos canavieiros começaram a apresentar condições favoráveis ao crescimento (**ver gráfico 5**).

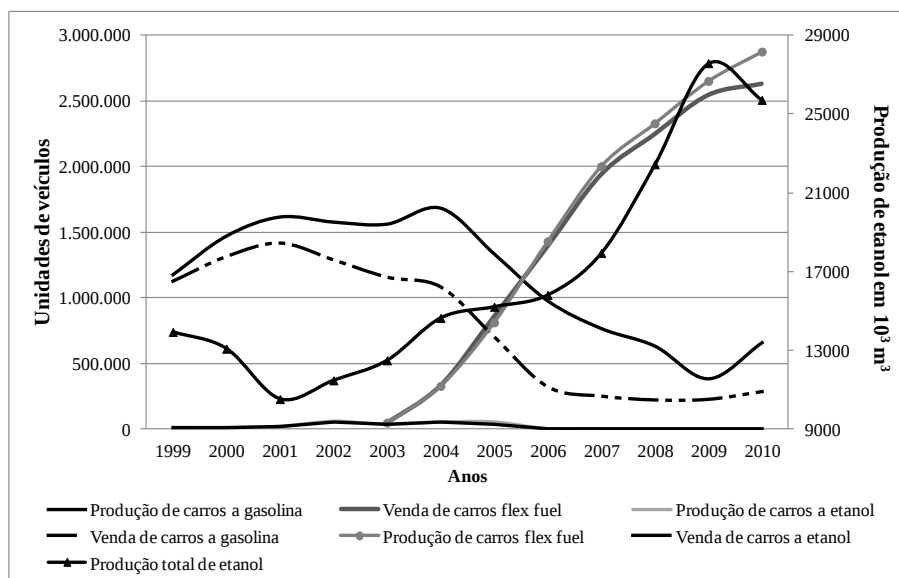
Gráfico 5 – Vendas, pelas distribuidoras, do etanol hidratado, gasolina C e etanol anidro, e Exportação Total de etanol: anos 2000 à 2010



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP (2012) e MAPA (2011).

Outro fator que merece destaque e estabeleceu importante influência na mudança ocorrida na agroindústria canavieira foi o surgimento, em 2003, de novas frotas de veículos chamados *flex fuel*¹² (ver gráfico 6).

Gráfico 6 - Produção de veículos leves, Registro de veículos novos e Produção total de etanol: anos 1999 à 2010



Fonte: Elaboração própria com dados da ANFAVEA (2012) e MAPA (2011).

¹² – A nomenclatura *flex fuel* vem da sigla em inglês FFV (*flexible-fuel vehicle*) e é destinada aos veículos que estão equipados com motores de combustão interna a quatro tempos (Ciclo Otto) e que têm a capacidade de serem reabastecidos e funcionarem com mais de um tipo de combustível, misturados no mesmo tanque e queimados na câmara de combustão simultaneamente.

A partir do ano de 2003, a tecnologia dos motores *flex fuel* veio dar novo fôlego ao consumo interno de etanol. O carro que pode ser movido a gasolina, etanol ou uma mistura dos dois combustíveis conquistou rapidamente o consumidor. Nos últimos anos, a opção já é oferecida para quase todos os modelos das indústrias e, os automóveis bicomcombustíveis ultrapassaram pela primeira vez os movidos a gasolina na corrida do mercado interno. Diante do nível elevado das cotações de petróleo no mercado internacional, a expectativa da agroindústria é que essa participação dos veículos *flex fuel* se amplie ainda mais. A relação de preços dos combustíveis concorrentes é um fator que facilita ao usuário dos modelos bicomcombustíveis a escolha entre usar e dar preferência ao etanol ou à gasolina de acordo com o rendimento de cada combustível e seu respectivo preço.

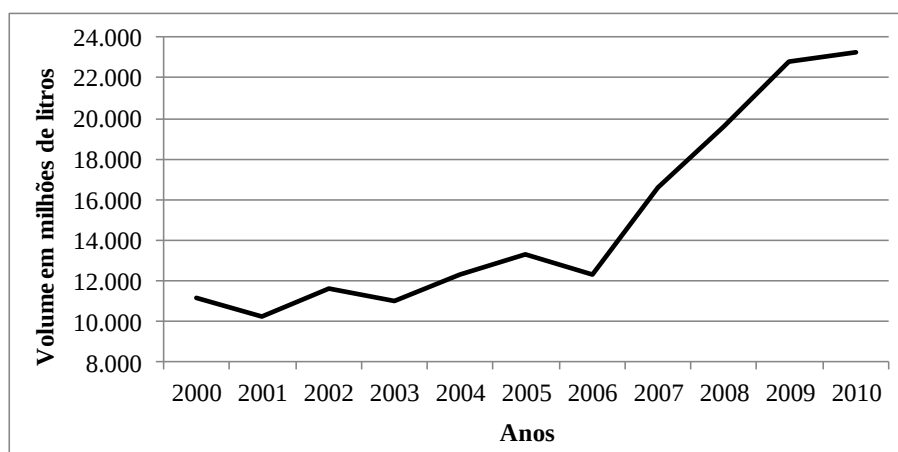
2.1.3. A agroindústria canavieira com foco no etanol combustível

Atualmente, como na época das crises do petróleo dos anos 1970, o mundo está empenhado em encontrar uma solução duradoura para o problema energético, principalmente para o desenvolvimento sustentável com fontes de energias renováveis. A preocupação ambiental se somou à redução dos estoques e à alta dos preços dos combustíveis fósseis, juntamente com a valorização das fontes renováveis e menos poluentes de energia. De acordo com Nova Cana (2013), o setor energético no Brasil vem sofrendo diversas mudanças, tais como a tentativa de se retomar projetos que levem em conta o meio ambiente e o mercado de trabalho. Tendo-se como referência a Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o governo brasileiro tem mostrado interesse em manter e reativar o Proálcool, dado que o etanol combustível exerce um importante papel na estratégia energética para um desenvolvimento sustentado.

A expansão do uso, em todo o mundo, de novos tipos de veículos e tecnologias de motores (como é o caso dos motores movidos a célula combustível e dos veículos *flexfuel*) tem provocado mudanças importantes na tradicional postura da indústria automobilística e de outros agentes atuantes no mercado. As perspectivas de elevação do consumo do etanol se somam a um momento favorável para o aumento das exportações do açúcar, e o resultado é uma perspectiva de crescimento sem precedentes

para a agroindústria canavieira. Tais fatos fazem com que os empresários do setor sucroalcooleiro recebam novos estímulos para a expansão da produção de cana-de-açúcar devido ao aumento da demanda por etanol, que nos últimos anos tem crescido a uma taxa geométrica anual de aproximadamente 11%, como pode ser observado no **gráfico 7**.

Gráfico 7 – Consumo de etanol combustível no Brasil: anos 2000 à 2010



Fonte: Elaboração própria com dados do MAPA (2012).

De acordo com dados da Unica (2013), o setor sucroalcooleiro terá que atender até 2016 uma demanda adicional de 10 bilhões de litros de etanol, além de 7 milhões de toneladas de açúcar. A produção da safra de 2013/14, iniciada em abril de 2013, obteve cerca de 25 bilhões de litros de etanol e 32 milhões de toneladas de açúcar. Para incrementar a produção, será preciso levar mais 250 milhões de toneladas de cana para a moagem, com uma expansão dos canaviais estimada em 1,2 milhão de hectare até 2016.

2.2. Diversificação

O fenômeno da diversificação caracteriza-se quando uma firma amplia seu processo produtivo atuando em mercados em que ela não atuava originalmente. Esta é a distinção do processo de diversificação com relação à diferenciação. No processo de diferenciação, a firma pode até produzir diversos produtos não homogêneos, porém estará atuando no mesmo mercado. A diversificação pode ser realizada por duas formas: pelo investimento em planta ou com fusões e aquisições. No primeiro há a criação de uma capacidade de produção nova para a empresa. Assim, a empresa passa por todo o

processo de aprendizado, com alguns aproveitamentos tecnológicos e gerenciais. No segundo caso, a firma estará adquirindo uma empresa que já atuava no mercado em que a empresa deseja atuar. Ela estará aproveitando recursos já existentes, sem que seja necessário criá-los. Dentre os fatores positivos do movimento de diversificação, podem se destacar basicamente a ampliação do poder de captação de uma firma, o aumento de suas áreas de especialização, das suas competências e a redução de seus riscos.

“(...) o desejo de diversificar-se precede a percepção de qualquer oportunidade especial de diversificação, e, o problema está em encontrar os produtos apropriados para este propósito.”

(PENROSE, 1959. p.157)

Diversos condicionantes são responsáveis por tornar uma firma diversificada. A agroindústria canavieira pode ser considerada uma indústria bastante diversificada, na safra 2009/2010 praticamente mais de 98% das usinas produziu dois ou mais produtos ou subprodutos da cana-de-açúcar, ou seja, menos de 2% das usinas são especializadas na produção de apenas um produto da cana.

“O fenômeno da diversificação refere-se à expansão da empresa para novos mercados distintos de sua área original de atuação. A diversificação é uma alternativa extremamente interessante para viabilizar o crescimento da empresa.”

(Britto, 2002, p.307).

Ao analisar a diversificação em uma indústria é extremamente necessário o entendimento de dois conceitos básicos: base tecnológica e competências essenciais. Base tecnológica pode ser caracterizada por: *“cada tipo de atividade produtiva que utiliza máquinas, processos, capacitações e matérias-primas complementares e estritamente associadas no processo de produção”* (BRITTO, 2002, p. 328). O mesmo autor explica que competências essenciais consistem no núcleo de competências de uma empresa e os eventuais dilemas ocorridos que costumam estarem presentes na exploração destas competências no processo de crescimento empresarial.

De acordo com Britto (2002) existem dois critérios básicos de se avaliar possíveis direções do processo de diversificação. Um deles relaciona-se mais com a

proximidade das antigas atividades às novas, em termos da localização das mesmas nos diferentes estágios do processo de produção, isto é, transformação de insumos em produtos, ao longo da cadeia produtiva. O outro está ligado ao grau de similaridade entre as antigas e as novas atividades em termos de competências produtivas e gerenciais necessárias para lidar com todas as atividades da empresa. Destes dois critérios, podem-se desmembrar quatro direções possíveis do processo. No primeiro caso convém citar a diversificação horizontal e a integração vertical. No segundo caso é abordada a diversificação concêntrica e a diversificação em conglomerado.

2.2.1. Diversificação horizontal e integração vertical

O movimento de diversificação horizontal está vinculado à base tecnológica e à área de comercialização das empresas. Tal ligação se verifica pelo fato destas influírem na capacidade da empresa se moldar com relação à demanda de mercado. A experiência no processo produtivo aliada a uma área de comercialização com visão de mercado pode resultar em uma diversificação horizontal.

As áreas de comercialização e bases tecnológicas foram sendo aprimoradas na sua relação com as atividades originais ao longo do tempo. Com a diversificação, a expansão para novas atividades é uma ampliação das áreas de especialização das empresas, e, com isso, elas ganham maior capacidade de acumulação, maior flexibilidade operacional e redução dos riscos.

Segundo Carlton e Perloff (2000), uma firma pode ser dita integrada verticalmente quando ela é capaz de produzir algum insumo utilizado na produção de seu produto final. Porém, existem duas formas de se integrar: uma delas é a verticalização para trás e a outra é a para frente. Para trás consiste em produzir insumos utilizados no processo produtivo e uma verticalização para frente significa o contrário, isto é, alcançar mercados de maior valor agregado, produtos mais especializados. Especificamente, a verticalização para trás não modifica a natureza do produto, pode haver um aumento do valor agregado, porém este será pela redução de custos, pois o preço permanecerá inalterado. De acordo com Ely (2007), a empresa não precisa mais ir ao mercado para adquirir insumos. Os custos são o principal determinante se uma firma deve ou não se verticalizar para trás. Assim, os custos de transação representam o custo que seria evitado com este processo.

Williamson (1975) destacava a importância dos custos de transação como principal determinante da necessidade de se integrar verticalmente uma firma. Para ele, mercados e firmas possuem diferentes alternativas de relacionar-se. Neste caso, uma firma pode, por exemplo, comprar um produto (serviço) ou mesmo produzi-lo. Os custos da relação determinarão as escolhas. Também é salientado que a existência dentro destes custos de transação, de escrever e executar complexos contratos somados a diversos aspectos que afetam tais custos, como, leis da natureza, relações humanas e outros podem ter influência relevante no processo de verticalização.

Porém, além dos custos mencionados, Penrose (1959), ressalta que as empresas também levam em conta os custos de oportunidade na hora de se verticalizar para trás. São utilizados nos cálculos os benefícios que poderiam ser adquiridos caso os recursos usados neste processo fossem alocados para outro tipo de investimento. Como afirma a autora, a redução de custos é uma condição necessária, mas não suficiente no processo de integração vertical para trás. No processo de integração vertical para frente, como analisa Britto (2002), este pode se concretizar na entrada em atividades não estritamente industriais, como, cita o autor, vinculadas à comercialização e distribuição do produto final ou à prestação de serviços pós-venda. Por motivo óbvio, observa-se que neste tipo de integração vertical, os produtos finais, de mais alto valor agregado, são outros. A empresa galga degraus maiores no processo produtivo e, com isso, o valor agregado, o preço e a receita são alterados.

Em Carlton e Perloff (2000) são caracterizados os prós e contras referentes ao aspecto da integração vertical. Três contras são destacados pelos autores, o custo de se construir uma estrutura capaz de substituir os insumos adquiridos no mercado, o custo administrativo quando se eleva o tamanho da firma e o custo legal. Os prós definidos pelos autores são: a eliminação dos custos de transação; redução dos problemas de entrega, visto que, os principais insumos serão de responsabilidade da empresa; serão internalizadas as externalidades, corrigindo assim, falhas de mercado; podem-se evitar restrições governamentais, como regulação e taxas; criar poder de mercado; e, finalmente, quando uma firma não verticalizada sofrer de poder de mercado, deve eliminar este poder verticalizando-se, e assim, ter acesso aos seus insumos, ou o mercado final.

Segundo Britto (2002), as diversificações horizontais e integrações verticais se complementam.

“Assim, a diversificação horizontal pode preparar e facilitar a integração vertical, do mesmo modo que a integração vertical amplia a base tecnológica da empresa, possibilitando uma diversificação horizontal posterior.”

(Britto, 2002, p.316).

2.2.2. Diversificação concêntrica e diversificação em conglomerado

Segundo Ely (2007), a diversificação concêntrica pode ser confundida com diversificação horizontal e integração vertical. A diferença é que a primeira possui, como analisa Britto (2002), uma articulação tênue entre seus diversos mercados em que ela atua. Tal processo de diversificação, não reforça as barreiras à mobilidade e à entrada, como são os casos de diversificação horizontal e integração vertical. Este processo de diversificação tem base a exploração do núcleo de competências essenciais de uma empresa, e, portanto, a expansão da firma se faz por áreas mercadológicas com alguma relação entre si. Assim, o nível de especialização é elevado de forma que haja sempre uma relação entre este movimento de ampliação dos mercados, com isso, a firma economiza no aspecto gerencial e tecnológico no que diz respeito à aprendizagem de mercados distintos do original. Porém, numa fraca atuação em seus mercados isoladamente, a firma pode acabar tornando-se mais vulnerável. Ela deve evitar um nível de diversificação excessivo caso não esteja conseguindo acompanhar o desenvolvimento das tecnologias existentes nos mercados em que ela atua.

Assim que o nível de diversificação concêntrica se eleva, é bem possível que chegue um momento onde os mercados em que a empresa atua não tenham mais nenhuma relação. Caso isto ocorra, verificam-se não mais um processo de diversificação concêntrica e sim em conglomerado. Dois fatores explicam a diversificação por conglomerado são eles os surgimentos de atividades atrativas e a fuga do risco de ter os alicerces de sua empresa concentrados em uma determinada competência essencial. Atividades econômicas atrativas podem seduzir um empresário, mesmo que estas não possuam qualquer relação com os negócios do mesmo. O impacto de uma inovação tecnológica sobre as atividades de sua empresa pode ser devastador.

Somado a isso, a empresa corre o risco de, no crescimento de seus negócios, dar origem a uma estrutura organizacional confusa. A empresa torna-se mais vulnerável frente a uma contração da demanda, fica mais forte com relação a seus recursos (tangíveis e intangíveis) e pode ser mal vista perante aos seus acionistas e ter as suas ações dispersas no mercado, caso esta seja uma sociedade anônima. Penrose (1959) salienta a importância da existência de competências essenciais e investimentos para uma firma. Tais fatores, como foram mencionados, às vezes são prejudicados em conglomerados.

“(...) a entrada em terrenos altamente especializados exige certa capacidade especializada (p.157). (...) Uma empresa pode ingressar em muitos campos, mas para sustentar-se contra as pressões competitivas deve estar continuamente disposta a investir novos fundos em cada um deles.”

(PENROSE, 1959, p.148).

Porém, de acordo com Britto (2002), há alguns pontos positivos, deve-se destacar que a possibilidade de diversificação em conglomerado é menos vulnerável a processos de regulação e defesa da concorrência. Outro fator positivo, destacado por esse autor é o fato de modernas técnicas de gestão e planejamento estratégico pode fazer com que seja detectada uma conexão onde aparentemente existam atividades sem nenhuma relação.

2.2.3. Condicionantes internos e externos ao processo de diversificação

O nível de especialização somado ao ambiente competitivo em que a empresa faz parte é condicionante ao processo de diversificação. Tal fato é altamente verificável na agroindústria canavieira, que alia uma estrutura de mercado bastante competitiva com alto nível de diversificação da produção. O nível de especialização se caracteriza por aspectos organizacionais da estrutura interna de uma firma somada a bases tecnológicas e áreas de comercialização. Através do nível de especialização é possível

determinar um horizonte de diversificação em que a empresa tem possibilidade de atuar. Em suma, este determina as possibilidades de atuação da firma em novos mercados.

Em mercados com níveis de especialização muito distintos, torna-se mais difícil para uma determinada empresa entrar. Neste caso, quanto mais os níveis de especialização diferem entre si, maiores serão as barreiras da diversificação. Porém, assim que uma firma diversifica-se, o horizonte de ampliação da firma para novos mercados aumenta. A empresa engrandece sua base tecnológica e áreas de especialização fortalecendo seu movimento de atuação para novas áreas de atuação.

Segundo Ely (2007), outros fatores que também influenciam internamente o processo de diversificação são as atividades de pesquisa e desenvolvimento, esforços de promoção e vendas e a existência de serviços produtivos ociosos. Britto (2002) salienta que conglomerados gerenciais iniciam processos de diversificação baseado em duas estratégias. As duas pertencem à teoria de análise de *portfólio*, onde, uma privilegia o lucro em detrimento do risco e a outra é justamente o oposto. Com isso, uma empresa utiliza uma lógica interna de expansão baseada em alguma coerência técnica ou mesmo, única e exclusivamente financeira, como no caso da análise de carteiras.

Como condicionantes externos, podem se destacar dois tipos:

- a) O potencial de crescimento nas atividades originais da empresa, isto é, como este se comporta e a influência disto no comportamento da empresa perante as diferentes estratégias de diversificação;
- b) A origem da maneira como são os elementos da estrutura de mercado especificamente estudado.

Os padrões de competição, os níveis de concorrência, determinam se haverá ou não diversificação. Caso positivo, que estratégias de diversificação serão usadas pela firma. Tais aspectos competitivos e estratégicos são fundamentais para a abordagem empírica desta dissertação, pois de acordo com as observações e dados sobre o mercado da agroindústria canavieira pode-se construir uma base argumentativa e analítica para os resultados obtidos dos índices de concentração.

2.3. Análise da diversificação produtiva da agroindústria canavieira

O sistema de produção agroindustrial canavieiro tem como três principais produtos o açúcar, etanol e a energia elétrica, o que lhe assegura um grau de diversificação pouco comum na produção de *commodities* agrícolas. A diversificação empreendida pelas usinas permite consolidar economias de escopo, além dos ganhos de escala garantidos pelo aumento da demanda e das vendas de etanol e açúcar no mercado interno e externo. Além disso, a diversificação produtiva observada nesta agroindústria também depende da evolução das tecnologias nela empregadas. De acordo com Fonseca et al. (2007), nos anos 90, novos métodos de processamento industrial foram incorporados, como a moenda de quatro rolos, aumentando a produtividade industrial, além das melhorias no processo de utilização de leveduras e nos processos de fermentação de etanol.

Ao longo de sua história, a cana-de-açúcar foi utilizada como matéria-prima para a fabricação de inúmeros produtos e, tanto esses quanto os subprodutos gerados no seu processamento dependem em grande parte da qualidade em que esse insumo chega até as unidades processadoras. Segundo Piacente (2005), essa qualidade deve-se a uma série de fatores, dentre eles: a variedade da cana utilizada; as condições de clima e solo; o sistema de cultivo; a ausência ou emprego da irrigação; o estágio de maturação da cana; o teor de impurezas minerais ou de matéria estranha; a sanidade da cana em relação ao ataque de doenças; o tempo de estocagem da cana queimada, entre outros. A fim de avaliar todos esses fatores, suas implicações no processo produtivo e efetuar a remuneração da cana-de-açúcar entregue por fornecedor, todo o carregamento de cana-de-açúcar que chega até a usina tem uma amostra recolhida e analisada.

A atual produção de cana-de-açúcar no Brasil tem como objetivo atender as necessidades e metas ligadas diretamente à produção do açúcar, tanto para o mercado interno e externo, e a produção do álcool combustível. A busca por melhorias tecnológicas para o processamento da cana objetivando a obtenção de um açúcar com alto padrão (elevada pureza e com cristais uniformes) fez com que o nível de descartes (subprodutos) dessa agroindústria aumentasse significativamente nos últimos anos. Além disso, a implementação do Proálcool no fim da década de 1970 trouxe a tona, devido a grande escala de produção de álcool combustível, a vinhaça que obrigou o setor a encontrar soluções econômicas e ambientalmente corretas para sua disposição

(CORTEZ, 1992, p. 1). Segundo Ramos (1999) *apud* Piacente (2005), as usinas instaladas no Brasil sempre deixaram de se beneficiarem ou pouco aproveitavam as possibilidades de diversificação de seus processos produtivos. Porém, nos últimos anos – principalmente desde o início dos anos 2000 – tem-se observado iniciativas no sentido de explorar as possibilidades de uso desses subprodutos e gerar novos produtos com o objetivo de aproveitar novos mercados ou mercados em expansão.

