



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

JOSÉ FRANCISCO OLIVEIRA DE AMORIM

DINÂMICA INDUSTRIAL NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA BRASILEIRA: UMA
ABORDAGEM DA MUDANÇA INDUSTRIAL VIA MUDANÇA TÉCNICA

MACEIÓ

2013

JOSÉ FRANCISCO OLIVEIRA DE AMORIM

DINÂMICA INDUSTRIAL NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA BRASILEIRA: UMA
ABORDAGEM DA MUDANÇA INDUSTRIAL VIA MUDANÇA TÉCNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Francisco José Peixoto Rosário

MACEIÓ

2013

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Maria Auxiliadora G. da Cunha

A524d Amorim, José Francisco Oliveira de.
Dinâmica industrial na agroindústria canavieira brasileira : uma abordagem da mudança industrial via mudança técnica / José Francisco Oliveira de Amorim. – 2013.

109 f. ; il., tab. e mapas.

Orientador: Francisco José Peixoto Rosário.

Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Maceió, 2013.

Bibliografia: f. 103-109.

1. Dinâmica industrial. 2. Progresso técnico. 3. Rotinas adaptativas. 4. Mudança técnica. 5. Setor canavieiro. I.Título.

CDU: 330.3:664.117

JOSÉ FRANCISCO OLIVEIRA DE AMORIM

DINÂMICA INDUSTRIAL NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA BRASILEIRA: UMA
ABORDAGEM DA MUDANÇA INDUSTRIAL VIA MUDANÇA TÉCNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada. Aprovado em Maceió, 20 de Agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francisco José Peixoto Rosário
CMEA/FEAC/UFAL
Orientador



Prof. Dr. Thierry Molnar Prates
CMEA/FEAC/UFAL
Examinador



Prof. Dr. Ricardo Oliveira Lacerda de Melo
CCSA/UFSE
Examinador

Dedico a

Todos que contribuíram e contribuem para o meu crescimento,
seja este espiritual, pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao autor do universo, DEUS, pelo dom da vida e pelas graças proporcionadas a cada dia e por aquelas que ainda estão por vir.

A minha família por todo carinho, apoio e formação.

A minha esposa pelo apoio, força e compreensão nos momentos de dificuldade e por compreender meus momentos de ausência.

Ao Prof. Dr. Francisco José Peixoto Rosário, pela responsabilidade assumida quanto a ser meu orientador durante esse curso de mestrado e pelos conselhos oferecidos ao longo desse percurso, enriquecendo o trabalho desenvolvido com essa dissertação.

A técnica em assuntos educacionais Levylma Araújo de Paula, por todo o suporte proporcionado ao longo do curso.

Ao corpo docente do curso de Mestrado em Economia Aplicada – CMEA/UFAL, por todo o conhecimento repassado durante este período de busca pelo conhecimento, de forma especial aos docentes: Josealdo Tonholo, Maria Cecília Lustosa, Thierry Molnar Prates, Alexandre Lima, Anderson Dantas, Reynaldo Rubem, Cid Olival, Cícero Péricles, Alexandre Manoel e André Maia Gomes Lages.

Aos colegas de turma e amigos obtidos ao longo desse período, de forma especial: Paula Pradines, Fábio Correia, Alonso Barros, José Jeferson, Joelma Maria de Araújo, Camila Cardoso, Clélio dos Santos, Anderson Henrique e Tatyane Oliveira.

A Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade concedida.

A Fundação de Amparo a Pesquisa de Alagoas (FAPEAL) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro através de bolsa de estudos.

E a todos que de alguma forma, seja esta direta ou indireta deram sua contribuição para o término dessa dissertação e para o avanço do conhecimento.

RESUMO

A evolução, dentro de um contexto econômico é resultante do processo de adaptação das firmas a estrutura industrial do setor, essas ‘adaptações’ correspondem ao resultado de uma intensa ação de busca e seleção, onde o desequilíbrio econômico corrobora com a existência desse processo. Dentro da noção de paradigma tecnológico, estabelecido por Dosi (1988), a firma escolhe as melhores alternativas, procedimentos, critérios e regras estabelecidas *ex-ante*, suas ações derivam das condições de incerteza, definidas pela base de informações obtidas, além da acumulação de conhecimentos – formais e informais –, da capacidade de apropriação de tecnologias e da visualização de oportunidades. Nelson e Winter (1982) evidenciam que o progresso técnico é de natureza endógena, esse progresso pode ser construído a partir do estabelecimento de padrões de ações de respostas, ou melhor, rotinas. Essas podem ser divididas em rotinas de longo e curto prazo. Como