Os principais subprodutos da agroindústria canavieira são¹³: o bagaço ou bagacilho, a torta de filtro, a vinhaça, o melaço, o óleo de fúsel, álcool bruto e a levedura. Dentre esses os três primeiros apresentam grande valor econômico e utilidade energética, como é o caso do bagaço. Porém, para efeito de análise e que atualmente caracteriza a agroindústria canavieira como diversificada, os produtos que caracterizam esse processo de diversificação marcado por atuação em diferentes mercados são o açúcar, o álcool (tanto combustível, em maior parte, quanto para alcoolquímica) e o bagaço para geração de energia elétrica.

A partir dos anos 2000, tem-se observado um movimento cada vez maior de diversificação pelo lado do aumento da oferta de biocombustíveis a partir do etanol, em particular, a agroindústria canavieira passa a conviver com a possibilidade de ofertar um novo biocombustível caracterizado por “biodiesel da cana-de-açúcar”. Diferentemente do etanol combustível, o biodiesel da cana se trata de um hidrocarboneto que será direcionado ao mercado de combustíveis fósseis concorrendo e complementando o espaço ocupado pelo atual Diesel oriundo do petróleo. Como demonstrado anteriormente, tal trajetória vivenciada hoje marca os resultados dos esforços empreendidos para a formação do Proálcool que estabeleceu no Brasil uma forte base produtiva de etanol combustível e deu início aos processos de diversificação produtiva nesta agroindústria. No próximo item, será abordado o bagaço de cana como um novo elemento impulsionador da diversificação, assim como nos subitens do item três serão expostos os esforços para a introdução do biodiesel da cana-de-açúcar no Brasil.

¹³ – Neste caso, consideram-se os açúcares e alcoóis produzidos nas usinas como produtos principais do processo de produção. Os subprodutos tratados aqui se referem a produtos secundários gerados no processo de fabricação do açúcar e do álcool. Algumas vezes, abre-se uma exceção para a produção de energia elétrica, por meio da queima do bagaço, que pode ser tratada como um produto direto da cana-de-açúcar por apresentar uma importância cada vez maior na agroindústria canavieira e no processo de diversificação da matriz energética brasileira.

2.3.1. Bagaço

Levando-se em conta seu reaproveitamento energético, o principal dos subprodutos da cana-de-açúcar tem sido o bagaço, uma vez que o mesmo é queimado em caldeiras na própria usina, convertido em vapor e em energia elétrica pelo processo denominado de cogeração. Essa operação proporciona para muitas usinas do país uma dependência praticamente zero, durante a safra, de outra fonte externa de energia como, por exemplo, a energia elétrica via distribuidora. A cogeração é importante, pois une a utilização sustentável de um resíduo com a necessidade, principalmente do Centro-Sul do Brasil, em ampliar sua geração de energia elétrica alternativa¹⁴.

Figura 2 – Exemplo de disposição do bagaço da cana numa usina



Fonte: Fotos ilustrativas retiradas dos sites *cavalonordestino.blogspot.com* e *www.mzweb.com.br*, respectivamente.

A partir das informações de CORTEZ (1992), pode-se considerar que uma tonelada de cana moída gera aproximadamente 250 kg de bagaço, revertida em energia calórica isso representa o equivalente a 560.000 kcal, essa mesma quantidade de cana produz 70 litros de álcool que proporciona em torno de 392.000 kcal de energia, ou seja, existe mais energia embutida no bagaço da cana do que no álcool isoladamente.

¹⁴ – Dados e informações sobre a cogeração de energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar foram pesquisados a partir dos textos de CASTRO et al. (2008) e SOUSA et al. (2010). Uma análise mais detalhada da ampliação da matriz de energia elétrica brasileira, principalmente da região Centro-Sul do país, pode ser encontrada nesses trabalhos citados.

Os mesmos 250 kg de bagaço, com o atual modelo tecnológico de equipamentos para cogeração empregado em algumas usinas brasileiras, proporcionam o equivalente a 70 kW/h de energia. Destes, 20 kW/h é utilizado para gerar vapor e movimentar as máquinas que compõem toda a usina, cerca de 10 kW/h é perdido e o restante simplesmente não é aproveitado¹⁵.

Figura 3 – Exemplos de usinas cogeradoras de energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar



Fonte: Fotos ilustrativas retiradas dos sites www.jornaldaenergia.com.br e blogatti1967.blogspot.com, respectivamente.

Comparando a queima do bagaço com outros combustíveis fósseis, ela é mais limpa gerando menor impacto ambiental, uma vez que praticamente não libera compostos com base de enxofre como SO_2 ou SO_3 , relativamente comuns na queima de óleos combustíveis. Além disso, sua queima é lenta e apresenta uma baixa temperatura de chama proporcionando pouca formação de óxido nitroso.

¹⁵ – Com base na metodologia de RODRIGUES (2001) foram colhidas as informações energéticas sobre o rendimento do bagaço na geração de energia elétrica, porém, tais informações variam de acordo com a análise e metodologia de pesquisa de cada autor e as condições de clima, solo e matéria prima de cada região.

Tabela 14 – Comparação da geração de CO₂ na geração de eletricidade

Tipo de combustível	Emissões (kg CO₂/kWh)	Condições
Madeira	0,0465	Ciclo completo incluindo a energia indireta dos equipamentos e insumos
Cana-de-açúcar	0,057 – 0,11	Ciclo completo incluindo a energia indireta dos equipamentos e insumos
Gás natural	0,38	Somente a queima do combustível
Óleo combustível	0,87	Somente a queima do combustível

Fonte: Elaboração própria com dados da FIESP (2001).

O uso do bagaço da cana-de-açúcar para gerar energia elétrica da própria usina é bem antigo. Porém, investimentos na produção para fins de comercialização de energia elétrica através do uso do bagaço é uma atividade que vem aumentando recentemente – principalmente a partir dos anos 2000 – e que apresenta uma tendência crescente para os próximos anos (BEN, 2012). Pode-se dizer que esta é uma tarefa antiga, porém, está ganhando relevância em tempos mais recentes. A venda do excedente de energia elétrica como novo negócio, de forma bastante tímida, surgiu no final dos anos 80. Somente passou a ser seriamente discutida como uma fonte alternativa interessante a partir de 2001, quando o país passou por sérias dificuldades de oferta de energia e foi necessária a implementação de um severo programa de racionamento no consumo da energia elétrica e de racionalização de seu uso. As novas políticas públicas editadas a partir dessa época passaram a valorizar as fontes que requerem prazos curtos para instalação e funcionamento dos projetos e fontes alternativas de baixa emissão de carbono (CASTRO et al., 2008).

A crise energética que se instalou no país no ano de 2001 e que gerou as frequentes ameaças de “apagões” e a recessiva política nacional de racionamento de energia elétrica forçado, fizeram pesquisadores, estudiosos e especialistas do setor energético a repensarem a esgotada matriz energética nacional baseada quase que exclusivamente em hidrelétricas. Uma das alternativas propostas estava embasada na construção de termoeletricas a gás natural importado da Bolívia, combustível com preço fixado em dólar no mercado internacional. E a outra, a utilização da capacidade instalada das usinas de cana para gerar excedentes energéticos a partir da queima de

biomassa¹⁴. Dentro desse quadro de risco potencial de déficit no abastecimento de energia elétrica e de crise econômico-financeira do setor elétrico, algumas usinas canavieiras começaram a viabilizar investimentos em equipamentos de cogeração mais modernos e eficientes a fim de produzir margens de excedentes de energia elétrica comercializáveis.

Para Piacente (2005), um aspecto importante dessa possibilidade de expansão de energia elétrica originada da cogeração de biomassa de bagaço é a heterogeneidade das instalações das usinas. Existe uma grande diferença entre as unidades de processamento de cana do país, diferenças nas eficiências de rendimento agrícola, na capacidade de moagem e principalmente de postura empresarial. Tais diferenças implicam em grande cuidado que se deve ter quando se analisa o potencial gerador desse segmento da economia (NOGUEIRA, s/d *apud* PIACENTE, 2005). Os estudos realizados a cerca da utilização do bagaço nas próprias usinas com finalidade energética são muitos e apontam sempre para a ampliação dos sistemas de cogeração já instalados. Isso necessariamente demanda a substituição de caldeiras que trabalham em baixa pressão por equipamentos mais modernos, melhoras na eficiência das turbinas, ampliação da oferta de geradores de eletricidade a vapor e das linhas de transmissão de energia elétrica. Esse pacote tecnológico envolve muito investimento e tem como retribuição do governo federal uma política ainda deficitária no que diz respeito ao valor do kW/h firmado nos contratos entre concessionárias de energia e usinas de cana¹⁴.

O fato é que a utilização do bagaço para gerar energia elétrica excedente por grande parte do setor aumentaria a oferta deste produto no país. O Brasil ainda carece de investimentos nesta área, principalmente se almeja crescer em um ritmo mais acelerado no futuro. Em curto prazo, esta se apresenta como uma solução viável, visto que o tempo que dura para uma usina de geração deste tipo ser construída é em média de dois anos. Fato que demonstra a inserção da cogeração via biomassa da cana-de-açúcar na matriz de energia elétrica brasileira pode ser observado na **tabela 15** que apresenta a superioridade em termos de unidades produtivas em relação aos outros tipos de cogeração existentes no país.

Tabela 15 – Situação atual dos empreendimentos brasileiros que utilizam cogeração de energia elétrica – janeiro 2013

Setor	Unidades
Sucroalcooleiro	316
Química e petroquímica	34
Papel e celulose	28
Alimentos e bebidas	19
Shopping centers e edifícios corporativos	11
Siderurgia e metalurgia	9
Outras indústrias	7
Comércio e serviços	6
Hospitais e hotéis	4
Têxtil	3
Extrativa mineral	1
Mecânica	0

Fonte: Elaboração própria com dados do COGEN (2013).

É necessário salientar que além de representar uma nova oportunidade aos produtores, esta também se favorece pelo seu forte apelo ambiental. Como as usinas produzem um volume grande de bagaço, a sua reutilização em algum processo produtivo se caracteriza como a melhor solução de não agressão ao meio-ambiente, ainda mais porque se trata de uma energia limpa, não poluente. Com isso, o maior desafio hoje a estas indústrias e ao Brasil é incentivar essa atividade e promover um ganho maior de rendimento e eficiência nos processos de cogeração. Para isso, é importante não só aprimorar o ambiente institucional, os mercados e etc., mas também elevar os investimentos necessários para a modernização dos parques industriais e aumento da quantidade de unidades produtivas.

De acordo com a CONAB (2013), o ano de 2010 para o setor sucroalcooleiro revela números que indicam que, de forma generalizada nos estados, muitas unidades já fizeram as reformas em seus equipamentos e estão gerando energia excedente para transmissão na rede interligada. Entretanto, a grande maioria ainda não tomou a decisão de participar do novo negócio e gerar energia elétrica excedente para a venda a terceiros. A grande diferença no aproveitamento do poder energético do bagaço pode

ser percebida na observação de um indicador simples: a quantidade de energia elétrica gerada (medida em kilowatts) por tonelada de bagaço queimado.

Nas unidades que já fizeram a troca de seus equipamentos tradicionais por modelos mais potentes, e vendem energia através da rede integrada, a quantidade média de energia produzida por cada tonelada de bagaço queimado está em 188,2 kilowatts, enquanto que nas unidades que continuam gerando com seus equipamentos tradicionais de baixa capacidade, este mesmo número está em 85,8 kilowatts.

No geral, é aproveitada apenas uma fração modesta do potencial de uma fonte de energia que tem qualidades indiscutíveis: baixo custo operacional, pois o bagaço é produzido no mesmo ambiente físico das fornalhas, caldeiras e geradores; alta qualidade energética, porque, de modo geral, a unidade geradora está próxima dos centros de consumo; baixo custo de transmissão, porque as distâncias para a instalação das linhas conectoras são curtas e têm baixo nível de perda de carga e, grande atrativo ambiental, pois é possível gerar uma enorme quantidade adicional de energia elétrica com a queima da mesma quantidade de bagaço que já está sendo queimado atualmente. Devido a todas essas vantagens muitos usineiros aderem à cogeração e efetivamente realizam os investimentos necessários à produção, modernização e ampliação dos empreendimentos geradores de energia elétrica, tal fato pode ser evidenciado na **tabela 16** constante no ANEXO 1, a qual demonstra o impressionante número de usinas que informaram ao Anuário da Cana (2010/2011) seus números de produção de energia elétrica em face à produção de cana-de-açúcar moída.

Ainda de acordo com a CONAB (2013), do ponto de vista de uma fonte energética, a agroeletricidade é o mais recente e promissor produto do agronegócio brasileiro com bastante campo para investimentos. Tal atividade, cuja importância passou a ser reconhecida nos últimos anos no cenário brasileiro, está bastante distante do padrão convencional do que seja o agronegócio e junta duas engenharias que têm quase nenhuma relação entre si: a engenharia elétrica e a engenharia agrônoma. A aceitação dessa nova e imensa comunhão de interesses tem enfrentado resistências dos agentes de ambos os lados: como negócio novo e repleto de incertezas desperta certo temor do lado dos empresários sucroalcooleiros, pois gerar e comercializar energia elétrica são assuntos completamente estranhos para quem está habituado a cultivar cana-de-açúcar e negociar açúcar e etanol. Esse distanciamento aumenta quando se observa que os mercados desses dois produtos derivados da cana crescem continuamente e se constituem em atração para receber os novos investimentos do próprio setor. Ademais,

as condições de comércio do etanol combustível nas últimas safras, enfraqueceram a capacidade econômico-financeira de muitos grupos empresariais e limitou sua capacidade de expandir seus negócios.

Do lado dos representantes do setor elétrico a resistência também é óbvia, pois a nova forma de gerar energia foge completamente ao modelo brasileiro tradicional que estabeleceu como padrão setorial a concentração em poucas unidades de geração de médio e grande porte e uso de processos hidráulicos, nuclear e térmico (carvão e petróleo) como fontes dominantes e amplamente conhecidas para a geração elétrica. O setor sucroalcooleiro tem um perfil completamente descentralizado, tem produção sazonal e, certamente, provoca dúvidas sobre a garantia de continuidade da oferta do combustível básico, subproduto de outra atividade industrial.

Atualmente, a geração de energia elétrica do setor sucroalcooleiro representa 6,6% do total da oferta de energia elétrica no país, segundo fontes do Balanço Energético Nacional 2012. Ainda segundo esta fonte, a cogeração contribuiu para que a energia derivada da cana-de-açúcar representasse em 2011 aproximadamente 16% da oferta interna de energia. Isso demonstra que o país está inserido nesta nova tendência mundial que prioriza energias alternativas, as quais emitem menos gases que contribuem ao aumento do efeito estufa, que implicam no grave problema do aquecimento global. Ainda de acordo com o Balanço Energético Nacional, as energias renováveis no país representaram, em 2011, 44,0%, com participação em torno de 14,7% da energia hidráulica. Tais números são bem elevados, quando comparados com o resto do mundo, principalmente com relação aos países desenvolvidos.

O apelo ambiental é importantíssimo neste processo de ampliação do uso do bagaço da cana para gerar energia elétrica. O fato é que este não é o único, talvez nem o principal fator que pesa na decisão dos produtores em ampliar suas instalações para fins de comercialização. Podem se destacar também como problemas, a falta de planejamento no que diz respeito às linhas de transmissão e também o preço que é pago por mW/h adquirido. Isto pode indicar para um produtor se vale a pena o investimento ou não. Alguns produtores defendem que investimentos com objetivo de redução dos custos seria o caminho para resolver este problema, outros estimam que a saída seja a negociação, justificando que os preços se tornem mais altos, preços estes que são superiores ao mW/h produzido pelas hidrelétricas.

Como justificativa muitos argumentam que a energia proveniente do bagaço atua nos períodos de seca, onde a hidrelétricas apresentam menos produção e o risco de um

“apagão” torna-se mais eminente, por isso os preços devem ser superiores. O fato é que não há um consenso no que diz respeito aos preços. A cogeração via bagaço da cana torna-se um excelente meio para as usinas entrarem no mercado de créditos de carbono, além de ganharem uma boa visibilidade para com a sociedade. Tal fato pode ser caracterizado como uma boa política de marketing. Com a venda de carbono, pode ser feito com que um projeto de aumento da capacidade produtiva de energia elétrica pelo bagaço, tenha seu retorno garantido sem limitarem-se unicamente às vendas de mW/h produzidos. Ou seja, o retorno do investimento pode vir apenas com as vendas das toneladas de gás poluente que deixou de ser emitido (CASTRO et al., 2008).

CAPÍTULO III – PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÕES NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

3.1. Discussão teórica: da diversificação à inovação

Segundo Scherer e Ross (1990), ao aprofundar mais a análise da estrutura de mercado pode-se identificar duas principais dimensões estáticas dessa estrutura, são elas a Integração Vertical (IV) e a Diversificação. A ocorrência das mesmas também pode ser vista como um processo de adaptação da estrutura de mercado de uma indústria. Segundo esses autores, dinamicamente, as empresas que integram o “*upstream*”, ou para trás, se comprometem a produzir matérias-primas e/ou insumos semifabricados que poderiam ser adquiridos de produtores independentes. Já as empresas que integram o “*dowstream*”, ou para frente, movem-se para a finalização de produtos semifabricados em direção ao comércio varejista ou atacado, caracterizando operações que colocam os produtos manufaturados nas mãos dos consumidores. Dessa maneira, a integração vertical no sentido estático descreve a extensão em que as empresas cobrem todo o espectro de etapas de produção e distribuição e um dos motivos para integrar verticalmente é a redução de custos.

Scherer e Ross (1990) consideram como um exemplo clássico de IV a indústria do aço. A integração dos altos-fornos, conversores, e moinhos de redução primária reduz o manuseio e a necessidade de reaquecer o metal fundido. Assim, tem-se que a integração vertical também pode dar aos produtores maior controle sobre seu ambiente econômico. Como outro exemplo, a integração para trás pode ajudar a garantir que os fornecedores de matérias-primas estarão disponíveis em tempo de escassez e protegerão o usuário de um aumento no preço por fornecedores monopolistas. Já, a integração para frente, dá à empresa maior controle sobre seus mercados, diminuindo a probabilidade de ser ignorado ou excluído por intermediários.

Como parte também integrante da estrutura de mercado, a diversificação de produtos, segundo Scherer e Ross (1990), é interessante por várias razões: é considerada como um atributo estrutural de destaque, como fonte de vantagens de custo na grande empresa, como uma possível influência sobre os preços da empresa e as decisões de pesquisa e desenvolvimento, e como uma possível causa do maior aumento da participação de toda a atividade de produção das empresas. Para a análise dos processos

de diversificação, integração vertical e o desenvolvimento das inovações na agroindústria canavieira, servirá como base fundamental a discussão sobre a “economia da diversificação” desenvolvida por Edith Penrose.

Segundo Penrose (1959), as relações entre a concorrência nos mercados e a oferta interna de serviços produtivos possuem um significado particular em todos os casos nos quais a firma deve manter-se a par de novos desenvolvimentos técnicos para poder competir com sucesso, e nos casos em que sua contínua lucratividade estiver associada às possibilidades de inovação. Nesse caso, o resultado de tais condições competitivas tem sido a adoção quase universal por grandes firmas dos laboratórios de pesquisas industriais, que aumentam consideravelmente a velocidade da criação de serviços produtivos e de novos conhecimentos dentro da firma. As pesquisas industriais – ou seja, a deliberada investigação das propriedades ainda desconhecidas dos materiais e das máquinas usadas na produção (ou de modos ainda não desenvolvidos de usá-los) para o exposto propósito de melhorar os produtos existentes, ou de criar novos produtos e novos processos produtivos – têm provavelmente existido de alguma forma em toda a parte em que houve industrialização. Em sociedades caracterizadas por um difundido “espírito empresarial” e por tecnologias altamente desenvolvidas, as ameaças competitivas de novos produtos, novas técnicas, novos canais de distribuição, novas maneiras de influenciar a demanda dos consumidores exercem uma maior influência no comportamento dos produtores existentes do que qualquer outro tipo de concorrência. O principal efeito dessas ameaças é o de forçar as firmas desejosas de se manter no mercado de determinados produtos a procurarem aprender tudo o que for possível a respeito dos produtos em questão, dos mercados deles e, particularmente, acerca da tecnologia relevante, e a se esforçarem para antecipar as inovações de outras firmas (PENROSE, 1959, p. 182).

Ainda de acordo com Penrose (1959), as inovações produtivas provêm, em sua maior parte, de firmas industriais, e aquelas que as introduzem primeiro tendem a obter vantagens competitivas por poderem conseguir a proteção de uma patente ou de outros meios para impedir imitações, ou meramente por terem sido as primeiras. Se uma firma acredita que as vantagens que criam suas próprias “oportunidades de negócios” tendem a ser temporárias, pois as novidades serão inevitavelmente introduzidas por outras firmas, ela responderá por meio de uma ativa política de inovações. Mesmo que o principal objetivo seja o de desenvolver meios para reduzir os custos e melhorar a qualidade de produtos já existentes, a exploração e as pesquisas envolvidas certamente

irão acelerar a produção de novos conhecimentos e a criação de novos serviços produtivos dentro da firma.

A análise de Penrose não deixa de contemplar o papel da concorrência nos processos de diversificação industrial e é justamente nesse ponto que essa dissertação está estruturada, procurando estabelecer as relações entre esses elementos estruturais da agroindústria sucroalcooleira. Para tanto, a autora afirma que nem a obtenção de uma posição de mercado monopolista nem o alto progresso tecnológico – os dois meios pelos quais uma firma especializada em determinados produtos pode enfrentar as ameaças à sua existência por concorrentes produzindo os mesmos produtos – reduzem a sua vulnerabilidade a mudanças adversas na demanda dos seus produtos. Consequentemente, uma firma poderia proteger-se melhor desses dois tipos de vulnerabilidade mediante a produção de uma variedade de produtos tão ampla quanto possível, reduzindo assim o impacto sobre a firma como um todo, não apenas das mudanças na demanda total de produtos individuais, mas também de mudanças na sua posição competitiva em relação a eles. A noção de que a produção de muitos produtos constitui a proteção mais eficiente contra todos os tipos de mudanças adversas, e, portanto, o método mais apropriado para anular a vulnerabilidade da firma a tais mudanças, é extremamente difundida. Ela possui um significativo elemento de validade, mas, ao mesmo tempo, envolve riscos expressivos, já que a firma sem especialização alguma é quase tão vulnerável quanto a completamente especializada diante da intensa concorrência, especialmente quando esta se vincula a inovações rápidas.

De acordo com Penrose (1959), nas áreas mais competitivas e tecnologicamente progressistas, uma firma especializada em dados produtos só poderá manter sua posição com relação a eles no caso de se mostrar capaz de desenvolver suficiente perícia tecnológica e mercadológica para habilitá-la a acompanhar e tomar parte na introdução de inovações que afetem seus produtos. Por outro lado, se uma firma opta por produzir um grande número de produtos sem relações próximas entre si ou quanto à tecnologia e à comercialização, ela deve estar em condições para dedicar suficientes volumes de recursos para cada tipo de produto a fim de poder manter sua posição competitiva em relação a cada um deles, ou seja, a firma deve investir em cada uma das suas áreas de produção. Ainda segundo a autora, quando uma firma decide enfrentar as melhorias de custos e de qualidade verificadas nos concorrentes, poderá ser necessário não apenas fazer novos investimentos em áreas já existentes, mas também na expansão em relação ao crescimento do mercado, visto que o *market share* de uma firma constitui um

importante aspecto da competição e pode ser considerado como uma condição necessária à sobrevivência.

Em Nyko et al. (2013), um fato decisivo na agroindústria canavieira que marca um grande avanço no processo de diversificação produtivo foram os significativos esforços de pesquisa e desenvolvimento agrícola e industrial para a implementação do Proálcool. Tais esforços se revelaram fundamentais para o êxito da cultura da cana desde o início dos anos 1970 até os dias atuais. A inovação desempenhou papel de destaque durante esse período e possibilitou o uso de biocombustíveis (etanol) em larga escala, assim como viabilizou o uso do bagaço de cana para geração de energia elétrica (principalmente cogeração) devido ao aumento da escala produtiva que proporcionou um aumento expressivo da produção de bagaço. As inovações desenvolvidas para o álcool e o açúcar possuem efeitos potencialmente relacionados, especialmente quando realizadas na fase agrícola da atividade. Por esta razão, ainda que tenham sido motivadas para a produção apenas de álcool, diversas atividades foram influenciadas pela estrutura disponível quando da implementação do Proálcool.

3.2. Algumas considerações teóricas sobre inovação

Antes de apresentar o estudo sobre as inovações ocorridas na agroindústria canavieira, faz-se necessária uma análise teórica que precederá e dará base às principais análises realizadas neste item.

Joseph Schumpeter foi um economista que se tornou um dos ícones da economia moderna. Sua grande reputação se apoia na frase, quando descreveu a evolução dos estágios tecnológicos e a permanente mutação industrial como uma força de "destruição criativa". As tecnologias realmente destroem ao mesmo tempo em que criam. Cada nova tecnologia destrói, ou pelo menos diminui, o valor de velhas técnicas e posições mercadológicas. O novo produto ocupa o espaço do velho produto e novas estruturas de produção destroem antigas estruturas. O progresso é consequência deste processo destruidor e criativo.

Segundo Schumpeter (1942), o processo de destruição criativa promove as empresas inovadoras, que respondem às novas solicitações do mercado, e fecha as empresas sem agilidade para acompanhar as mudanças. Ao mesmo tempo, orienta os agentes econômicos para as novas tecnologias e novas preferências dos clientes.

Elimina postos de trabalho ao mesmo tempo em que cria novas oportunidades de trabalho e possibilita a criação de novos negócios. Para Schumpeter o desenvolvimento econômico está fundamentado em três fatores principais: as inovações tecnológicas, o crédito bancário e o empresário inovador. Este empresário inovador é capaz de empreender um novo negócio, mesmo sem ser dono do capital.

A capacidade de empreender está relacionada às características do indivíduo, aos seus valores e modo de pensar e agir. Os empreendedores são responsáveis pelo desenvolvimento econômico. Promovem o rompimento da economia em fluxo circular para uma economia dinâmica, competitiva e geradora de novas oportunidades. A verdadeira concorrência na economia está entre empresas inovadoras que geram novos produtos e que retiram do mercado produtos antigos. A dinâmica capitalista promove um permanente estado de inovação, mudança, substituição de produtos e criação de novos hábitos de consumo. A destruição criativa é responsável pelo crescimento econômico de um país.

Ainda de acordo com Schumpeter, o empreendedor é aquele ser iluminado que é capaz de aproveitar as chances das mudanças tecnológicas e introduzir processos inovadores nos mercados. O empreendedor é aquele que tem um espírito livre, aventureiro, capaz de gerar inovações tecnológicas, capaz de criar novos mercados, superar a concorrência e ser bem-sucedido nos negócios, assumindo os riscos do empreendimento. É o agente transformador da economia, o motor do crescimento. O empreendedor não se move pelo lucro. Antes, suas verdadeiras motivações estão no sonho, no desejo de conquistar, no entusiasmo para provar que é superior aos outros. Esta visão incorpora à economia o papel dos empreendedores no nível das inovações tecnológicas e do crédito bancário. É indispensável a ideia de um comportamento inovador, que crie condições favoráveis de mudança, para que a economia desenvolva-se, com a geração de emprego e renda para a população.

Um detalhe que favorece o entendimento das principais teorias da inovação corresponde aos conceitos e definições que não podem passar despercebidos. Dessa maneira a **Quadro 1** mostra os principais conceitos utilizados em inovação.

Quadro 1 – Conceitos e definições

Tecnologia	Conhecimento sobre técnicas
Técnicas	Aplicações deste conhecimento em produtos, processos e métodos organizacionais.
Invenção	Criação de um processo, técnica ou produto inédito
Inovação	Ocorre com a efetiva aplicação comercial de uma invenção
Difusão	Processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais, através do tempo, entre os membros de um sistema social

Fonte: Elaboração própria a partir das informações de Tigre (2009).

De acordo com Tigre (2009), as inovações podem representar mudanças técnicas caracterizadas como:

- a) Incremental – representa melhoramentos e modificações cotidianas das técnicas de produção e serviço;
- b) Radical – demonstra saltos descontínuos na tecnologia de produtos e processos;
- c) Novo sistema tecnológico – representa mudanças abrangentes afetando mais de um setor e dando origem a novas atividades econômicas;
- d) Novo paradigma tecnoeconômico – apresenta mudanças que afetam toda a economia envolvendo mudanças técnicas e organizacionais, alterando produtos e processos criando novas indústrias e estabelecendo trajetórias de inovações por várias décadas.

De um ponto de vista mais moderno e aplicável, Nelson e Winter (1982) argumentam que o desenvolvimento tecnológico seria o produto de um conjunto de decisões com certo grau de relacionamento entre si. Dessa maneira, percebe-se que a acumulação tecnológica é um tema recorrente e importante no debate sobre o processo de inovação. Um dos conceitos mais expressivos nesse debate é o conceito de *path dependence* que explica como um conjunto de decisões é limitado por outras decisões tomadas no passado.

Audretsch e Stephan (1999) argumentam que o ponto de partida para a maioria das teorias da inovação é a empresa. Em tais teorias, a empresa é assumida como exógena e seu desempenho na geração de mudança tecnológica é endógena. Por exemplo: “No

modelo mais prevalente encontrado na literatura da inovação, a função de produção de conhecimento, formalizado por Zvi Griliches (1979), a firma existe exogenamente e então se envolve na busca de novos conhecimentos, como uma contribuição para o processo de geração de atividade inovadora” Audretsch e Stephan (1999). A mais importante fonte de novos conhecimentos considerada é, geralmente, a pesquisa e desenvolvimento (P&D). Ainda de acordo com Audretsch e Stephan (1999), um grande corpo de trabalho empírico encontrou uma relação forte e positiva entre as entradas de conhecimento, como as pesquisas e desenvolvimento.

Segundo Acs et al. (2005), pode-se argumentar que a pesquisa se concentra na descoberta, exploração e suas consequências, sem muita atenção para a natureza e as fontes de oportunidade em si. *“Enquanto alguns pesquisadores argumentam que a subjetividade ou natureza socialmente construída de oportunidade faz com que seja impossível separá-la do indivíduo, outros afirmam que a oportunidade é um objetivo visível apenas para indivíduos hábeis e alertas. Em qualquer caso, um conjunto de pressupostos fracamente mantidos parece dominar este debate deixando a natureza fundamental da oportunidade vaga e não resolvidas”* (Acs et al., 2005). Atualmente, já se sabe que o conjunto de oportunidades tecnológicas é endogenamente criado por investimentos em conhecimento (principalmente P&D). No entanto, não só o novo conhecimento contribui para oportunidade tecnológica, mas também transborda para o uso por empresas de terceiros, muitas vezes novos empreendimentos. A criação de novos conhecimentos dá origem a novas oportunidades e, portanto, a atividade empresarial não envolve apenas a arbitragem de oportunidades, mas também a exploração de novas ideias não apropriadas pelas empresas já estabelecidas.

Em relação aos níveis de conhecimento, Audretsch e Stephan (1999) argumentam que países mais inovadores são aqueles com os maiores investimentos em P&D. A saída inovadora está pouco associada com os países menos desenvolvidos, que são caracterizados por uma escassez de produção de novos conhecimentos. Da mesma forma, as indústrias mais inovadoras tendem também a serem caracterizadas por investimentos consideráveis em P&D e novos conhecimentos. Não são apenas as indústrias, tais como de computadores, produtos farmacêuticos e instrumentos de ponta que utilizam P&D que geram novos conhecimentos, mas também as atividades medidas em termos da quantidade de saídas inovadoras, ou seja, processos ou produtos que extravasam as empresas que as produzem. Entretanto, as indústrias com pouca atividade em P&D, tais como papel e celulose, produtos de madeira e têxteis, também tendem a

produzir apenas uma quantidade insignificante de saída inovadora. Apesar das evidências, o que acontece dentro da caixa preta da função de produção de conhecimento é vago e ambíguo na melhor das hipóteses. As ligações exatas entre fontes de conhecimento e a resultante saída inovadora, permanece invisível e desconhecido. Em muitos casos, o conhecimento externo é absorvido e utilizado por empresas existentes. Em outros casos, no entanto, o desenvolvimento de novos conhecimentos é um incentivo para a criação de novas empresas. Às vezes, essas empresas são estabelecidas por indivíduos que desempenharam um papel central na criação de novo conhecimento, em outros casos, as empresas são estabelecidas por indivíduos que aproveitam as oportunidades que os novos conhecimentos podem proporcionar. Assim, o estabelecimento de uma nova empresa em uma indústria baseada no conhecimento oferece uma oportunidade para examinar propriedades da função de produção de conhecimento. Ao mesmo tempo, deve-se reconhecer que este revela apenas um aspecto particular de fluxos de conhecimento que ocorram dentro da estrutura da função de produção de conhecimento.

Em 1997, Breschi e Malerba introduziram o conceito de sistema setorial de inovação (SI) na literatura, cuja principal ideia é de que os setores operam em diferentes regimes tecnológicos. A combinação das oportunidades, das condições de apropriação de resultados, da acumulação de conhecimentos tecnológicos e da base de conhecimentos é específica para cada setor. Ao se utilizar a abordagem de SI, é possível compreender como os agentes (empresas, instituições de pesquisa, fornecedores de tecnologias, etc.) se relacionam entre si.

Malerba (2004) avança na reflexão conceitual e passa a incluir as atividades de produção como parte do sistema de inovação. Segundo o autor, os sistemas setoriais de produção e inovação são compostos por um conjunto de agentes realizando interações de mercado e de “não mercado” para criação, produção e venda de produtos setoriais. Os agentes dos sistemas setoriais de produção e inovação são organizações ou indivíduos com processos específicos de aprendizagem, competências, estrutura organizacional, crenças, objetivos e comportamentos. Os agentes interagem através do processo de comunicação, troca, cooperação, competição e comando, sendo que sua interação é moldada pelas instituições. Um sistema setorial de produção e inovação realiza os processos de troca e de transformação por meio da coevolução de seus vários elementos.

Em seu estudo empírico Keith Pavitt (1984) aborda os padrões setoriais de mudança técnica e explica que a maioria dos conhecimentos tecnológicos acaba por não ser apenas "informação" que é, geralmente, aplicável e facilmente reproduzível, mas específica para firmas e aplicações, acumulada no desenvolvimento e variada entre setores na fonte e direção. O foco está em tentar explicar as semelhanças e diferenças entre os setores nas fontes, natureza e impacto das inovações definidas pelas fontes de insumos de conhecimento, pelo tamanho e pelas principais linhas de atividade de empresas inovadoras e pelos setores de produção das inovações e principais usos. Pavitt esclarece que a produção, adoção e difusão de inovações técnicas são fatores essenciais para o desenvolvimento econômico e mudança social, e que a inovação tecnológica é uma característica distintiva dos produtos e indústrias onde países com altos salários competem com sucesso nos mercados do mundo. No entanto, as representações dos processos de mudança técnica encontradas na economia são em muitos aspectos insatisfatórias.

Segundo Nelson (1982) *apud* Pavitt (1984), na formulação neoclássica original a nova tecnologia se difunde instantaneamente através do capital total. Em formulações posteriores, a tecnologia é associada ao capital que o incorpora e, assim, a adoção de uma nova técnica é limitada pela taxa de investimento. Porém, Pavitt enfatiza que embora tais hipóteses sejam convenientes ou úteis na construção de modelos macroeconômicos e análises, eles têm duas limitações importantes. Primeiro, eles tomam como exógena a produção de tecnologia e inovações. Segundo, eles não refletem a variedade considerável nas fontes, natureza e usos de inovações que é revelada por estudos empíricos e através da experiência prática. Tais formulações da mudança técnica não são, portanto, muito úteis para os analistas e os tomadores de políticas preocupados com a natureza e o impacto da mudança técnica no âmbito da empresa ou do setor, ou com a política de P&D ao nível da empresa, do setor ou da nação. Parte-se desse ponto a importância da discussão na construção sistemática de um conjunto de conhecimentos, dados e teoria, que engloba a produção de tecnologia e reflete a diversidade setorial existente numa economia.

“Empresas inovadoras, principalmente em eletrônicos e produtos químicos, são relativamente grandes e elas desenvolvem inovações sobre uma vasta gama de grupos de produtos específicos dentro de seu principal setor, mas relativamente poucos fora de seu setor. Empresas,

principalmente em engenharia mecânica e instrumentos são relativamente pequenas e especializadas, e existem em simbiose com grandes empresas pertencentes a setores intensivos em escala, como fabricação de metal e veículos, e que fazem uma contribuição significativa para o seu próprio processo de tecnologia. Em empresas têxteis, por outro lado, a maioria das inovações de processo vem de fornecedores”.

(PAVITT, 1984, p. 343)

De acordo com Pavitt, as características e variações observadas no texto citado podem ser classificadas em uma taxonomia de três partes com base em empresas: (1) dominada por fornecedor (*supplier dominated*); (2) intensiva em produção (*production intensive*); (3) baseada em ciência (*science based*). Essas três partes podem ser explicadas pelas fontes de tecnologia, pelos requisitos dos usuários e pelas possibilidades de apropriação da tecnologia. Tal explicação tem implicações diretas para o entendimento das fontes e direções de uma mudança técnica, do comportamento dos processos de diversificação das empresas, da relação dinâmica entre tecnologia e estrutura industrial, e a formação de competências tecnológicas e vantagens ao nível da empresa, da região e do país.

Empresas dominadas por fornecedores podem ser encontradas principalmente em setores tradicionais da indústria, agricultura, construção civil, produção familiar informal, entre muitos serviços profissionais, financeiros e comerciais. Geralmente, elas são pequenas e suas capacidades de geração de P & D são fracas. Tais empresas apropriam menos na base de uma vantagem tecnológica do que em competências profissionais, *design* estético, marcas e publicidade. Suas trajetórias tecnológicas podem ser definidas, portanto, em termos de redução de custos e elas apresentam apenas uma pequena contribuição para os seus processos ou tecnologia dos produtos. Portanto, a maioria das inovações vem de fornecedores de equipamentos e materiais, embora, em alguns casos, grandes clientes e serviços de pesquisa e extensão financiados pelo governo também fazem uma contribuição para as inovações ocorridas nessas empresas. As escolhas técnicas refletem, principalmente, o nível dos salários, o preço e o desempenho dos bens de capital desenvolvidos exogenamente. Dessa maneira, em setores formados por empresas dominadas por fornecedores, uma proporção relativamente alta das inovações utilizadas é produzida por outros setores, apesar de

uma proporção também relativamente elevada das atividades inovadoras dos setores serem direcionadas aos processos de inovações.

Em relação às empresas intensivas em produção, Pavitt argumenta que alguns dos mecanismos associados ao surgimento desse tipo de empresas estão relacionados com a crescente divisão do trabalho e a simplificação das tarefas de produção resultantes de um aumento do tamanho do mercado. Tal fato permitiu a substituição de máquinas para o trabalho e uma consequente diminuição dos custos de produção. A melhoria dos transportes em geral, o aumento do comércio e padrões de vida mais elevados e uma maior concentração industrial também contribuíram para que a trajetória tecnológica aumentasse a fabricação em larga escala. As competências tecnológicas para explorar essas economias de escala latentes têm melhorado de forma constante ao longo do tempo. Na fabricação e montagem, máquinas têm sido capazes de realizar tarefas cada vez mais complexas e exigentes de forma confiável, como resultado de melhorias na qualidade dos metais e da precisão e complexidade de conformação de metais e corte, e em fontes de energia e sistemas de controle.

Ainda de acordo com os argumentos de Pavitt, a pressão econômica e os incentivos para explorar as economias de escala são particularmente fortes em empresas que produzem para duas classes de usuários sensíveis ao preço: (1) aqueles que produzem materiais padronizados; (2) aqueles que produzem bens de consumo duráveis e veículos. Na realidade, não é fácil encontrar processos produtivos intensivos em escala atuando em plena capacidade máxima, pois as condições de funcionamento são exigentes em relação ao desempenho do equipamento, ao controle das interdependências, fluxos físicos e habilidades dos agentes. Nesses sistemas de produção complexos e interdependentes, os custos externos da falha em qualquer parte do processo são consideráveis. Essas empresas intensivas em produção desenvolvem a capacidade de identificar os desequilíbrios técnicos e gargalos que, uma vez corrigido, permitem melhorias na produtividade. Eventualmente, elas são capazes de especificar ou projetar novos equipamentos que irão melhorar a produtividade ainda mais. Dessa maneira, uma fonte importante de tecnologia de processos em empresas de uso intensivo de produção são os departamentos de engenharia de produção.

Outras importantes fontes de inovações de processo em empresas de produção intensiva são as pequenas e especializadas empresas fornecedoras de equipamentos e instrumentos, com as quais mantêm uma relação estreita e complementar. Os grandes usuários das tecnologias proporcionam experiência operacional, instalações de teste e

até mesmo *design* e desenvolvimento de recursos para fornecedores de equipamentos especializados. Esses fornecedores, por sua vez, proporcionam aos seus clientes conhecimento especializado e experiência como resultado de projetos e construção de equipamentos para uma variedade de usuários, muitas vezes espalhados por uma série de indústrias. Tais empresas especializadas têm uma trajetória tecnológica diferente de seus usuários. Dadas a escala e a interdependência dos sistemas de produção para os quais contribuem, os custos de um fraco desempenho operacional pode ser considerável. As trajetórias tecnológicas são, portanto, mais fortemente orientadas para a inovação de produtos, aumentando o desempenho, e menos para a inovação de processos com objetivo de redução de custo.

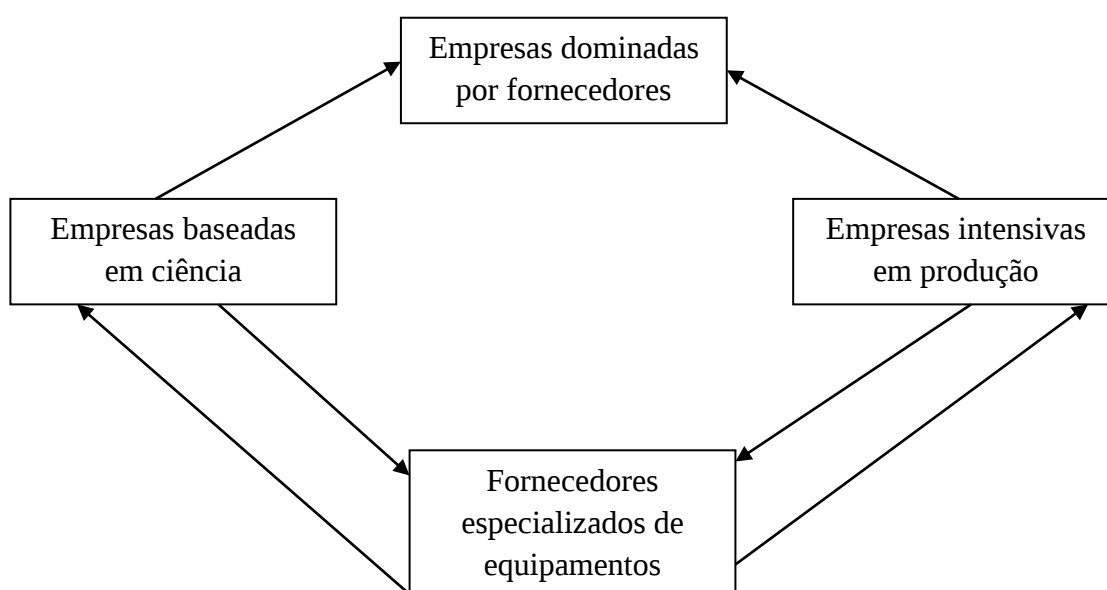
A maneira pela qual as empresas inovadoras se apropriam da vantagem tecnológica varia consideravelmente entre os produtores de grande escala e os fornecedores de equipamentos e instrumentos de pequena escala. Para os produtores de grande escala, as invenções particulares não são, em geral, de grande importância. As vantagens tecnológicas são refletidas na capacidade de projetar, construir e operar processos contínuos de grande porte, ou para projetar e integrar sistemas de montagem em grande escala a fim de produzir um produto final. Tais vantagens são mantidas através de *know-how* e segredo em torno das inovações de processo e através de defasagens técnicas inevitáveis em imitação, bem como através da proteção por patentes. Para os fornecedores especializados, o sigilo, o processo de *know-how* e as defasagens técnicas longas não estão disponíveis na mesma medida como forma de se apropriar da tecnologia. O sucesso competitivo depende, em grau considerável das habilidades específicas da empresa em melhorias contínuas em *design* de produto, confiabilidade e capacidade de responder de forma sensível e rápida às necessidades dos usuários.

Já, em relação à terceira categoria, empresas baseadas em ciência, Pavitt descreve que as principais empresas encontram-se nos setores eletroeletrônico e químico. Em ambos, as principais fontes de tecnologia são as atividades de P & D de empresas de setores baseados no rápido desenvolvimento das ciências subjacentes nas universidades e em outros lugares. Em empresas baseadas em ciência, o desenvolvimento de ondas sucessivas de produtos depende de um desenvolvimento anterior de uma ciência básica relevante, nos principais casos em particular, dependem da ciência básica da química sintética e bioquímica para a indústria química, e do eletromagnetismo, ondas de rádio e física do estado sólido para o setor eletroeletrônico.

A difusão das tecnologias em setores caracterizados por empresas baseadas em ciência tem ditado as trajetórias tecnológicas dessas empresas. Um grande número de aplicações baseadas em ciência faz com que as empresas bem sucedidas e inovadoras cresçam rapidamente e tenham pouco incentivos a procurar oportunidades inovadoras além de seu setor específico. Dada a sofisticação das tecnologias é muito difícil para empresas de fora de esses setores atuarem na produção e desenvolvimento das inovações, principalmente, por consequência de uma mistura de métodos que protegem os geradores das novas tecnologias, tais como patentes, segredo industrial, desenvolvimento de habilidades específicas de cada empresa, etc.

No decorrer de seu estudo, Pavitt apresenta as ligações entre as diferentes categorias de empresas abordadas anteriormente e procura representar os principais fluxos tecnológicos que emergem de sua taxonomia e teoria. Como pode ser observado na **Figura 5**, as empresas dominadas por fornecedores obtém o máximo de sua tecnologia de empresas intensivas em produção e baseadas em ciência. Empresas baseadas em ciência, por sua vez, transferem tecnologia para empresas intensivas em produção. Por outro lado, ambas as empresas intensivas em produção e as baseadas em ciência recebem e fornecem tecnologia para fornecedores especializados de equipamentos de produção.

Figura 5 – Principais ligações tecnológicas entre diferentes categorias de empresas



Fonte: Retirado de Pavitt, 1984, p. 364.

A teoria de Pavitt oferece uma explicação do equilíbrio em diferentes setores entre produto e inovação de processo, supõe-se que a importância relativa da inovação de produto em um setor é positivamente associada com seus níveis de P & D e intensidade de patentes, e, negativamente, com as medidas de escala e complexidade de sua tecnologia de processo, tais como a relação capital / trabalho, dimensão média das proporções da planta de produção ou a concentração de mercado. Em grupos de produtos com uma elevada proporção de empresas de base científica, seria de se esperar uma intensidade relativamente alta P & D. Por outro lado, em setores com uma proporção relativamente elevada de empresas intensivas em produção, espera-se tanto uma alta proporção de recursos a serem dedicados ao processo de inovações quanto uma alta intensidade de capital, tamanho da planta e concentração industrial.

Pavitt afirma que a sua teoria também pode levar a expectativas sobre o grau em que as empresas desenvolvem as suas próprias inovações de processo ou compram / adquirem de fornecedores *upstream* de equipamentos de produção. Assim, nos setores com empresas dominadas por fornecedores, espera-se que empresas e instalações de produção sejam pequenas em tamanho, e as inovações surjam, por definição, a partir de empresas fornecedoras. Nos setores com empresas intensivas em produção, as firmas e plantas tendem a serem grandes em tamanho, e uma alta proporção de tecnologia de processo é gerada internamente. O mesmo acontece com empresas de base científica, especialmente em produtos que envolvam processos contínuos e de montagem de tecnologias. Em outras palavras, espera-se uma relação positiva entre a proporção de processos tecnológicos que o setor gerou e o tamanho das plantas empresas deste setor.

Complementado a análise de seu estudo, Pavitt discorre sobre o impacto econômico da mudança técnica argumentando que sua teoria também pode oferecer alguns *insights* sobre os mecanismos de diversificação industrial, quer em termos de P & D e inovação, ou em termos de atividade econômica. O autor sugere a existência de uma relação positiva entre o desempenho de pesquisas básicas por parte das empresas e a diversidade de sua produção, uma vez que os resultados incertos da pesquisa básica são mais propensos a encontrar emprego numa empresa diversificada do que em uma especializada. Desse modo, empresas intensivas em produção diversificam menos na produção do que em tecnologia, possivelmente porque elas não exploram todas as oportunidades para diversificação via fornecimento de equipamentos de base tecnológica. Por outro lado, as empresas dominadas por fornecedores são caracterizadas por diversificar mais na produção do que na tecnologia, possivelmente devido a

complementaridades não tecnológicas com outros setores. Pavitt, então, conclui que para progredir na análise setorial dos processos de inovação é necessário um modelo que identifique as "trajetórias tecnológicas" das empresas em função da sua atividade principal, e que permite prever possíveis caminhos para diversificação tecnológica entre linhas de produtos e setores.

3.3. As principais inovações canavieiras

Segundo Nyko et al. (2013), um dos maiores problemas para o desenvolvimento da economia mundial é a possibilidade de ocorrer uma crise energética dificultando o fornecimento de recursos energéticos. Basicamente, tal possibilidade de crise está associada a escassez de petróleo, de eletricidade e de outros recursos naturais energéticos ou não que movimentam as atividades econômica e humana no mundo. O efeito de uma crise energética constituiria um grande impacto para o desenvolvimento da macroeconomia mundial, pois a energia e o acesso a ela são essenciais também para a exploração de outros recursos energéticos. A restrição ao uso do petróleo, tão importante para as nações industrializadas, teria um efeito desastroso para os produtores desta matéria prima. No entanto, além das questões socioeconômicas, as ambientais são cada vez mais relevantes devido ao alto grau de poluentes emitidos pelos combustíveis fósseis. A utilização do petróleo como uma das principais fontes de energia, altamente poluente, também fez surgir importantes questões relacionadas à necessidade de se desenvolver tecnologias para a produção de fontes alternativas como os chamados biocombustíveis, menos poluentes. Nesse contexto se inserem, com grande destaque, os biocombustíveis derivados da cana-de-açúcar, estes são fortemente reconhecidos como excelentes substitutos energéticos dos combustíveis fósseis. Porém, para acompanhar a grande demanda mundial por energia combustível, a produção precisa aumentar e se diversificar, pois há um vasto número de tipos de combustíveis fósseis que precisam ser substituídos devido ao alto poder poluente e elevado preço de mercado. Dessa maneira, é possível observar de uma forma mais clara a razão pela qual o desenvolvimento de novas tecnologias na agroindústria canavieira se faz tão necessária e presente.

3.3.1. A biotecnologia para o desenvolvimento de biocombustíveis a partir da cana-de-açúcar no Brasil

Como já citado anteriormente, o grande avanço produtivo ocorrido na década de 1970 decorreu de significativos esforços de pesquisa e desenvolvimento agrícola e industrial para a implementação do Proálcool, e a base formada naquela época influencia o setor sucroalcooleiro até os dias atuais.

A produção de etanol no Brasil é bem antiga e já estabelecida. Porém, foram descobertos, nos últimos 10 anos, que além de fornecer matéria prima para o etanol combustível, a cana-de-açúcar também pode ser utilizada como insumo para a produção de diversos combustíveis e químicos com características semelhantes aos combustíveis fósseis. Isso só é possível com o desenvolvimento de uma nova rota biotecnológica que utiliza micro-organismos para a produção de energia, tal rota surgiu de pesquisas na área genômica – metabólica e é conhecida como “metabolômica da cana”. A metabolômica é uma área recente da genômica e atua na determinação de funções de genes a partir da análise de um grande volume de dados sobre o metabolismo de diferentes organismos. O uso da metabolômica no estudo da cana é complementar à proteômica, que estuda as proteínas codificadas para produção de sacarose e de outros compostos, e da transcriptômica, que dá informações sobre a expressão de genes da planta. O estudo genético sistemático do metabolismo de organismos e processos celulares, ou metabolômica, auxilia nas pesquisas e na produtividade da cana-de-açúcar, assim como no desenvolvimento de novos compostos químicos e carburantes.

A metabolômica utiliza técnicas de espectrometria de massas e ressonância magnética para determinar a presença e a estrutura de produtos do metabolismo da planta – açúcares, ácidos orgânicos e outros compostos – em tecidos de diferentes variedades de cana e estabelecer as rotas metabólicas para produção dessas substâncias. O conhecimento sobre a regulação de um conjunto dessas rotas metabólicas permite a identificação dos genes que codificam proteínas associadas a esses compostos. O uso de micro-organismos para a produção de energia, por meio do processo de fermentação da biomassa, possibilita a produção de biocombustíveis que são uma alternativa energética ao uso do petróleo e seus derivados. A partir dessa fermentação é possível produzir bioetanol, biobutanol, biodiesel e bio-hidrocarbonetos (com características semelhantes aos derivados de petróleo).

Para atingir o mercado e a sociedade, os produtos originados das novas rotas tecnológicas devem ser comercializáveis e acessíveis aos consumidores, entre os importantes fatores para o desenvolvimento comercial desses novos produtos destacam-se a implementação da agroindústria canavieira nas indústrias de biotecnologia, de petróleo e de química, além do interesse dos governos nacional e internacional em produzir e disseminar a utilização desses tipos de biocombustível.

Nesses últimos 10 anos, o Brasil tem presenciado uma inserção cada vez maior de empresas *start ups* de base biotecnológica. Porém, o país não se insere no contexto da corrida biotecnológica, a qual compete aos países desenvolvidos. Mesmo assim, é neste território onde a cana-de-açúcar é abundante, que se dão as aplicações biotecnológicas em escala comercial, fato que torna muito importante uma reflexão acerca das consequências da “corrida biotecnológica” vivenciada nos países desenvolvidos, principalmente para a agricultura.

Inicialmente, a biotecnologia teve origem nos laboratórios das universidades e centros de pesquisas públicas, no entanto cada vez mais ela tem sido dominada por empresas privadas, fundamentalmente em função do mercado lucrativo que o processo inovador traz. As empresas gigantes agroquímicas e farmacêuticas dominam as pesquisas e o mercado, são elas também que apresentam os maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento nesta área. A evidência desse domínio fica aparente quando se observa a desigualdade entre proprietários de patentes nos EUA, onde mais da metade das patentes relacionadas a biotecnologias pertencem a grandes corporações, sendo o restante pertencente aos organismos governamentais, às universidades e aos indivíduos (MARTINS, 2005).

Segundo MARTINS (2005), as empresas têm atuado de diversas maneiras para obterem o controle da nova biotecnologia, entre elas algumas bastante proveitosas: a criação de seus próprios centros de pesquisa, integrando as biotecnologias aos interesses da empresa em outros terrenos; outra tem sido a aquisição de pequenas companhias de biotecnologia, como também associação ou parceria e colaborações, já que estes centros são especialistas em alguma área da biotecnologia e, na maioria dos casos, não dispõem de dinheiro para grandes projetos. E, finalmente, e talvez a mais proveitosa, é a realização de contratos com universidades e instituições públicas de pesquisa. Isto tem sido bastante usual na Europa e EUA, onde as transnacionais financiam os projetos e as universidades realizam as pesquisas. Merece destaque o fato de que são exatamente as corporações transnacionais que já controlavam os mercados de agrotóxicos e fármacos,

e que adquiriram o controle das sementes nas décadas passadas, as que atualmente investem ativamente em biotecnologia.

A importância que investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) exercem para o desenvolvimento de uma nação é tão vital que países como os EUA, por exemplo, devem a maior parte do seu crescimento econômico aos investimentos públicos e privados em pesquisa, desenvolvimento e inovação. O conhecimento científico fundamental e tecnologia estão estritamente vinculados, pois cada vez mais a tecnologia industrial de base competitiva, a pesquisa de base, e a pesquisa fundamental orientada tem papel cada vez mais importante, isto fica evidente na biotecnologia onde as “ciências da vida” estão diretamente vinculadas ao processo industrial (MARTINS, 2005 *apud* CHESNAIS, 1996). Ou seja, os países desenvolvidos priorizam os investimentos nas instituições de nível superior, responsáveis não apenas pela formação e qualificação profissional, mas também fundamental no âmbito do desenvolvimento e tecnologia.

O fato dos países desenvolvidos serem também os países de origem das grandes transnacionais, não altera a relação de importância que as instituições universitárias desempenham no desenvolvimento tecnológico da nação. Assim, as grandes corporações passam a financiar linhas de pesquisa de interesses nas instituições universitárias, sem prescindir de seu caráter peculiar dentro da sociedade.

3.3.2. As empresas “start ups” de biotecnologia

O rápido crescimento dos mercados de biocombustíveis e bioquímicos nos últimos anos tem dado espaço para o surgimento de empresas *start ups* em biotecnologia as quais, geralmente, desenvolvem um processo juntamente com um novo produto a partir de pesquisas laboratoriais sem escala produtiva. Nesse contexto, destacam-se empresas que contribuem com o seu conhecimento tecnológico de base: empresas de biotecnologia com experiência anterior em outras indústrias como a farmacêutica ou criadas diretamente para atuar em bioenergia ao lado das *start ups* com outras bases de conhecimento (engenharia química, química). Identificam-se ainda, entre as empresas que contribuem com seu conhecimento tecnológico acumulado, algumas empresas de química/biotecnologia (Du Pont) e enzimas (Novozymes) (BOMTEMPO; ALVES, 2012), assim como empresas com base biotecnológica

especializadas no melhoramento genético da cana-de-açúcar que tradicionalmente atuam no país desenvolvendo novas variedades de plantas para a produção agrícola.

No Brasil, destacam-se três importantes empresas *start ups* norte americanas que investem em projetos inovadores para o desenvolvimento da bioindústria no país. Amyris, Solazyme e LS9 estão desenvolvendo parte de seus projetos de inovação e tiveram seus planos de negócios selecionados pelo Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS). Em relação a área biotecnológica com base na genética da cana-de-açúcar, são destaques as empresas, originalmente formadas em um parque tecnológico, CanaVialis e Alellyx, que atualmente fazem parte da multinacional Monsanto.

AMYRIS – Fornecedora de inovações de processo e produto para a agroindústria canavieira

A Amyris é uma empresa *start up* de biotecnologia farmacêutica que foi inicialmente financiada por meio de uma doação da Fundação Bill & Melinda Gates (Bill & Melinda Gates Foundation) para o Institute for OneWorld Health / UC Berkeley - EUA, a primeira missão da empresa foi desenvolver a tecnologia necessária para o fornecimento consistente de um medicamento contra a malária com custo reduzido. Dessa maneira, a primeira aplicação foi produzir um precursor da Artemisina – um componente anti-malária presente na planta *Artemisia annua* – na levedura utilizada no processo farmacêutico. Após o desenvolvimento dessa enzima, foi concedida uma autorização isenta de *royalties* relativos a essa tecnologia para a empresa Sanofi-Aventis, para que esta comercializasse os medicamentos com base na Artemisina. A biotecnologia da Amyris foi estabelecida para explorar um método de modificação da trajetória metabólica em micro-organismos com o objetivo específico de reduzir custos de produção farmacêuticos.

A partir desse sucesso, a Amyris emergiu como uma plataforma tecnológica comprovada e uma empresa única, consolidada para a inovação em prol da sociedade e, dessa maneira, conseguiu adaptar os conhecimentos desenvolvidos na biotecnologia farmacêutica para entrar na indústria de bioprodutos e aplicar seu conhecimento da trajetória de modificação metabólica para a produção em escala industrial de biocombustíveis. A empresa está usando essa tecnologia para produzir biocombustíveis de alta densidade energética a partir da cana-de-açúcar.

De acordo com Bomtempo (2012), para a produção dos biocombustíveis, um processo inovador de fermentação foi desenvolvido utilizando conhecimentos de biologia sintética. Uma levedura foi modificada em seu metabolismo para produzir a partir de açúcares moléculas de hidrocarbonetos, no caso isoprenóides. Os isoprenóides podem ter 5, 10 ou 15 carbonos. O mais conhecido até agora é um Farneseno, o de 15 carbonos, que hidrogenado produz um diesel de grande qualidade. Diversas aplicações podem ser desenvolvidas a partir dessa família de isoprenóides, dependendo em cada caso de uma finalização química específica: elastômeros, lubrificantes, produtos para cosméticos, combustível de aviação, fragrâncias e outros. A Amyris considera os isoprenóides uma espécie de plataforma para a exploração potencial de mercados de commodities (combustíveis) e de especialidades.

Na área de biotecnologia em biocombustíveis, a Amyris desenvolveu-se inicialmente a partir de recursos de *venture capital* (Vinod Khosla e outros) e de organismos americanos como U.S. Department of Energy (DOE). Em 2010, a empresa realizou o IPO, captando US\$ 85 milhões. Em 2011, a empresa Total entrou para o capital da empresa com uma participação de 22% que correspondeu à entrada de US\$ 135 milhões (BOMTEMPO, 2012).

No Brasil, a Amyris foi a primeira de uma série de empresas a vir para o país na busca de condições para o desenvolvimento do seu projeto inovador em biocombustíveis. Na tentativa de desenvolver as oportunidades de inovação que vislumbra e de buscar os ativos complementares e competências de que não dispõe, a empresa tem se caracterizado pela experimentação em termos de modelos de negócios. Muitos modelos diferentes têm sido usados tanto na estruturação da produção em escala quanto no relacionamento com os segmentos a jusante da cadeia, demonstrando uma postura ambiciosa visando a construção de uma posição competitiva e pioneira na bioeconomia industrial. É nesse contexto que nasce a *joint venture* Amyris-Paraíso Bioenergia que é a primeira unidade de produção em escala industrial dedicada à fabricação de produtos químicos renováveis no Brasil.

Fazendo uma análise mais detalhada do processo de nascimento da empresa Amyris é possível observar que a mesma é resultado de uma junção de conhecimentos disponíveis numa determinada localidade, neste caso a University of California/Berkeley. Os fundadores Kinkad Reiling, Neil Renninger e Jack D. Newman compartilharam de uma mesma visão sobre o futuro e decidiram aplicar seus conhecimentos acumulados para construir uma empresa de base biotecnológica.

3.3.3. O desenvolvimento genético das variedades de cana-de-açúcar

Segundo Dunham et al. (2011) a existência de uma estruturação do Sistema de Produção e Inovação Sucroalcooleiro (SPIS) no período anterior ao Proálcool foi essencial para o sucesso desse programa e, conseqüentemente, da agroindústria canavieira nos anos seguintes. O estudo desses autores compreendeu o período entre 1875 e 1975, quando importantes eventos e atividades contribuíram para formar as principais bases da futura pesquisa agrícola canavieira. Entre os eventos ocorridos durante esse período, destaca-se o surgimento do mosaico da cana na década de 1920 como fator determinante para a estruturação do SPIS. O mosaico devastou boa parte da lavoura de cana, notadamente no estado de São Paulo, que ainda não figurava entre os maiores produtores de cana do Brasil. Para superar a crise, dois elementos foram essenciais: (1) direcionar a pesquisa agrícola (P & D); e (2) alterar a conduta dos empresários da época (difusão tecnológica).

De acordo com Dunham et al. (2011), a estratégia vencedora para direcionar a pesquisa agrícola foi a seleção de variedades de cana existentes tanto no Brasil quanto no exterior. Essa atividade ocorreu na Estação Experimental de Cana de Piracicaba (EECP) e em outras oito usinas paulistas com seus campos de experimentação próprios. Na visão de Dunham et al. (2011), tal relação que se estabeleceu entre a instituição pública de pesquisa e as empresas do setor se revelou fundamental para o sucesso da empreitada, já que permitiu ampla difusão das novas variedades e das técnicas de manejo mais adequadas.

O modelo empreendido pela EECP para pesquisa, por meio da seleção de variedades, e para difusão tecnológica, por meio de redes com agentes produtivos, foi futuramente replicado por importantes instituições no melhoramento genético da cana, como pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), quando este sucedeu à EECP, em 1935, e pelo Centro de Tecnologia da Coopersucar (CTC), criado em 1969. Além disso, é interessante notar que a relação entre instituições de pesquisa e agentes produtivos de São Paulo provocou a capacitação das usinas paulistas e a mobilização de recursos para incrementar a produtividade de seus negócios. O modelo criado nas décadas de 1920 e 1930 também serviu de base para a criação do Plano Nacional de Melhoramento de Cana-de-Açúcar (Planalsucar), em 1971, sob responsabilidade do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). Como destacado em Dunham (2009), a criação do Planalsucar foi a

resposta às demandas por aumento de produtividade agrícola, que deveria se traduzir em ganhos de competitividade do açúcar brasileiro no mercado externo.

Segundo Nyko et al. (2013), o Planalsucar contou com várias estações experimentais pelo Brasil, com foco no desenvolvimento de novas variedades de cana e de novas técnicas de manejo, na análise de solos e fertilizantes, entre outros. O plano também incrementou a capacidade de gerar variedades e, consequentemente, de aumentar a produtividade da cultura. Com a criação do Proálcool, tal capacidade ampliou-se ainda mais, o que permitiu lançar, entre 1977 e 1988, 19 novas variedades pelo Planalsucar. Apesar de seu sucesso, o plano foi influenciado pela mudança da conjuntura econômica na segunda metade da década de 1980 e a redução persistente dos preços do petróleo a partir de 1986 levou à retirada gradual dos incentivos estatais ao setor sucroalcooleiro, processo concluído apenas em 1999. Nesse novo contexto, o Planalsucar foi transferido do IAA, que seria extinto em 1990, para o Ministério da Agricultura em 1988. Em termos práticos, tal medida significou a descontinuação do Planalsucar. No entanto, para substituí-lo e dar lugar a seus antigos ativos e pesquisadores, sete universidades federais firmaram convênio entre si e assumiram os trabalhos de melhoramento genético da cana, criando a Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (Ridesa) [Dunham (2009)].

Dunham (2009) enfatiza que a Ridesa vem obtendo resultados positivos no trabalho herdado do Planalsucar. Em vinte anos de existência (1991-2011), a instituição liberou 65 novas variedades desenvolvidas nas 31 estações experimentais que lhe pertencem.

Além da Ridesa, outro importante ator da pesquisa agrícola no SPIS é o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC). Como dito anteriormente, o CTC nasceu no fim da década de 1960 como instituição de pesquisa da Copersucar, tradicional *trading* de açúcar e etanol do setor. Com a criação do CTC, as usinas de São Paulo almejavam variedades de cana e tecnologias industriais cada vez melhores, de modo a permitir incrementos constantes de produtividade. Dessa maneira, em 2004, o CTC passou por sua primeira grande mudança institucional, quando deixou de ser Centro de Tecnologia Copersucar para se tornar Centro de Tecnologia Canavieira. Essa reestruturação do CTC buscou transformá-lo no “*principal centro de desenvolvimento e integração de tecnologias disruptivas da indústria sucroenergética*”, expandindo suas atividades para todas as regiões canavieiras do Brasil.

Em 2011, o CTC passou novamente por uma grande mudança, tornando-se uma empresa de Sociedade Anônima. Hoje, seus acionistas são responsáveis por cerca de 60% da moagem de cana da Região Centro-Sul do Brasil, o que facilita a difusão de inovações. Na avaliação geral de Dunham et al.(2011, p. 59), o diferencial desse arranjo paulista reside na “*precisão da combinação de variedades e técnicas de cultivo*”. Com o maior banco de germoplasma do mundo, o CTC lançou 24 novas variedades no mercado no período entre 2005 e 2011. Em síntese, a história da dinâmica da pesquisa agrícola e dos eventos e das atividades a ela relacionados mostra como se formou o SPIS que hoje vigora no Brasil. Ridesa e CTC são os dois principais atores desse sistema, mas convivem com outras importantes empresas e instituições, como o IAC. Contudo, como avalia Dunham, os resultados não foram homogêneos,

“O primeiro resultado distinto foi o fortalecimento da produtividade agroindustrial de São Paulo. As empresas participantes do trabalho com o IAC ou com o CTC tiveram acesso a uma ampla rede de difusão de conhecimentos. (...) A mobilização de recursos das empresas paulistas foi indispensável para alcançar estes resultados. O reconhecimento da importância dos trabalhos de experimentação agrícola culminou na criação do CTC, que, além de fortalecer a assistência técnica, passou a gerar tecnologias e conhecimentos próprios.”

Dunham et al. (2011, p. 59)

Um importante ponto que pode ser destacado é o caráter exógeno das inovações, ou seja, usinas canavieiras são usuárias de tecnologia e dependem de seus fornecedores e parceiros para darem saltos tecnológicos. Entretanto, é igualmente importante ressaltar que o arranjo consagrado em São Paulo contempla o CTC, empresa privada cujos acionistas são as próprias usinas de açúcar e etanol. Isso não significa dizer que as instituições públicas de pesquisa não tiveram relevância nesse estado. Pelo contrário, o papel dessas instituições vem sendo fundamental para garantir aumentos de produtividade agrícola da cana [Dunham et al. (2011)]. A diversificação de variedades no canavial é fator de segurança e ativo estratégico para os agentes produtivos. Da mesma forma, é salutar para o mercado haver diferentes atores provedores de tecnologia agrícola, incluindo novas variedades de cana.

3.4. Pesquisa e desenvolvimento agrícola na agroindústria canavieira

Este item se apoia no estudo de Nyko et al. (2013) que analisou e quantificou o apoio das principais instituições federais de fomento a P & D – BNDES e Finep – a projetos voltados ao desenvolvimento de tecnologias agrícolas para o setor canavieiro. O objetivo desse estudo foi avaliar se, ao menos no que se refere ao suporte financeiro público, tem havido estímulo adequado para o desenvolvimento de tecnologias agrícolas. Os resultados obtidos da análise podem ser observados na **Tabela 17**.

Tabela 17 - Carteira conjunta BNDES-Finep de projetos de P&D agrícola para cana-de-açúcar (em R\$ milhões)

Conjunta	Crédito	FNDCT/Funtec	Subvenção	Total
Variedades	130,50	40,83	-	171,33
Clássico	105,71	38,60	-	144,30
Transgênico	24,80	2,24	-	27,03
Plantio e colheita	4,04	21,94	17,60	43,59
Outros	-	-	6,24	6,24
Total	134,54	62,78	23,84	221,17

Fonte: Nyko et al., 2013, p. 433.

Conforme pode ser observado, o apoio dessas instituições alcançou, até o início de 2013, carteira total de cerca de R\$ 220 milhões, sendo pouco mais de R\$ 170 milhões dedicados ao melhoramento genético de cana e o restante, em sua maior parte, para o desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas canavieiros. Segundo Nyko et al. (2013), para se ter uma ideia da magnitude desses recursos, ao se considerar que o desenvolvimento de uma variedade de cana superior comercialmente custa, em média, R\$ 150 milhões, o total financiado hoje por BNDES e Finep seria suficiente para o desenvolvimento de apenas uma nova variedade de cana. Ademais, nos projetos de melhoramento de cana, observa-se que apenas uma parte pequena, inferior a 20%, envolve o desenvolvimento de variedades transgênicas, o que evidencia a menor prioridade justamente para a rota tecnológica que, conforme visto, apresenta maior potencial de ganhos quando comparada ao melhoramento clássico.

Ainda de acordo com Nyko et al. (2013), ao analisar os dados relativos aos instrumentos financeiros de maior mitigação de risco – Finep FNDCT, BNDES Funtec e Finep Subvenção –, que operam de forma não reembolsável, verifica-se que os projetos para melhoramento de cana estão sendo apoiados com cerca de R\$ 41 milhões. Desse total, apenas pouco mais de R\$ 2 milhões foram destinados ao melhoramento transgênico e, além disso, não foi encontrado sequer um projeto de subvenção, o que evidencia a inexistência de projetos de maior risco realizados por empresas. Assim, todos os projetos apoiados com recursos não reembolsáveis são liderados por universidades e institutos de pesquisa, indicando o caráter de pesquisa mais básica e, portanto, de menor capacidade de gerar inovações no curto e no médio prazos. Já em relação ao apoio às tecnologias de plantio e colheita, dos cerca de R\$ 43 milhões em carteira financiados por BNDES e Finep, mais de 90% são apoiados por meio de instrumentos não reembolsáveis, o que evidencia o caráter mais arriscado dos projetos. Contudo, mais da metade desses investimentos são liderados por universidades e institutos de pesquisa, o que novamente evidencia a natureza mais científica e menos comercial dessas iniciativas.

Diante disso, Nyko et al. (2013) argumenta que o apoio institucional à atividade de P & D agrícola canavieira, além de ser incompatível com as necessidades do setor, deveria ser redirecionado para rotas tecnológicas de maior potencial, como a transgenia e sistemas mais eficientes de plantio e colheita. Ademais, deveria haver um maior equilíbrio na utilização de instrumentos não reembolsáveis entre empresas e instituições de pesquisa/universidades.

Como pôde ser observada, a análise dos resultados obtidos com o estudo de Nyko et al. (2013) aponta para uma clara defasagem tecnológica significativa na produção da cana-de-açúcar. O autor enfatiza que a produtividade atual, da ordem de 11.000 kg de ATR/ha, poderia chegar a algo em torno de 60.000 kg/ha, volume quase seis vezes maior. Além disso, o ritmo da evolução tecnológica vem perdendo fôlego nos últimos anos. O aumento crescente do custo de produção de etanol e açúcar, cuja participação dos custos agrícolas (incluindo até a moagem da cana) é de cerca de 70%, torna esse cenário de lento crescimento de produtividade ainda mais preocupante. Entre os diversos fatores determinantes desse cenário, ressalta-se o fato de que o investimento no desenvolvimento tecnológico vem sendo feito em ritmo e intensidade incompatíveis com a importância do setor para o Brasil.

Por um lado, o autor argumenta que do ponto de vista de retorno social, a indústria canavieira cumpre papel de alta relevância para o Brasil, seja pela capacidade de: (1) gerar internamente valor econômico, (2) abastecer mais da metade do consumo de combustíveis de sua frota de veículos leves, (3) proporcionar a geração de bilhões de dólares em divisas, tanto por meio de exportações quanto pela substituição de importações e (4) adicionar significativo potencial elétrico à rede. Por outro lado, a lavoura de cana é, em nível mundial, quase trinta vezes inferior à lavoura de cereais, o que limita os investimentos em P&D a volumes menores, essencialmente dedicados a avanços incrementais. Contudo, por ter maior complexidade genética e por serem maior o volume e a quantidade de biomassa por hectare que precisam ser manejados, o desenvolvimento de tecnologias agrícolas para cana é, sem dúvida, mais desafiador e mais dispendioso.

Desse modo, torna-se justificável a criação de mecanismos públicos de fomento que permitam acelerar a velocidade do desenvolvimento das tecnologias agrícolas para cana. Um modelo inaugurado pelo Plano Conjunto de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS), combina instrumentos financeiros diversos e abre uma “janela de oportunidade” de acesso a mecanismos com maior mitigação de risco, como BNDES Funtec e Finep Subvenção. Tal modelo constitui uma alternativa interessante para alterar a conjuntura de atraso tecnológico evidenciado por Nyko et al. (2013). O acesso a instrumentos de maior mitigação de risco, por operarem de forma não reembolsável, cria uma oportunidade para que os projetos de P&D mais arriscados/dispêndiosos se tornem viáveis, pois a parcela custeada pelo financiamento público permite ajustar o retorno ao risco do investimento, incentivando as empresas a inovar de forma mais radical. Ademais, o formato PAISS estimula uma concorrência entre as empresas, o que incentiva todos os envolvidos na indústria a participar da janela de oportunidade e alavancar seus investimentos em P&D. A possibilidade de não acessar os recursos incentivados ao mesmo tempo em que seu concorrente os acessa pode aumentar o risco de a empresa ficar defasada tecnologicamente e, possivelmente, em posição comercial inferior.

Além de atrair novos entrantes e incitar a concorrência, o modelo PAISS permite ainda incentivar a criação de consórcios entre empresas para o desenvolvimento tecnológico. Essa característica se mostra importante no caso de desenvolvimento de tecnologias agrícolas, tendo em vista que: (1) a participação de usuários finais, isto é, usinas de cana, é fundamental para o sucesso comercial das inovações agrícolas que se

pretende incentivar e difundir e (2) as diversas tecnologias agrícolas têm necessariamente de ser desenvolvidas de forma a gerar complementaridades, formando pacotes tecnológicos integrados. Outra vantagem de uma ação de fomento coordenada é sua capacidade de direcionar o investimento para tecnologias consideradas de maior potencial econômico. Entre as possibilidades para superar os desafios tecnológicos que poderiam alterar significativamente o atual patamar de produtividade agrícola, podem-se citar os desenvolvimentos de: (1) variedades de cana-de-açúcar voltadas aos ambientes de produção das regiões de fronteira, mais adequadas à mecanização agrícola e com maiores quantidades de biomassa e/ou ATR, enfatizando a utilização de melhoramento transgênico; (2) máquinas e implementos para plantio e colheita de cana-de-açúcar, com ênfase na ampliação do uso de técnicas de agricultura de precisão; (3) sistemas integrados de manejo, planejamento e controle da produção; (4) técnicas mais ágeis e eficientes de propagação de mudas; e (5) variedades, máquinas e equipamentos agrícolas e adaptação de sistemas industriais para culturas energéticas compatíveis, complementares ou consorciáveis com o ciclo produtivo da cana-de-açúcar, como cana-energia e sorgo sacarino.

Nyko et al. (2013) prevê que além do estímulo ao investimento em novas tecnologias agrícolas pelas empresas, haverá ainda grande espaço para pesquisas de perfil mais científico, sobretudo no que tange aos conhecimentos sobre a biologia da cana, insumo fundamental para avanços tanto no melhoramento transgênico como no clássico. Embora tenha havido iniciativas importantes, como os programas Sucest e Bioen, cujos resultados foram bem-sucedidos no que se refere ao sequenciamento genético da cana-de-açúcar, ainda restam significativos desafios científicos para que o desenvolvimento de variedades de cana – transgênicas ou não – avance de forma mais rápida no Brasil. Os principais desafios destacados por Nyko et al. (2013) são: (1) ampliar o mapeamento genético para mais variedades de cana, e mesmo para outras espécies de gramíneas – mais próximas à cana, que tenham potencial para oferecer genes de interesse; (2) ampliar conhecimento sobre a fisiologia da cana (fenômica); e (3) realizar análise funcional e sistêmica da biologia da cana (genoma funcional e biologia de sistemas).

Um eventual fomento à pesquisa básica, contudo, deve ser necessariamente realizado em conjunto com empresas interessadas em melhorar geneticamente a cana, de forma a orientar os estudos para resultados de maior interesse econômico e, assim, agilizar a utilização dos conhecimentos gerados no desenvolvimento de novas

variedades de cana. Segundo Nyko et al. (2013), é extremamente necessário o investimento em formação de profissionais, gerando sólido conhecimento em biotecnologia, de maneira que fiquem habilitados para desenhar, avaliar e produzir organismos geneticamente modificados em escala industrial, levando em consideração questões de natureza ambiental, regulatória e empresarial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação procurou extrair do modelo E-C-D a base necessária para a análise que teve como foco o estudo empírico da concentração de mercado, fusões e aquisições, barreiras à entrada, diversificação e inovações na agroindústria canavieira. Dessa maneira, os resultados obtidos evidenciaram uma baixa concentração, a qual se eleva lentamente ao longo do tempo, demonstrando que essa agroindústria ainda é bastante competitiva. Em consequência disso, algumas considerações que englobam a discussão da competitividade podem ser feitas, ilustrando as suas características estruturais. Mesmo com a entrada e a expansão de grandes grupos econômicos multinacionais e nacionais, o aumento da concentração ainda é pouco expressivo. A integração vertical da usina com a plantação de cana-de-açúcar não impõe uma barreira intransponível à entrada e as oportunidades representadas pela expansão da demanda atraem a entrada de novos produtores. De posse dessas características, que são as mais evidentes na agroindústria canavieira, tem-se que a baixa concentração se apoia nelas expressando ainda um ambiente propício à competitividade entre empresas por apresentar novas áreas de atuação, de acordo com os processos de diversificação, e grandes áreas para a expansão do plantio da cana e estabelecimento de novas unidades agroindustriais.

Um dos aspectos mais relevantes e que apresentou bastante influência na estrutura agroindustrial entre os anos de 2000 e 2010, foi a nova tecnologia de motores *flex fuel* para veículos leves no Brasil, isso possibilitou um redirecionamento da demanda por combustível tendo o etanol como o maior atrativo devido ao seu baixo preço em relação ao da gasolina. Porém, a partir do ano em que foram introduzidos os motores *flex fuel* ocorre um elevado aumento dessa movimentação demonstrando que a alta mobilidade entre posições das empresas podem ser influenciadas pelo resultado dos movimentos de fusões e aquisições intensificados nesse período.

No que diz respeito às barreiras à entrada relativas às vantagens absolutas de custo e a integração vertical, observa-se que os grupos nesta indústria costumam deter proximidade ao seu fornecedor de cana, visto que nem toda cana utilizada na produção é própria. Com isso estes mantêm vantagens consideráveis em relação aos potenciais concorrentes e, como pôde ser visto, mesmo com o ritmo intenso do crescimento da estrutura produtiva e da produção agroindustrial há ainda a manutenção de uma forte integração vertical, sendo a média das parcelas de cana moída própria de

aproximadamente 62% durante o período das safras de 1999/2000 à 2009/2010. Como já explicitado, a nova região de expansão da plantação de cana-de-açúcar apresenta abundância de terras agricultáveis e mais baratas em relação às do Estado de São Paulo, onde se produz aproximadamente 70% da cana-de-açúcar brasileira. Esse fato leva a novos investidores entrarem com mais facilidade pela nova área de expansão demonstrando a importância crescente da região Centro-Oeste, onde há mais oferta de terras com menor preço em relação à região Sudeste, e se estabelecerem como novos competidores. Outro aspecto importante que marca a estratégia de crescimento das empresas, é a questão da diversificação. Essa questão pode ser analisada, abrangendo a indústria canavieira como um todo. O foco está no grau de diversificação desta e não nas empresas individualmente. Portanto, pode-se considerar a indústria como extremamente diversificada e possuidora de uma conduta que dá importância a uma constante pesquisa industrial com foco na obtenção de novas tecnologias e novos processos para atuarem em diferentes mercados, pois atualmente, e por causa de uma série de desenvolvimentos tecnológicos os mercados que a agroindústria atua são diversos e abrangem desde os setores de alimentos em geral, aos mais abrangentes setores de combustíveis e energia, incluindo a cogeração de energia elétrica que expande a oferta de eletricidade no país.

A análise das tecnologias agrícolas disponíveis para a agroindústria canavieira, compreendendo tanto o desenvolvimento dos biocombustíveis quanto o melhoramento genético da cana, conforme a taxonomia de Pavitt, demonstra que tal indústria pode ser considerada tanto como empresas “dominadas por fornecedores” quanto “baseadas em ciência”, porém sua capacidade de gerar inovações internamente é muito baixa. Dessa maneira, pode ser reforçada a necessidade de maiores investimentos em P&D para uma busca por maior eficiência, principalmente na fase da difusão tecnológica em que a empresa pode necessitar de mudanças técnicas e organizacionais.

Como pôde ser analisado, o déficit de investimento em P&D na agroindústria canavieira, por sua vez, pode ser explicado por dois fatores principais: (1) por ser relativamente pequena, a lavoura mundial de cana-de-açúcar não gera atratividade econômica para investimentos em P&D mais dispendiosos e arriscados e (2) a maior complexidade genética da cana e os significativos volumes e quantidade de biomassa a serem manejados encarecem os esforços de desenvolvimento de tecnologias agrícolas. Portanto, em razão de seu papel fundamental como fonte de abastecimento energético e de geração de divisas, a agroindústria canavieira é muito importante para o Brasil. No

entanto, por seu tamanho relativamente pequeno no mundo, a cultura da cana-de-açúcar atrai pouco interesse no desenvolvimento de novas tecnologias.

Nesse contexto, justifica-se a criação de mecanismos que permitam compatibilizar os retornos privado e social do investimento no desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas e, com isso, gerar estímulo suficiente para o desenvolvimento de inovações de forma mais rápida e, sobretudo, radical. Dessa forma, a implementação de mecanismos tais como os abordados no item 3.4. desta dissertação, se bem-sucedida, cumprirá papel determinante para produzir ganhos de produtividade mais rápidos e intensos e, com isso, reconduzir a agroindústria brasileira de cana-de-açúcar ao posto de mais competitiva do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACS, Z. J. et al.. **The Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship**. Max Planck Institute of Economic, Jena, n. 2705, 35 p. Outubro de 2005.

ANFAVEA: Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>. Acesso em: 31 mar. 2012.

ANP: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/>. Acesso em 12 abr. 2012.

ARIAS, M. S. et. al.. Álcool. In: TAUPIER, L. O. G. (Org.). **Manual dos derivados da cana de açúcar**: diversificação, matérias primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, ICIDCA: Instituto Cubano de Derivados da Cana de açúcar. 1999, p. 229-236.

AUDRETSCH, D. B.; STEPHAN, P. E. Knowledge Spillovers in Biotechnology: sources and incentives. **Journal of Evolutionary Economics**, n. 9, p. 97-107, 1999.

AVERBUG, A.. Abertura e integração comercial brasileira na década de 90. In: GIAMBIAGI, F.; MOREIRA, M. (Org.). **A Economia Brasileira nos Anos 90**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. p. 43-81.

BACCARIN, J. G., GEBARA, J. J., FACTORE, C. O.. Concentração e integração vertical do setor sucroalcooleiro do Brasil, entre 2000 e 2007. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.3, mar. 2009.

BACCARIN, J. G.. **A constituição da nova regulamentação sucroalcooleira**. São Paulo: UNESP, 2005.

BAIN, J.. **Barriers to new competitions**. Cambridge: Harvard University Press, 1956.

BARBOSA, F. H.. Medidas de Concentração. **Revista de Econometria**, abr. 1981.

BOFF, H.; RESENDE, M.. Concentração Industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L.; (Orgs.). **Economia Industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.

BOMTEMPO, J. V.; ALVES, F. C.. O futuro dos biocombustíveis XII - as novas empresas da bioindústria e o Brasil: comparando Amyris, Solazyme e LS9. **Blog Infopetro**, 14 maio 2012. Disponível em: <http://infopetro.wordpress.com/2012/05/14/o-futuro-dos-biocombustiveis-xii-as-novas-empresas-da-bioindustria-e-o-brasil-comparando-amyris-solazyme-e-ls9/> Acesso em: 17 jul. 2012.

BRAGA, H. C.; MASCOLO, J. L.. Mensuração da Concentração Industrial no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 12, n. 2, 1982.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço energético nacional 2012**. Brasília, 2012. 282 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço energético nacional 2010 e Perspectivas para o etanol no Brasil**. Brasília, 2010. 276 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Perspectivas para o etanol no Brasil**. Brasília, 2010. 62 p.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral systems of innovation: technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation**. London: Frances Pinter, 1997.

BRITTO, J.. Diversificação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Orgs.). **Economia industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

CANASAT: Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>. Acesso em: 20 out. 2013.

CARLTON, D. W.; PERLOFF, J. M.. **Modern industrial organization**. 2 ed. Nova York: Addison-Wesley, 2000.

CASTRO, N. J. et al. **Bioeletricidade e a indústria de álcool e açúcar**: possibilidades e limites. 1. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2008. 119 p.

CAVALCANTE, M. S.. **A verdadeira história da cachaça**. São Paulo: Sá Editora, 2011.

CAVES, R.. **Estrutura Industrial Americana**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

CHAGAS, R. S. B.. **Análise da estrutura industrial e da concorrência na agroindústria canavieira do Brasil entre 2000 e 2010**. 2012. 81 f.. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

COGEN: Associação da Indústria de Cogeração de Energia. Disponível em: <<http://www.cogen.com.br/>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

CONAB. **A Geração Termoeletrica com a Queima do Bagaço de Cana-de-Açúcar no Brasil**: análise do desempenho da safra 2009-2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/estatisticas/1.pdf/>. Acesso em: 25 jan. 2013.

CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 17, 2009, Piracicaba. **Características do mercado de álcool hidratado e anidro no Centro-Sul do Brasil**. Piracicaba: UNIMEP, 2009. 5 p.

CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P.. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**, v.2, n. 2, 1992.

COSAN S/A. Disponível em: <http://www.cosan.com.br/cosan2009/web/default_pti.asp?idioma=0&conta=45>. Acesso em: 10 jun. 2011.

CTC – Centro de Tecnologia Canavieira. **Censo Varietal e de Produtividade em 2011, 2012.** Disponível em:

<http://www.ctcanavieira.com.br/downloads/CTC%20_Censo2011-12baixa.pdf>.

Acesso em: 27 mar. 2013.

DASGUPTA, P.; STIGLITZ, J. **Industrial structure and the nature of innovative activity.** The Economic Journal, v. 90, n. 358, p. 266-293, jun. 1980.

DAVIES, S.. Concentration. In: DAVIES, S.; LYONS, B.. **Industrial organization in the European Union:** structure, strategy, and the competitive mechanism. Oxford: University Press, 1988.

DUNHAM, F. B. **Co-evolução da mudança tecnológica e institucional em sistemas de inovação: análise histórica da indústria de álcool combustível no Brasil. 2009.** 409 f.. Tese (Doutorado) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DUNHAM, F. B. et al.. A estruturação do sistema de produção e inovação sucroalcooleiro como base para o Proálcool. **Revista Brasileira de Inovação.** Campinas, v. 10, n. 1, p. 35-72, jan.-jun. 2011.

ELY, R. N.. **Uma análise da indústria sucroalcooleira no Brasil.** 2007. 100 f.. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FAGUNDES, J.; PONDÉ, J. L.. Barreiras à entrada e defesa da concorrência: notas introdutórias. Texto para Discussão n. 1, **Cadernos de Estudo**, Universidade Cândido Mendes, 1998.

FAHEY, L.; RANDALL, R. M. **MBA Curso Prático: Administração Estratégica.** Rio de Janeiro: Campos, 1999.

FERGUSON, P. R.; FERGUSON, G. J.. **Industrial economics:** issues and perspectives. 2 ed. Basingstoke: Macmillan, 1994.

FIESP/CIESP. **Ampliação da oferta de energia através da biomassa**. São Paulo: CIESP/FIESP, setembro de 2001.

FINKELSTEIN, M. O.; FRIEDBERG, R. M.. The application of an entropy theory of concentration to The Clayton Act. **Yale Law Journal**, 1967.

FONSECA, M. G. D. et al.. A dinâmica agroindustrial e tecnológica da agroindústria brasileira sob a ótica de sistemas de inovação: grãos e cana-de-açúcar. **Workshop BRICS**, 2007. 35 p.

FONSECA, M. G. D.; MORAIS, E. M.. Observatório da agroindústria sucroenergética. **Workshop Infosucro**, 3, 2010, Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Estruturas de mercado e concorrência no mercado brasileiro de combustíveis leves**. São Paulo, 2007. 20 p.

HALL, R. L.; HITCH, C. J. Price theory and business behavior. **Oxford Economics Papers**, n. 2, p. 12-45, 1939.

HANNAH, L; KAY, J. The contribution of mergers to concentration growth: a reply to Professor Hart. **Journal of Industrial Economics**, mar. 1977.

HIRSCHMAN, A. O. The paternity of an index. **American Economic Review**, set. 1964.

JANNUZZI, G. M.. Uma avaliação das atividades recentes de P&D em energia renovável no Brasil e reflexões para o futuro. **Energy Discussion Paper**, n. 2, 64 p., Campinas, 2003.

KOUTSOYIANNIS, A. **Modern Microeconomics**. 7 ed.. John Wiley & Sons, 1975.

LUDOVICE, M. T.. **Estudo do efeito poluente da vinhaça infiltrada em canal condutor de terra sobre o lençol freático**. 1996. Dissertação (Mestrado) – Faculdade

de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation: basic concepts. In: MALERBA, F. (Ed.). **Sectoral Systems of Innovation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004, p. 9-41.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 19 nov. 2009.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/anuario_agroenergia/index.html. Acesso em: 19 ago. 2011.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/acompanhamento-producao-canavieira>. Acesso em: 19 nov. 2012.

MARTINS, L. S.. Biotecnologia e Agricultura no Brasil Contemporâneo. **Revista da Universidade Federal de Goiás**, ano 7, n. 1, jun. de 2005.

MASON, E. S.. Price and Production Policies of Large-Scale Enterprise. **American Economic Review**, v. 29, n. 1, mar.1939.

MILANEZ, A. Y. et al. O déficit de produção de etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, consequências e sugestões de política. **BNDES Setorial**, n. 35, p. 277-302. Rio de Janeiro, BNDES, mar. 2012.

MILANEZ, A. Y.; CAVALCANTI, C. E. S.; FAVERET FILHO, P. S. C. O papel do BNDES no desenvolvimento do setor sucroenergético. In: ALÉM, A. C.; GIAMBIAGI, F. (Orgs.). **O BNDES em um Brasil em Transição**. Rio de Janeiro: BNDES, jun. 2010, p. 335-347.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D. O futuro do setor sucroenergético e o papel do BNDES. In: Souza, F. L. (Org.). **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. 1.ed. Rio de Janeiro: BNDES, out. 2012, p. 62-87.

MITRANI, R.B. et al.. O Bagaço. In: **Manual dos derivados da cana de açúcar: diversificação, matérias primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia**. Brasília: ABIPTI, ICIDCA: Instituto Cubano de Derivados da Cana de açúcar. 1999.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass: Havard University Press, 1982.

NOGUEIRA. L.H.. **Experiências de geração de energia elétrica a partir de biomassa no Brasil: Aspectos técnicos e econômicos**. (s/d).

NOVA CANA. <http://www.novacana.com/>. Acesso em 22 mar. 2013.

NYKO, D. et al. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **BNDES Setorial**, n. 37, p. 399-422. Rio de Janeiro, BNDES, out. 2013.

PAVITT, K.. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984.

PENROSE, E.. **The theory of the growth of the firm**. 4 ed. Oxford: Brasil Blakwell, 1959.

PIACENTE, F. J.. **Agroindústria canavieira e o sistema de gestão ambiental: o caso das usinas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí**. 2005. 187 f.. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PROCANA BRASIL, **Anuário da Cana - 2009 e 2010**. Ribeirão Preto: Centro de Informações Sucroenergéticas, 2011.

PROCANA. <http://www.jornalcana.com.br/ProCana-Brasil/HOME>. Informações e dados do ano de 2006.

RAMOS, P.. **Agroindústria Canavieira e Propriedade Fundiária no Brasil**. São Paulo, Editora Hucitec, 1999.

RESENDE, M. Medidas de Concentração Industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 12, n. 21/22, p. 24-33, mar./set. 1994.

RODRIGUES, R.. Bagaço e Álcool. **Revista Agroanalysis**, ABAG Associação Brasileira de Agribusiness, São Paulo-SP, dezembro de 2001, p. 23-25.

ROSÁRIO, F. J. P.. **Competitividade e transformações estruturais na agroindústria sucroalcooleira no Brasil: uma análise sob a ótica dos sistemas setoriais de inovação**. 2008. 213 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SCHERER, F. M.; ROSS, D.. **Industrial market structure and economic performance**. 3 ed. Boston: Houghton Mifflin, 1990.

SCHUMPETER, J. **Capitalism, Socialism, and Democracy**. Cambridge, MA: Harvard, 1942.

SHEPHERD, W.G. **The Economics of Industrial Organization**. Waveland Press, 1999.

SIQUEIRA, P. H. L.; CASTRO JÚNIOR, L. G. Fusões e aquisições das unidades produtivas e da agroindústria de cana-de-açúcar no Brasil e nas distribuidoras de álcool hidratado etílico. **Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)**, Piracicaba, v. 48, n. 4, p. 709-735, out/dez 2011.

SOUSA, E. L. L. (Coord.); MACEDO, I. C. (Org.). **Etanol e Bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**. 1. ed. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010. 314 p.

STUPIELLO, J. P.. A cana de açúcar como matéria prima. In: **Cana de Açúcar Cultivo e Utilização**. Fundação Cargill, Campinas-SP, v. 2, 1987.

SZMRECSÁNYI, T.. **O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil (19360-1975)**. São Paulo, Editora Hucitec, 1979.

THEIL, H.. **Economics and information theory**. Amsterdam: North-Holland, 1967.

THOMAZELLA, V. C. C. **Abordagem teórica do sistema de custeio por “Mark-up” sob condições de oligopólio**. 2012. 55 f.. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal de Campinas, Campinas, 2012.

TIGRE, P.. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no brasil**. 1 ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2009.

TORQUATO, S. A.; BINI, D. L. C.. Impactos da crise financeira no setor sucroalcooleiro. **Análises e Indicadores do Agronegócio**. São Paulo, v. 4, n.2, fev. 2009.

UNICA: União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Dados e Cotações - Estatísticas, São Paulo, 2009 e 2011**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 03 mar. 2009 e 15 ago. 2011.

UNICA: União da Indústria de Cana-de-Açúcar. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 30 ago 2010.

UNICA: União da Indústria de Cana-de-Açúcar. Disponível em: <http://www.unica.com.br/>. Acesso em: 27 out. 2012.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Estrutura de mercado e concorrência do setor de etanol. **Faculdade de Economia**. Campinas: UNICAMP, 2010. 36 p.

VASCONCELLOS, I. M.. **O setor sucro-alcooleiro liberalizado: uma análise a partir da dinâmica dos preços**. 2008. 59 f.. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

WILLIAMSON, O.. **Markets and hierarchies**: analysis and antitrust implications. Nova York: The Free Press, 1975.

ANEXO S

ANEXO 1

Tabela 10 - Produção brasileira de cana-de-açúcar moída por safra (1948/1949 – 2009/2010)

CANA MOÍDA				Própria/Total	Fornecedores/Total
Safras	Própria	Fornecedores	Total		
1948/49	8.535.270	7.132.275	15.667.545	54,48%	45,52%
1949/50	7.394.756	6.045.707	13.440.463	55,02%	44,98%
1950/51	8.467.081	7.015.495	15.482.576	54,69%	45,31%
1951/52	8.864.129	8.092.711	16.956.840	52,27%	47,73%
1952/53	10.456.212	9.663.392	20.119.604	51,97%	48,03%
1953/54	11.039.010	11.020.875	22.059.885	50,04%	49,96%
1954/55	11.927.865	11.740.239	23.668.104	50,40%	49,60%
1955/56	12.363.419	11.215.694	23.579.113	52,43%	47,57%
1956/57	12.904.617	11.473.705	24.378.322	52,93%	47,07%
1957/58	15.242.603	14.651.216	29.893.819	50,99%	49,01%
1958/59	18.265.420	17.977.932	36.243.352	50,40%	49,60%
1959/60	16.796.425	17.593.212	34.389.637	48,84%	51,16%
1960/61	18.562.728	17.985.706	36.548.434	50,79%	49,21%
1961/62	18.396.369	18.049.227	36.445.596	50,48%	49,52%
1962/63	16.770.034	16.546.518	33.316.552	50,34%	49,66%
1963/64	17.330.143	18.078.427	35.408.570	48,94%	51,06%
1964/65	19.099.902	20.827.056	39.926.958	47,84%	52,16%
1965/66	21.835.202	28.341.537	50.176.739	43,52%	56,48%
1966/67	22.306.610	25.040.441	47.347.051	47,11%	52,89%
1967/68	23.111.411	24.942.968	48.054.379	48,09%	51,91%

1968/69	22.737.438	20.864.127	43.601.565	52,15%	47,85%
1969/70	24.431.823	22.554.070	46.985.893	52,00%	48,00%
1970/71	29.697.915	27.379.496	57.077.411	52,03%	47,97%
1971/72	31.125.873	29.409.270	60.535.143	51,42%	48,58%
1972/73	33.801.108	34.068.950	67.870.058	49,80%	50,20%
1973/74	38.113.739	37.725.059	75.838.798	50,26%	49,74%
1974/75	39.312.756	35.195.887	74.508.643	52,76%	47,24%
1975/76	37.193.882	31.128.737	68.322.619	54,44%	45,56%
1976/77	44.921.579	42.905.085	87.826.664	51,15%	48,85%
1977/78	54.115.697	50.518.098	104.633.795	51,72%	48,28%
1978/79	52.675.183	54.951.194	107.626.377	48,94%	51,06%
1979/80	59.373.178	53.272.245	112.645.423	52,71%	47,29%
1980/81	65.295.196	58.385.401	123.680.597	52,79%	47,21%
1981/82	65.114.308	67.772.034	132.886.342	49,00%	51,00%
1982/83	79.765.724	86.412.868	166.178.592	48,00%	52,00%
1983/84	96.404.041	100.338.900	196.742.941	49,00%	51,00%
1984/85	125.086.483	77.781.272	202.867.755	61,66%	38,34%
1985/86	139.979.016	83.227.251	223.206.267	62,71%	37,29%
1986/87	141.110.125	86.765.721	227.875.846	61,92%	38,08%
1987/88	143.171.908	81.325.642	224.497.550	63,77%	36,23%
1988/89	132.062.628	88.041.752	220.104.380	60,00%	40,00%
1989/90	133.741.406	89.160.937	222.902.343	60,00%	40,00%
1990/91	133.457.496	88.971.664	222.429.160	60,00%	40,00%
1991/92	137.533.346	91.688.897	229.222.243	60,00%	40,00%
1992/93	134.075.920	89.383.946	223.459.866	60,00%	40,00%
1993/94	123.921.310	82.614.206	206.535.516	60,00%	40,00%
1994/95	144.520.675	96.347.116	240.867.791	60,00%	40,00%
1995/96	144.697.685	105.178.890	249.876.575	57,91%	42,09%

1996/97	200.140.178	89.380.344	289.520.522	69,13%	30,87%
1997/98	206.717.827	95.480.689	302.198.516	68,40%	31,60%
1998/99	215.444.887	100.195.910	315.640.797	68,26%	31,74%
1999/00	211.352.494	98.770.290	310.122.784	68,15%	31,85%
2000/01	173.559.726	81.361.995	254.921.721	68,08%	31,92%
2001/02	191.936.935	100.392.206	292.329.141	65,66%	34,34%
2002/03	200.894.322	115.227.428	316.121.750	63,55%	36,45%
2003/04	228.428.646	128.682.237	357.110.883	63,97%	36,03%
2004/05	230.724.931	150.722.171	381.447.102	60,49%	39,51%
2005/06	232.462.389	150.019.613	382.482.002	60,78%	39,22%
2006/07	260.690.582	168.126.339	428.816.921	60,79%	39,21%
2007/08	284.567.712	211.275.480	495.843.192	57,39%	42,61%
2008/09	312.483.357	251.155.167	563.638.524	55,44%	44,56%
2009/10	343.077.671	259.176.496	602.254.167	56,97%	43,03%

Fonte: Elaboração própria com dados do MAPA (2011).

Tabela 12 – Fusões, Aquisições e Incorporações no Setor Sucroenergético entre os anos de 2007 e 2011

Ano da Operação	Grupo Comprador	Grupo Vendedor	Valor Envolvido
2007	Carlyle/Riverstone Renewable Energy Partners	Cia. Nacional de Açúcar e Alcool	US\$ 240 milhões
2007	Tereos	Usina Tanabi / Grupo Petribu	-
2007	Noble Group Ltda.	Usina Meridiano / Grupo Petribu	-
2007	Noble Group Ltda.	Usina Petribu Paulista Ltda.	US\$ 70 milhões
2007	Louis Dreyfus Commodities	Grupo Tavares de Melo	-
2007	Santelisa Vale S/A	Cia. Açucareira Vale do Rosário	US\$ 506,8 milhões
2007	Infinity Bioenergy Ltda.	Disa Destilaria Itaunas S/A	US\$ 30 milhões
2007	Infinity Bioenergy	Pecana	US\$ 21,7 milhões

	Ltda.	Empreendimentos e Participações S/A	
2007	Etanol Participações S/A	Usina Santa Luiza S/A	US\$ 107,81 milhões
2007	Etanol Participações S/A	Agropecuária Aquidaban	US\$ 40,88 milhões
2007	Celera Indústria e Comércio de Produtos Químicos	Cia. Agroindustrial Igarassu	-
2007	Santa Elisa Participações S/A	Cia. Açucareira Vale do Rosário	US\$ 2,01 bilhões
2007	Múltiplos Adquirentes	Cia. Nacional de Açúcar e Alcool	US\$ 240 milhões
2007	Goldman Sachs Group Inc.	Santelisa Vale S/A	US\$ 214,39 milhões
2007	Goldman Sachs Group Inc.	Santelisa Vale S/A	US\$ 208,77 milhões
2007	Bunge Ltda.	Agroindustrial Santa Juliana / Grupo Tenório	-
2007	Infinity Bioenergy Ltda.	Destilaria de Alcool Ibirapuã Ltda.	US\$ 32 milhões
2007	Infinity Bioenergy Ltda.	Central Energética Paraíso	-
2007	Infinity Bioenergy Ltda.	Agroindustrial Marcoalhado Ltda.	US\$ 2,3 milhões
2007	Infinity Bioenergy Ltda.	Newco	US\$ 21,7 milhões
2007	Santelisa Vale S/A	Cia. Açucareira Vale do Rosário	-
2007	Sojitz Corp.	ETH Bioenergia S/A - Grupo Odebrecht S/A	US\$ 79,87 milhões
2007	Rezende Barbosa S/A	Destilaria Paraguaçu Ltda.	US\$ 68,38 milhões
2007	Açúcar Guarani S/A	Sena Holdings Ltda.	US\$ 17,5 milhões
2008	Cosan Indústria e Comércio S/A	Benálcool Açúcar e Alcool Ltda.	US\$ 61,09 milhões
2008	Copersucar S/A	Cosan Ltda.	-
2008	Cosan Indústria e Comércio S/A	Teacu Armazéns Gerais S/A - Grupo Rezende Barbosa S/A	US\$ 70,75 milhões
2008	Cosan Indústria e Comércio S/A	Rezende Barbosa S/A	-
2008	Amyris Inc.	Santelisa Vale S/A	-
2008	BP PLC	Tropical Bioenergia S/A	US\$ 60,74 milhões
2008	Cosan Indústria e Comércio S/A	Esso Brasileira de Petróleo Ltda. - Exxon Mobil Corp.	US\$ 890 milhões
2008	BP PLC	Usina de Açúcar e Alcool MB Ltda.	-
2008	São Martinho S/A	Uniduto Logística	US\$ 2,1 milhões

S/A			
2008	Infinity Bioenergy Ltda.	Cridasa Cristal Destilaria Autônoma de Álcool S/A - Cooperativa Mista dos Produtores Rurais de Cristal	US\$ 17 milhões
2008	Infinity Bioenergy Ltda.	Destilaria Guaricanga S/A - BER Brasil Energia Renovável Participações Ltda.	US\$ 100 milhões
2008	Bunge Ltda.	Monteverde Agroenergética S/A	-
2008	São Martinho S/A	Grupo USJ	-
2008	Bunge Ltda.	ITOCHU Corp.	-
2008	ITOCHU Corp.	Santa Juliana – Bunge Ltda.	-
2008	Múltiplos Adquirentes	Cosan	US\$ 200 milhões
2008	Southridge Enterprises Inc.	Bronsiacco Industrial Ltda.	-
2009	Clarion Agroindustrial S/A	Manacá Armazéns Gerais e Administração S/A	US\$ 193,85 milhões
2009	Clarion Agroindustrial S/A	Manacá Agropecuária Ltda.	US\$ 76,67 milhões
2009	ZAM Ventures LP	Cia. Mineira de Açúcar e Álcool Participações	US\$ 21,37 milhões
2009	Louis Dreyfus Commodities S/A	Santelisa Vale S/A	US\$ 2,8 bilhões
2009	Royal Dutch Shell PLC	Cosan Indústria e Comércio S/A	US\$ 75 milhões
2009	Agrocana Participações Ltda.	Usaciga Açúcar Álcool e Energia Elétrica Ltda. - Clean Energy Brazil PLC	US\$ 8,7 milhões
2009	Shree Renuka Sugars Ltda.	Vale do Ivaí Açúcar e Álcool S/A	US\$ 240 milhões
2009	São Martinho S/A	Usina Boa Vista S/A - Mitsubishi Corp.	US\$ 14,07 milhões
2009	São Martinho S/A	Amyris Inc.	-
2009	Cosan Indústria e Comércio S/A	Petrosul	-
2009	Petróleo Brasileiro S/A	Total Agroindústria Canavieira S/A	US\$ 85,37 milhões
2009	Bunge Ltda.	Grupo Moema (Aquisição de seis usinas de açúcar e etanol)	US\$ 1,5 bilhão
2009	Cosan	Nova América	R\$ 1,145 bilhão
2009	Cosan	Nova América	R\$ 1,145 bilhão
2009	Cosan	Nova América	R\$ 1,145 bilhão

2009	Cosan	Nova América	R\$ 1,145 bilhão
2009	LDC-SEV	Santelisa Vale	R\$ 2,2 bilhões
2009	LDC-SEV	Santelisa Vale	R\$ 2,2 bilhões
2009	LDC-SEV	Santelisa Vale	R\$ 2,2 bilhões
2009	LDC-SEV	Santelisa Vale	R\$ 2,2 bilhões
2009	LDC-SEV	Santelisa Vale	R\$ 2,2 bilhões
2009	Shree Renuka Sugars Ltda.	Vale do Ivaí	US\$ 240 milhões
2009	Shree Renuka Sugars Ltda.	Vale do Ivaí	US\$ 240 milhões
2010	Los Grobo Agro do Brasil Ltda.	Ceagro Agronegócios S/A	-
2010	ETH Bioenergy	Brazilian Renewable Energy Co.	-
2010	Shree Renuka Sugars Ltda.	Equipav Açúcar e Álcool S/A - Grupo Equipav	US\$ 1,2 bilhão
2010	Açúcar Guarani S/A	Cleel Empreendimentos e Participações Ltda.	US\$ 57,68 milhões
2010	Grupo Bertin	Infinity Bioenergy Ltda.	US\$ 288,84 milhões
2010	Sucreries et Distilleries de L'Aisne	Açúcar Guarani S/A	US\$ 264,17 milhões
2010	Umoe Bioenergy S/A	Copersucar S/A	-
2010	Tonon Bioenergia S/A	Clean Energy Brazil PLC	US\$ 2,72 milhões
2010	Grupo Usaçúcar	Usaciga Açúcar Álcool e Energia Elétrica Ltda. - Agrocana Participações Ltda	-
2010	Múltiplos Adquirentes	Usina Mandu S/A	US\$ 189,53 milhões
2010	São Martinho S/A	Petróleo Brasileiro S/A	US\$ 238,33 milhões
2010	Múltiplos Adquirentes	Rumo Logística S/A - Cosan Indústria e Comércio S/A	US\$ 225,35 milhões
2010	Novozymes S/A	Turfal	-
2010	Aralco S/A	Copersucar S/A	-
2010	Rhodia S/A	Paraíso Bioenergia Ltda.	-
2010	Glencore International AG	Rio Vermelho Açúcar e Álcool Ltda	US\$ 80 milhões
2010	Amyris Inc.	Cosan Indústria e Comércio S/A - Grupo Cosan	-
2010	Noble Group Ltda.	Cerradinho Açúcar, Etanol e Energia S/A (Catanduva e Potirendaba) - Grupo Cerradinho	US\$ 950 milhões
2010	Alto Alegre	Usina Independente	R\$ 182 milhões

2010	Guarani - TEREOS	Grupo Humus	R\$ 105 milhões
2010	Guarani - TEREOS/Petrobrás Biocombustíveis	Usina Independente	R\$ 345 milhões
2010	Santa Terezinha	Usaciga	US\$ 230 milhões
2010	Shree Renuka Sugars Ltda	Grupo Equipav	R\$ 450 milhões
2010	Shree Renuka Sugars Ltda.	Grupo Equipav	R\$ 450 milhões
2010	Vital Renewable Energy Company (VREC)	Grupo Farias	US\$ 100 milhões
2011	Archer Daniel Midland (ADM)	Caanã Participações	-
2011	Cosan	Usina Independente	R\$ 330 milhões

Fonte: Elaboração própria com dados do Valor Online, Jornal da Cana e Cosan (2011).

Tabela 13 – Análise detalhada da situação das usinas que ‘desapareceram’ durante as safras de 1999/2000 e 2009/2010

VALE DO ROSÁRIO

Em julho de 2007, o grupo Vale do Rosário foi fundido ao grupo Companhia Energética Santa Elisa (CESE), formando o grupo Santa Elisa Vale S.A.. Houve entrada de capital da Goldman Sachs, que passou a assumir um dos sete assentos na direção da nova empresa. O novo grupo contou com as usinas: Vale do Rosário, MB, Jardest, Santa Elisa e Continental. Dois anos mais tarde, em 2009, o Grupo Santa Elisa Vale S.A. se associou a Louis Dreyfus Commodities (LDC) e as usinas do extinto grupo Vale do Rosário passaram a fazer parte da LDC. (*fontes: (1) website da LDC-SEV, histórico; (2) Revista Dinheiro Rural, edição nº34, AGO/2007, Wall Street em Ribeirão, João Wady Cury*)

COMPANHIA ENERGÉTICA SANTA ELISA (CESE)

A CESE deixa de existir em 2007, quando se funde com o grupo Vale do Rosário, dando origem ao Santa Elisa Vale S.A.. Em 2009, este novo grupo se associou à LDC. A usina Santa Elisa passou, então, a fazer parte deste grupo. Quanto à usina CEVASA, em 2006, o grupo Cargill Agrícola S.A. adquiriu 63% de suas ações, passando a ser parte deste grupo. (*fontes: (1) website da LDC-SEV, histórico; (2) Revista Dinheiro Rural, edição nº34, AGO/2007, Wall Street em Ribeirão, João Wady Cury; (3) Business News Americas staff reporters, 16/JUN/2006, Cargill buys Cevasa controlling stake, enters ethanol mkt – Brazil*)

DACAL

Usina Califórnia, ou Parapuã Agroindustrial, que fazia parte do grupo DACAL, é atualmente uma usina independente. (*fonte: Edilene, secretária do diretor da Usina California, Frederico*)

COINBRA

A usina de São Carlos foi adquirida pelo grupo Louis Dreyfus Commodities em 2004. (*fonte: website da LDC-SEV, histórico*)

CORONA

Dia 9 de Fevereiro de 2006 a COSAN anunciou a compra das ações do grupo Corona. Desde então, as usinas de Bonfim e Tamoio fazem parte daquele grupo. (*fonte: JornalCana, Fevereiro de 2006, pg. 14*)

GUARANI (mantém o nome)

Em julho de 2001, segundo informa o site oficial da Açúcar Guarani, a Guarani passa a fazer parte do grupo francês Tereos. Porém, segundo o site oficial do Tereos, é somente em 2003 que a Guarani passa a fazer parte do Tereos, sendo este ano também a data em que o grupo é criado

(antes dessa aquisição o grupo se chamava UNION SDA). Em abril de 2010, o grupo Tereos, a partir da empresa Tereos Internacional, anunciou uma parceria com a Petrobrás Biocombustível. Esses dois grupos agora são os acionistas majoritários da Açúcar Guarani. (fontes: (1) *website da Tereos, histórico*; (2) *website da Guarani, histórico e panorama atual*)

USINAS ITAMARATI

Provável que seja um grupo independente e que não passou por nenhum processo de fusão e aquisição. Obs.: Sua principal usina se localiza em Nova Olímpia, no Mato Grosso/MT. (fonte: *Website da Usinas Itamarati*)

ANDRADE

É um grupo independente, com sede em Ribeirão Preto/SP, que possui uma unidade em funcionamento, a Companhia Energética do Vale do Simão, em Santa Vitória/MG, e outra em construção, a Rio Verde Indústria de Açúcar e Alcool. Obs.: Não existe uma usina chamada Andrade. (fonte: *website do Grupo Andrade, Histórico, Unidades*)

JUNQUEIRA

Não existe um grupo chamado Junqueira. Existe uma unidade sucroalcooleira com este nome, localizada na cidade de Colorado/PR, pertencente ao grupo Usina Alto Alegre S.A.. Este grupo possui 4 unidades, todas no Paraná ou em São Paulo. A sede da empresa fica em Presidente Prudente/SP. (fonte: *website da Usina Alto Alegre, Unidades*)

RAFARD

Rafard é o nome da unidade sucroalcooleira que hoje pertence à COSAN S.A.. Antiga União São Paulo, uma usina independente, ela foi incorporada pela COSAN em 2000. (fonte: *Website da Cosan, História da Empresa*)

UNIVALEM

A UNIVALEM é uma unidade independente. Localiza-se no Valparaíso/SP e é constituída por uma única usina. Foi fundada em 1976 e em 2001 foi incorporada a COSAN. A GASA, empresa localizada em Andradina/SP, fundada em 1996, foi incorporada a COSAN em 2001 também. (fontes: *Website do PlanetaOrganico, Univalem1*; *Website da Cosan, História da Empresa, Unidades*)

NOVA UNIÃO SP + SANTA LÍDIA

Segundo a PROTEFER, Nova União, Santa Lydia e Santa Maria Agrícola faziam parte de um mesmo grupo “Econômico”. Em Novembro de 2007, a usina de Santa Lydia foi vendida para PIE-RP Termoelétrica S.A. e a usina Nova União se manteve autônoma. (fontes: *Website da PROTEFER*; *Website da Sucral, Relação de Produtores de Açúcar e Etanol no Brasil*)

CENTRAL PARANÁ e CENTRAL PAULISTA

A usina Central Paraná continua pertencendo ao Grupo Atalla. A Central Paulista, embora tenha arrendado suas terras agrícolas para a COSAN em 2005, se mantém no Grupo. Em 2008, a Central Paraná não operou devido à falta de capital de giro, segundo informa a revista Valor, mas em meados de 2009, a usina retomou suas atividades. (fontes: *Anuário da Cana 2009, ProCana*; *Website da UDOP, últimas notícias, “futuro incerto para usinas do Grupo Atalla”*, Mônica Scaramuzzo; *Contato direto com a Usina Central do Paraná S.A., (43)36238100*; *Contato direto com a Central Paulista Açúcar e Alcool Ltda., (11)33502500*)

IPAUSSU

Era uma usina independente, fundada em 1982 ou 1962 (COSAN diz 1962 e UNICA 1982), que foi incorporada pela COSAN em 1988. (fonte: *Website da Cosan, História da Empresa*; *Website da ÚNICA, Associadas*)

SANTA CANDIDA

A usina Santa Candida, localizada em Jaú/SP pertence ao grupo Tonon Bioenergia S.A., assim como a usina Vista Alegre, localizada em Maracaju/MS. (fonte: *Website da Tonom Bioenergia S.A., unidades*)

VIRÁLCOOL

Há duas usinas chamadas Virálcool Açúcar e Alcool Ltda.: a primeira localizada em Pitangueiras/SP, fundada em 1984; e a segunda localizada em Castilho/SP, fundada em 2006. Ambas fazem parte, junto com a Destilaria Santa Inês, do Grupo Virálcool Açúcar e Alcool (Irmãos Toniello). (fonte: *Website da Viralcool, Empresa*)

SÃO JOSÉ DA ESTIVA

A usina São José da Estiva S.A. permanece no Grupo W. J. de Biasi. (fonte: Website da usina São José da Estiva S/A, A empresa)

SÃO GERALDO

A usina São Geraldo fundiu sua produção com a CESE em 1997, sendo incorporada por esse grupo. Mais tarde, em 2006, a usina foi mudada de Sertãozinho/SP para Barretos/SP, tendo seu nome mudado para usina Continental. Um ano mais tarde, em 2007, a CESE se fundi a Vale do Rosário, dando origem a Santa Elisa Vale S.A. e, em 2009, este novo grupo se fundi a LDC-SEV. (fonte: *JornalCana*, Fevereiro/2006, pág. 76, Usina São Geraldo agora é Continental!)

IPIRANGA

Em 1988, o Grupo Titoto compra as ações da Açucareira Santa Alexandre S.A., localizada em Mococa/SP. Em 1993, o Grupo adquire a Usina Ipiranga de Açúcar e Alcool Ltda., sediada em Descalvado/SP. Em novembro de 1997, o Grupo fundiu as duas empresas, deixando-as com o nome de Usina Ipiranga de Açúcar e Alcool Ltda. Em 2005, o Grupo Titoto passou a investir em uma nova unidade industrial: a Usina Iacanga de Açúcar e Alcool Ltda.. (fonte: Website da UNICA, Associadas, Iacanga)

DELTA (unidade da empresa Usina Caeté S.A.)

A usina Caeté, localizada em Delta/MG, faz parte do Grupo Carlos Lyra, juntamente com as usinas Caeté de Ituiutaba e Caeté de Volta Grande. (fonte: *Anuário da Cana 2009, Dados do Setor, Minas Gerais*, págs. 258 e 259)

GALO BRAVO

A usina Galo Bravo, de propriedade da família Balbo, foi arrendada para a Central Energética Ribeirão Preto (CERP) em 2004, quando a usina estava passando por dificuldades financeiras. As dificuldades não passaram e em 2009 a usina foi paralisada. Então, em agosto do mesmo ano, a empresa foi vendida para o empresário Ricardo Mansur, que assumiu o compromisso de sanar as dívidas da CERP (Galo Bravo Energia) e prepará-la para a venda. 11 meses depois, Mansur deixa a empresa em meio a escândalos causados por suspeitas de desvio de dinheiro e não pagamento de salários aos funcionários da Galo Bravo. Esta volta ao comando da família Balbo, mas as dívidas e os problemas judiciais são de tal tamanho que, em 29/10/2010, os bens da Usina Galo Bravo são penhorados para a Credora Copercana. Segundo o jornal A Cidade, a Copercana não tem autorização para assumir a direção da usina, o que indica que a Galo Bravo não funciona mais. (fontes: *ProCana*, 06/08/09, “CERP agora é “Galo Bravo Energia””, Alexandre Carolo; *Folha de São Paulo*, 07/08/09, “Mansur anuncia compra de usina em Ribeirão Preto”; *Folha de São Paulo*, 13/07/10, “Com seguranças, família Balbo retoma a usina Galo Bravo”; *A Cidade*, 29/10/10, “Justiça penhora bens da usina Galo Bravo”)

NOSSA SENHORA APARECIDA – PONTAL

Corresponde a Usina Carolo S/A, localizada na cidade de Pontal/SP. Faz parte do Grupo Carolo. (fonte: *ProCana*, *Anuário da cana 2009*, pág. 309; *Contato direto com Grupo Carolo via telefone (16)39539300*)

SANTA ADELAIDE

A Usina Santa Adelaide, como era chamada, era controlada pela empresa/grupo Usina da Barra, de Barra Bonita/SP. Em 2002, a Usina da Barra foi comprada pela COSAN e a Usina Santa Adelaide, localizada em Dois Córregos/SP, também passou a integrar este novo grupo e teve seu nome mudado para Usina Dois Córregos – COSAN. (fonte: *JornalCana*, 23/08/2002, “Usina da Barra agora é do Grupo COSAN”)

SÃO JOÃO – SJBV

A Usina São João, localizada em São João da Boa Vista/SP, pertencia ao Grupo Dedini Agro até agosto de 2007, quando o grupo foi comprado pela espanhola Abengoa Bioenergia. (fonte: *JornalCana*, 07/08/2007, “Grupo espanhol Abengoa compra Dedini Agro e estréia em álcool no Brasil”)

COPERNAVI

A Usina Cooperativa dos Produtores de Cana-de-açúcar de Naviraí (COPERNAVI) foi comprada pela Infinity Bioenergy, controlada pela Kidd & Company, em meados de 2006. (fonte: *JornalCana*, 26/10/2006, “Infinity anuncia investimentos de cerca de US\$300 milhões

no país”)

BELA VISTA

Antes chamada de Açucareira Bela Vista S/A, até 2002, esse grupo se divide parcialmente e dele surge a Usina Bela Vista S/A. Ainda em 2002, a Usina Bela Vista S/A é adquirida pelo Grupo Bazan, grupo em que permanece até hoje. (fonte: *Usina Bela Vista, Histórico; ProCana, “Anuário da Cana 2009”, págs. 306 e 307*)

CIAOM S.A.

A Companhia Industrial e Agrícola Oeste de Minas (CIAOM), fundada em 1946, na cidade de Lagoa da Prata/MG, teve seu nome fantasia alterado diversas vezes. Quando a CIAOM foi adquirida pela Louis Dreyfus Commodities (LDC-SEV), se chamava Usina Luciânia. Esta aquisição ocorreu em 2001. (fonte: *LDC-SEV, História; “Como nasceu a usina açucareira de Lagoa da Prata”, Silvério Rocha de Oliveira*)

BOM RETIRO

Localizada em Capivari/SP, a Usina Bom Retiro foi incorporada pela COSAN em Outubro de 2006. (fonte: *JornalCana, 17/10/2006, “Cosan anuncia incorporação de sete companhias”*)

PASSOS – MG

A Usina Açucareira Passos S.A. foi adquirida pelo Grupo Itaquara em 1969, permanecendo neste até hoje. (fonte: *Grupo Itaquara, Histórico*)

PREITYMAN

Não foi encontrada nenhuma informação a respeito de um grupo ou uma unidade independente chamada Preityman. No entanto, sabe-se que a Usina Santa Cruz, localizada em Campos dos Goitacazes/RJ, foi incorporada pela Companhia Brasileira de Açúcar e Alcool (CBAA), do Grupo José Pessoa, em 2000. A Usina Santa Cruz hoje se chama CBAA – Campos. (fonte: *Grupo João Pessoa, História do Grupo*)

PIONEIROS

Segundo informações de funcionários da empresa, a Pioneiros Bioenergia S/A, em 2002, integrava o Grupo Crystalsev. No entanto, no final de 2009, a empresa tornou-se acionista da Copersucar, passando a integrá-la. A Copersucar passou a ser, com a entrada da Pioneiros Bioenergia, uma Sociedade Anônima, composta por 35 acionistas. (fonte: *contato direto com a Pioneiros Bioenergia S/A (18)37869000; JornalCana, 21/10/2009, “Pioneiros torna-se acionista da Copersucar”*)

PANTANAL

Usina Pantanal de Açúcar e Alcool Ltda., localizada em Jaciara/MT, pertence ao Grupo Naoum. Informações sobre se a usina foi incorporada pelo Grupo Naoum ou se foi montada por ele são desconhecidas. (fonte: *ProCana, Anuário da Cana 2009, pág.275*)

SANTA HELENA – GO

A Usina Santa Helena Açúcar e Alcool S/A, localizada em Santa Helena de Goiás/GO, pertence ao Grupo Naoum. Informações sobre se a usina foi incorporada pelo Grupo Naoum ou se foi montada por ele são desconhecidas. (fonte: *ProCana, Anuário da Cana 2009, pág.252*)

SANTA ISABEL

A Usina Santa Isabel entrou no setor sucroalcooleiro em 1977, com a implantação da Destilaria Santa Isabel Ltda., em Novo Horizonte/SP. Em 2000, a unidade se consolidava como uma usina de açúcar e álcool. Esta unidade da Usina Santa Isabel pertence ao grupo Graciano. (fonte: *Usina Santa Isabel, Histórico; ProCana, Anuário da Cana 2009, pág. 345*)

TRIÁLCOOL

A Usina Triálcool, localizada em Canápolis/MG, foi incorporada pelo Grupo João Lyra em 1988. Em 2009, o grupo belga Alcotra iniciou uma negociação com o grupo João Lyra pela Usina Triálcool, mas essa não foi concluída. (fonte: *Grupo João Lyra, Unidades, Triálcool; ProCana, 04/11/2009, “Grupo Alcotra planeja fazer aporte em usinas de álcool*)

PARÁLCOOL

Em novembro de 2007, o Grupo Nova América adquiriu a Destilaria Paraguaçu – Parálcool, localizada em Paraguaçu Paulista. Em março de 2009, a Cosan incorporou o Grupo Nova América, passando a ter o controle da destilaria, que passou a se chamar Cosan Paraguaçu S/A.

(fonte: *JornalCana*, 27/11/2007, “Nova América adquire usina em SP e projeta expansão”; *JornalCana*, 13/03/2009, “Cosan fecha acordo para incorporar Nova América”; *Cosan, Unidades, Paraguaçu Paulista*)

DESTIVALE

A Destilaria Vale do Tietê (Destivale), localizada em Araçatuba/SP, foi comprada pelo Grupo Franco Brasileiro de Açúcar e Alcool (FBA) em Janeiro de 2005. O Grupo FBA é constituído pela Cosan, pela Tereos e pela Sucden, que detém 47,5%, 47,5% e 5% das ações do Grupo, respectivamente. No entanto, o que consta no website da Cosan e no Anuário da Cana 2009 da ProCana, é a Cosan é a acionista majoritária da Destivale. Segundo Vilma Balint, da Máquina de Notícia da Cosan, a Destivale é da Cosan. (fonte: *JornalCana*, 23/01/2005, “Compra da Destivale pelo Grupo FBA é consolidada”; *Cosan, Unidades, Araçatuba; ProCana, Anuário da Cana 2009*, pág. 316; Vilma Balint, *Máquina de Notícia da Cosan*)

BENALCOOL

Em 2000, a usina Benálcool, localizada em Bento de Abreu/SP, foi comprada pelo Grupo José Pessoa. Em fevereiro de 2008, a Cosan anunciou a compra da Benálcool. (fonte: *JornalCana*, 20/01/2003, “Aquisições”; *JornalCana*, 15/02/2008, “Grupo Cosan compra Benálcool, do J. Pessoa”)

ALCÍDIA

A Destilaria Alcídia foi criada em 1978, pelo empresário Lamartine Navarro Junior. Foi a primeira destilaria do ProAlcool e permaneceu sobre o controle de Lamartine até 2007, quando a ETH Bioenergia, do Grupo Odebrecht adquiriu 95% das ações da Destilaria Alcídia. (fonte: *JornalCana*, 04/07/2007, “Odebrecht confirma compra da Alcídia”; *JornalCana*, 06/11/2003, “Lamartine Navarro Jr. foi um dos mentores do ProAlcool”)

ALCOMIRA

A Usina de Açúcar e Alcool Alcomira, que pertencia ao ex-deputado federal e ex-prefeito de Araçatuba/SP, Jorge Maluly Neto, foi vendida ao empresário Mário José Pavan, em 2001. Em 2003, a Alcomira foi comprada por Walter Soares Heolz e um ano mais tarde, em 2004, teve seu nome alterado para Usina Mundial. No final de 2005, a Cosan anunciou a compra da Usina Mundial. (fonte: *O Estado de São Paulo*, 22/12/05, “Especial para o Estado Ribeirão Preto”; *JornalCana*, 07/07/2004, “Alcomira agora é Usina Mundial”; *Gazeta Mercantil*, 22/02/2001, “Alcomira é vendida por R\$45 milhões”)

MONTE ALEGRE – MG

A Usina Monte Alegre, localizada em Monte Belo/MG, foi adquirida pela Adecoagro, do empresário George Soros, em Fevereiro de 2006. A família Vieira, antiga dona da Usina Monte Alegre, passou a ser acionista minoritário da Usina, enquanto George Soros ficou com 34% das ações da empresa. (fonte: *JornalCana*, 23/10/2006, “George Soros ataca no campo” (*Revista Dinheiro Rural*))

SANTA ROSA

Fundada pela família Labronici, a atual Usina Santa Rosa Ltda., localizada em Boituva/SP, permanece em controle da família, o Grupo Labronici. (fonte: *Usina Santa Rosa Ltda.*)

SÃO JOSÉ – RIO DAS PEDRAS

Em 2000 a Usina São José, localizada em Rio das Pedras/SP, foi adquirida pelo Grupo Farias. 10 anos mais tarde, no dia 08/12/2010, o jornal *O Estado de São Paulo* anunciou que a usina teria sido comprada pela Cosan e que seria desativada, tendo sua área aproveitada exclusivamente para o plantio de cana. No entanto, um dia depois, *O Estado* desmentiu a notícia, após pronunciamento do Grupo Farias, que afirmou a permanência da Usina São José S/A no Grupo. Obs: No Anuário da Cana 2009, da ProCana, a Usina São José aparece com o nome fantasia Vale Verde – São José. (fonte: *Grupo Farias, contato direto* (11)5212-8750; *O Estado de São Paulo*, 08/12/2010, “Cosan fecha compra da Usina São José, em São Paulo”; *O Estado de São Paulo*, 09/12/2010, “Grupo Farias nega a venda da Usina São José”; *Cosan, Máquina de Notícia*, Vilma Balint (11) 3147-7391; *ProCana, Anuário da cana 2009*, pág.352)

VALE DO RIO TURVO

Fundada em 1982 pela família Medeiros, com o nome de Destilaria Vale do Rio Turvo, no município de Onda Verde/SP, a empresa foi vendida, em Dezembro de 2000, para a Onda Verde

Agrocomercial Ltda. e a Onda Verde Agroindustrial Ltda., empresas de um grupo de empresários nordestinos. O nome fantasia da destilaria passou a ser Usina Vale. A partir de 2001, a empresa passou a produzir açúcar. Pode-se encontrar a empresa também pelo nome Onda Verde Agrocomercial S/A. (fonte: ProCana, Anuário da Cana 2009, pág.352; Usina Vale, História)

JACIARA

A Usina Jaciara foi fundada pelo Governo Estadual do Mato Grosso, em 1962, no município de Jaciara/MT. Em meio a muitas dificuldades, a Usina foi adquirida via privatização pelo Grupo Naoum, em 1972. Em 2008, o Grupo anunciou que iria transferir as atividades da Usina Jaciara para a Usina Pantanal, mas, por enquanto, a Usina Jaciara permanece em sua cidade de origem. (fonte: Diário de Cuiabá, 20/06/2008, “Grupo Naoum vai fechar Usina Jaciara”; “Usina Jaciara: Uma privatização que deu certo”, Manoel de Jesus, 19/10/2007; Unidade Usina Jaciara (66)3461-7800)

ÁGUA LIMPA

A Destilaria Água Limpa, localizada em Monte Aprazível/SP, administrada pelo interventor Guilherme Fontana, foi arrendada pelo Grupo Petribu, em 2001, por cinco anos. Ao arrendar a destilaria, o Grupo alterou seu nome para Agroindustrial Oeste Paulista Ltda.. Em 2006, contra o que muitos disseram, o Grupo Petribu renovou o contrato e permanece com a usina até hoje. (fonte: Diárioweb (Diário da Região), “Petribu vai devolver a usina Água Limpa”, Carlos Eduardo de Souza; Contato direto com a Agroindustrial Oeste Paulista Ltda. (17)3275-1220)

ALCOESTE

Criada em 1982, a atual Alcoeste Fernandópolis Destilaria S/A, localizada em Fernandópolis/SP, pertence (e sempre pertenceu) ao Grupo Arakaki. (fonte: Alcoeste)

COCAFÉ + COOP. NOVA PROD.

Localizada em Astorga/PR, a Cocafé – Cooperativa Agrícola de Astorga Ltda. é uma usina independente. A Cooperativa Agroindustrial Nova Produtiva, também localizada em Astorga/PR, pertence ao Grupo Nova. Pelas informações obtidas, não há relações entre as duas cooperativas. (fonte: COCAFE (44)3234-3322; Nova Produtiva; ProCana, Anuário da Cana 2009, pág.291)

COCAMAR (EX-COAMTO)

Segundo O Globo, a COCAMAR decidiu vender suas instalações sucroalcooleiras para o Grupo Santa Terezinha, também chamado de Usaçúcar. Se a Cooperativa Agroindustrial de Cana de São Tomé Ltda. (COAMTO) fazia parte da COCAMAR, então o Grupo Santa Terezinha adquiriu da COCAMAR a atual Usina São José S/A, em 2006. (fonte: JornalCana, 10/07/2007, “Cooperativas do PR devem investir R\$900 milhões em açúcar e álcool; Orplase, Portfólio, “Projetos de Etanol aprovados e Implantados”; Usaçúcar, Unidades de Produção)

COCARI

Em 2007, O Grupo Vale do Ivaí adquiriu a Destilaria da COCARI, localizada em Mariálva, no distrito de São Miguel do Cambuí – PR. Atualmente a Destilaria se chama Vale do Ivaí – Cambuí. (fonte: JornalCana, 06/01/2009, “Usina Vale do Ivaí perde Jayme Watt Longo, em 21 de Dezembro”; ProCana, Anuário da Cana 2009, pág.294)

DISA

A Destilaria Itaúnas (DISA), localizada em Conceição da Barra/ES, fez um acordo com a Infinity Bioenergy, em março de 2006, anunciando a sua venda para esta. Em 2007, um novo contrato foi firmado entre as duas empresas e, em 2008, foi formalmente anunciado a aquisição da DISA pela Infinity. Até 2010, a Infinity Bioenergy tinha como acionista majoritário a Kidd & Company. No entanto, a partir deste ano o Grupo Bertin assumiu esse posto. A DISA, então, pertence ao Grupo Bertin. (fonte: JornalCana, 25/09/2007, “Infinity Bio-Energy compra usinas e fecha acordo com a Disa”; JornalCana, 13/02/2008, “Infinity Bio-Energy adquire duas usinas no ES”; Valor Econômico, 11/03/2010, “Com Infinity, Bertin reforça aposta em biocombustíveis”)

SANTA INÊS

A Destilaria Santa Inês, localizada em Sertãozinho/SP, pertence (e sempre pertenceu) ao Grupo Virálcool Açúcar e Álcool (Irmãos Toniello). (fonte: Virálcool)

GUARICANGA

A Destilaria Guaricanga Ltda., localizada em Presidente Alves/SP, pertencia ao Grupo Brasil Energia Renovável Participações Ltda. (Berpar), administrado pelo empresário João Hermann Neto. Em 2008, a Berpar se fundiu a Infinity Bioenergy e esta adquiriu a Destilaria Guaricanga Ltda.. Em 2010, a Usina entrou com um pedido de recuperação judicial e, em 2011, ela foi vendida para o Grupo Negrelli. (fonte: *JornalCana*, 14/03/2008, “Grupo Brasil Energia Renovável compra CESPT”; *JornalCana*, 24/07/2008, “BER esclarece fusão com Infinity Bioenergia”; *JornalCana*, 25/07/2008, “Infinity faz mais uma aquisição”; *JornalCana*, 17/02/2011, “Grupo Negrelli compra Usina Guaricanga”)

DALVA

A Destilaria Dalva, localizada em Santo Anastácio/SP, mudou de nome, em algum momento, provavelmente quando passou a integrar o Grupo Alvorada do Bebedouro, para Usina Alvorada Do Oeste Ltda. (fonte: *Sucral*, “Relação de Produtores de Açúcar e Etanol no Brasil.”; *Udop*, “Unidades do Estado de São Paulo”; *ProCana*, *Anuário da Cana 2009*, pág.303)

CUPIM

A Companhia Açucareira Usina Cupim, localizada em Campos dos Goytacazes/RJ, pertence ao Grupo Othon Bezerra de Melo. Em 2008, o Grupo entrou com um pedido de recuperação judicial para evitar a falência da Usina. (fonte: *ProCana*, *Anuário da Cana 2009*, pág.296; *JornalCana*, 10/12/2008, “Mais usinas recorrem à recuperação judicial”)

Fonte: Elaboração própria com dados de fontes já citadas no texto.

1 - A Agência Nacional do Petróleo, Gás, e Biocombustíveis (ANP) determinou – através de Resolução publicada no Diário Oficial da União de 02 de abril de 2009 – que o álcool etílico combustível também poderá ser chamado, para efeito de regulamentação da própria Agência, de etanol combustível. O disposto abrange os dois tipos de álcool etílicos combustíveis especificados pela ANP, anidro e hidratado, que passam a ser denominados nas seguintes formas: álcool etílico anidro combustível ou etanol anidro combustível e álcool etílico hidratado combustível ou etanol hidratado combustível.

A nomenclatura, segundo a ANP, passou a ser de uso obrigatório, não sendo mais admitida, no âmbito da Agência, a utilização isolada da nomenclatura álcool etílico combustível nos novos atos normativos, assim como nas revisões dos atos vigentes. Os revendedores varejistas também ficaram autorizados a utilizar a nomenclatura “Etanol” para indicar o produto álcool etílico hidratado combustível ou etanol hidratado combustível exclusivamente nas bombas abastecedoras de veículos. Entretanto, a nova nomenclatura deve ser utilizada em todos os demais meios de identificação, inclusive em documentos fiscais.

Ainda de acordo com a ANP, A alteração foi realizada levando em consideração o interesse do Brasil em incrementar a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional, além de promover os biocombustíveis brasileiros no mercado

internacional. Outro fator preponderante para a mudança na nomenclatura, segundo a resolução, foi a necessidade de uniformizar as nomenclaturas internacionalmente utilizadas para designar os biocombustíveis, além de ter sido levado em consideração que o álcool etílico combustível e etanol combustível são expressões tecnicamente sinônimas.

Dessa maneira, no desenvolver da análise realizada no capítulo 2 desta dissertação, o combustível renovável será tratado como etanol apenas nos anos após a resolução da ANP, antes desse período, por adequação à nomenclatura da época, o combustível permanecerá como álcool.

Tabela 16 – Usinas de cana-de-açúcar geradoras de energia elétrica que informaram seus números produtivos em 2011

	USINA	ESTADO	Cana Moída (Ton)	Capacidade Instalada (MW)	Consumo próprio (MW)	Comercializado (MW)
1	Angélica Agroenergia Ltda.	MS	2.878.471	32	10	22
2	Agro Industrial São João S/A	RJ	171.656	2	2	0
3	Agro Industrial de Pompéu S/A	MG	915.045	6	6	NI
4	Destilaria Água Bonita Ltda.	SP	1.225.133	17	NI	NI
5	Alcooleira Boa Esperança S/A	ES	100.000	1	1	0
6	CIA. de Alcool Conceição da Barra	ES	802.862	10	4	2
7	Usina Alta Mogiana S/A	SP	6.130.057	360.000	146.860	144.194
8	Alta Paulista Indústria e Comércio Ltda.	SP	1.225.943	18	18	0
9	Alvorada do Bebedouro S/A	MG	937.749	8	2	6
10	Usina Alvorada do Oeste Ltda.	SP	580.033	3	2	1
11	Nardini Agroindustrial Ltda.	SP	3.180.385	29	12	11
12	Total Agroindústria Canavieira Ltda.	MG	917.113	25	15	10
13	Barralcool Usina da Barra S/A	MT	2.448.350	30	14	8
14	Usina Batatais S/A	SP	4.135.555	8	7	1
15	Usina Batatais S/A - Lins	SP	1.630.000	7	4	3
16	Energética Santa Helena Ltda.	MS	1.452.598	3	3	NI
17	São Fernando Açúcar e Alcool Ltda.	MS	2.624.145	50	12	21
18	Bioenergética Vale do Paracatu	MG	227.295	25	5	NI
19	Tropical Bio-Energia S/A	GO	2.151.593	12	7	NI
20	Branco Peres Açúcar e Alcool S/A	SP	1.251.978	4	4	0
21	Caçú Com. e Ind. de Açúcar e Alcool Ltda.	GO	689.119	8	6	NI
22	Camillo Ferrari	SP	210.035	2	2	0
23	Companhia Açucareira de Penápolis S/A	SP	1.380.000	8	7	NI
24	Usina Caeté S/A - Unidade Delta	MG	5.005.750	30	12	NI
25	Usina Caeté S/A - Unidade Volta Grande	MG	5.265.206	54	22	NI
26	Usina Carolo S/A	SP	1.941.619	8	8	0
27	Usina Cerradinho Açúcar e Alcool S/A - Catanduva	SP	3.975.884	75	20	55
28	Usina Cerradinho Açúcar e Alcool S/A - Potirendaba	SP	2.769.616	40	68.183	98.943
29	Usina Cerradinho Açúcar e Alcool S/A	GO	277.523	70	NI	NI
30	Clealco Açúcar e Alcool S/A	SP	7.246.338	55	19	20
31	Companhia Energética Vale do Tijucu Ltda.	MG	1.208.033	45	NI	NI
32	Central Itumbiara de Bioenergia e Alimento S/A	GO	1.758.029	56	16	NI
33	Ituiutaba Bioenergia Ltda.	MG	1.695.015	56	16	40
34	Coop. Agroindustrial do Estado do Rio de Janeiro Ltda.	RJ	953.658	5	5	NP
35	Usina Colombo S/A	SP	5.197.896	66	20	23
36	Usina Colombo II S/A	SP	1.522.874	15	8	NI
37	Usina Colombo III S/A	SP	1.110.665	25	9	NI
38	Central Energética de Morrinhos	GO	963.717	12	5	NI
39	Comanche Biocombustíveis de Canitar Ltda.	SP	1.312.667	6	3	NI
40	Goiasa Goiatuba Alcool Ltda.	GO	2.401.035	50	15	NI
41	Coop. Agrícola Regional de Produtores de Cana Ltda.	PR	3.198.995	8	7	1
42	Agropecuária Novo Milênio Ltda.	MT	902.901	6	6	NP
43	Agropecuária Novo Milênio 2 Ltda.	MT	492.326	2	2	NP
44	Coop. Agríc. Prods. Cana do Campo Novo do Parecis Ltda.	MT	1.835.423	8	7	NI
45	Cooperativa Agroindustrial do Noroeste Paranaense	PR	527.457	4	3	NI
46	Agroenergia Usina de Açúcar e Alcool Ltda.	PR	1.386.290	25	5	NI
47	Grupo Costa Pinto	SP	54.238.000	900	693.136	1.039.681
48	Da Mata S/A	SP		40	15	25
49	Destilaria Centro-Oeste Iguatemi Ltda.	MS	598.514	5	4	NI
50	Usina Rio Verde Ltda.	GO	468.162	7	4	NI

51	Usina Itajobi Ltda.	SP	1.390	9	5	NI
52	Tecnologias em Energia Natural Ltda.	SP	916.534	3	3	NI
53	Equipav S/A	SP	6.654.624	135	24	54
54	Revati S/A	SP	2.093.164	65	NI	NI
55	Usina Açucareira Ester S/A	SP	1.674.086	46	NI	NI
56	ETH - Brenco CIA. Brasileira de Energia Renovável	GO	900.000	74	13	NI
57	ETH - Agroindustrial Ltda.	GO	1.250.000	130	14	NI
58	ETH - Água Emendada	GO		82	10	NI
59	Usina Eldorado Ltda.	MS	1.650.000	24	10	NI
60	Agro Energia Santa Luzia Ltda.	MS	1.900.000	80	20	NI
61	ETH - Brenco - Alto Taquari	MT	250.000	74	13	NI
62	Destilaria Alcídia S/A	SP	1.450.000	38	10	NI
63	Usina Conquista do Pontal S/A	SP	1.500.000	60	14	NI
64	Ferrari Agroindústria S/A	SP	2.465.381	230	75	155
65	Usina Goianésia S/A	GO	1.250.000	7	NI	NI
66	Usina Santa Isabel S/A - Novo Horizonte	SP	2.842.285	44	20	24
67	Usina Santa Isabel Ltda. - Mendonça	SP	2.223.570	39	14	21
68	CIA. Energética Vale do São Simão	MG	1.127.225	55	11	NI
69	Açúcar e Alcool Oswaldo Ribeiro de Mendonça Ltda.	SP	6.454.955	53	30	20
70	Usina Maringá Indústria e Comércio Ltda.	SP	1.268.334	8	7	NI
71	Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda.	GO	520.000	4	3	NI
72	Vale Verde Empreendimentos Agrícolas Ltda. - Itapaci	GO	1.504.067	7	NI	NI
73	Vale verde Anicuns S/A	GO	1.728.482	10	10	0
74	Usina São José S/A	SP	892.524	5	4	NI
75	Lasa Linhares Agroindústria S/A	ES	497.673	5	4	1
76	Central Energética Vicentina Ltda.	MS	669.197	3	2	NI
77	Antonio Ruetta Agroindustrial Ltda.	SP	2.221.364	28	7	NI
78	Antonio Ruetta Agroindustrial Ltda. - Monterey	SP	1.071.238	4	3	NI
79	Usina Açucareira Guaira Ltda.	SP	2.950.000	55	10	24
80	Destilaria de Alcool de Nanuque S/A	MG	693.014	6	NI	NI
81	Central Energética Paraíso S/A	MG	498.222	4	NI	NI
82	Cristal Destilaria Autônoma de Alcool S/A	ES	268.824	5	NI	NI
83	Destilaria Itatins S/A	ES	1.009.851	6	NI	NI
84	Usina Naviraí S/A	MS	1.861.896	12	NI	NI
85	Imãos Malosso Ltda.	SP	673.322	4	4	NI
86	Virálcool Açúcar e Alcool Ltda. - Pitangueiras	SP	2.626.115	20	6	NI
87	Virálcool Açúcar e Alcool Ltda. - Castilho	SP	2.190.430	50	15	NI
88	Usinas Itamarati S/A	MT	5.128.441	42	NI	NI
89	Jalles Machado S/A	GO	2.628.430	40	NI	NI
90	Companhia Agrícola Pontenovense	MG	687.304	4	4	NP
91	Companhia Agrícola Pontenovense - Jatiboca	MG	235.628	2	2	NP
92	Destilaria Nova União S/A	GO	1.224.526	6	6	NI
93	Laginha Agroindustrial S/A	MG	1.633.967	15	7	2
94	Laginha Agroindustrial S/A - Vale do Paranaíba	MG	1.502.163	15	8	NI
95	CBAA Icém	SP	3.950.000	38.000	19.000	NI
96	Usina Laguna Alcool e Açúcar Ltda.	MS	800.000	4	4	NP
97	Lasa Lago Azul S/A	GO	500.000	3	NI	NI
98	LDC Bioenergia - Luciana	MG	2.359.504	44	NI	NI
99	LDC Bioenergia - Maracajú	MS	1.715.282	17	NI	NI
100	LDC Bioenergia - Passa Tempo	MS	3.007.465	27	NI	NI

101	LDC Bioenergia - Rio Brilhante	MS	4.275.480	90	NI	NI
102	LDC Bioenergia - São Carlos	SP	1.775.310	7	NI	NI
103	LDC Bioenergia - Cresciumal	SP	1.812.576	29	NI	NI
104	Continental	SP	2.319.510	8	NI	NI
105	Jardest	SP	1.260.594	8	NI	NI
106	MB	SP	2.511.105	16	NI	NI
107	Santa Elisa	SP	4.953.641	58	NI	NI
108	Vale do Rosário	SP	5.881.383	97	NI	NI
109	Destilaria de Alcool Libra Ltda.	MT	781.711	8	7	NI
110	Usina Alta Mogiana S/A Açúcar e Alcool	SP	6.130.057	30	NI	NI
111	Destilaria Londra Ltda.	SP	1.091.330	3	NI	NI
112	Bioenergética Aroeira Ltda.	MG	85.004	10	NI	NI
113	Companhia Agrícola - Jacarezinho	PR	1.746.801	6	6	NP
114	Usina Mendonça Agroindustrial e Comercial Ltda.	MG	510.030	3	3	NI
115	Usina Santa Helena de Açúcar e Alcool S/A	GO	2.134.313	9	9	NP
116	Usina Jaciara S/A	MT	375.240	5	5	NP
117	Usina Pantanal Ltda.	MT	797.664	7	7	NP
118	Noroeste Paulista	SP	3.424.352	98	NI	NI
119	Destilaria Nova Era Ltda.	SP	229.000	2	2	NI
120	Companhia Açucareira Paraíso	RJ	727.409	3	3	NP
121	Paraíso Bioenergia Ltda.	SP	1.785.249	8	NI	NI
122	Zambianco Açúcar e Alcool Ltda.	SP	584.095	5	5	NI
123	Da Pedra - Serrana	SP	3.942.671	35	12	18
124	Ipê	SP	1.879.755	25	9	NI
125	Agro Ind. Oeste Paulista Ltda.	SP	800.026	3	3	NI
126	Usina Cerradão Ltda.	MG	1.120.904	25	9	8
127	Pitangueiras Açúcar e Alcool Ltda.	SP	2.201.011	25	8	17
128	Planalto Agroindustrial Ltda.	MG	661.808	16	16	NP
129	Vale do Ivaí S/A - Matriz	PR	1.549.559	18	NI	NI
130	Sabarálcool S/A - Cedro	PR	908.512	12	3	NI
131	Sabarálcool S/A - Matriz	PR	1.027.425	4	3	NI
132	Sada Bio-Energia Ltda.	MG	482.810	8	4	4
133	Santa Cruz S/A	SP	3.960.568	84	NI	NI
134	Usina Santa Fé S/A	SP	2.836.637	9	7	NI
135	J. Pilon S/A	SP	1.119.001	4	4	NI
136	Usina Santo Ângelo Ltda.	MG	2.458.888	10	7	NI
137	Usina São Domingos S/A	SP	2.223.839	12	NI	NI
138	Usina São Luiz S/A	SP	2.466.063	16	7	6
139	Usina Açucareira São Manoel S/A	SP	3.071.724	15	11	NI
140	Usina Boa Vista S/A	GO	2.001.551	40	45.622	135.079
141	Usina São Martinho S/A - Iracema	SP	2.650.029	14	NI	NI
142	Usina São Martinho S/A	SP	95.823	19	NI	NI
143	USINA São Paulo Energia e Etanol Ltda.	GO	861.097	5	5	0
144	Destilaria Senhora da Glória Ltda.	MG	NI	2	2	NP
145	Energética Serranópolis Ltda.	GO	846.495	3	3	0
146	Alta Paulista Indústria e Comércio Ltda.	SP	1.225.943	18	18	NI
147	Usinat Destilaria de Alcool Ltda.	MT	485.966	3	3	NI
148	Sonora Estância S/A	MS	1.232.280	4	4	NP
149	Agro Industrial Vista Alegre Ltda.	SP	1.341.993	60	12	20
150	Usina Rio Pardo S/A	SP	1.532.000	35	10	19
151	Usina Coruripe S/A	MG	3.029.339	30	15	15
152	Usina Coruripe S/A - Iturama	MG	2.891.860	24	12	12
153	Usina Coruripe S/A - Limeira do Oeste	MG	681.871	5	4	NI
154	Carneirinho Agroindustrial S/A	MG	1.296.215	24	9	14
155	Ipiranga - Jacanga	SP	1.788.316	19	6	6
156	Ipiranga - Descalvado	SP	1.409.045	4	3	NI
157	Ipiranga - Mocóca	SP	1.594.521	5	5	NI
158	Tonon Bioenergia S/A - Vista Alegre	MS	1.812.926	30	13	17
159	Tonon Bioenergia S/A - Santa Cândida	SP	3.055.532	29	8	15
160	Unialco S/A	SP	255.366	7	7	NI
161	Alcoohvale S/A	MS	1.433.803	4	4	NI
162	Usina Nova Gália	GO	449.018	10	5	NI
163	USJ Açúcar e Alcool S/A	GO	4.723.604	80	NI	NI
164	Usina Panorama S/A	GO	1.823.362	20	7	NI
165	Vale do Verdão S/A	GO	3.124.000	19	10	NI
166	Floresta S/A	GO	1.162.000	20	4	NI
167	Usina Bom Sucesso	GO	646.369	5	NP	5
168	WD Agroindustrial Ltda.	MG	1.085.701	7	7	NP

Fonte: Elaboração própria com dados do Anuário da Cana 2011.

Legenda:

NI = Não Informou

NP = Não produz/produziu

ANEXO 2 - MEDIDAS DE CONCENTRAÇÃO

ÍNDICE HIRSCHMAN-HERFINDAHL (HHI)

O HHI é definido matematicamente como:

$$HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2$$

Sendo seus limites inferior e superior definidos da seguinte maneira:

$$\frac{1}{n} \leq HHI \leq 1$$

HHI normalizado (HHIn): $(1 / n-1) (n HHI - 1)$ para $n > 1$

$$0 \leq HHI \leq 1$$

ÍNDICE DE ENTROPIA DE THEIL (ET)

$$ET = \sum_{i=1}^n S_i \ln \frac{1}{S_i}$$

$$0 \leq ET \leq \ln n$$

Entropia intragrupos: $ET_G(p) = \sum_{g=1}^G p_g \ln 1/p_g$

Entropia Intergrupos: $ET_g(p) = \sum_{i \in S_g} (p_i / p_g) \ln (p_g / p_i)$

Entropia Relativa (ER): $ET / \ln (n)$

$$0 \leq ER \leq 1$$

RAZÕES DE CONCENTRAÇÃO (CR'S)

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k S_i$$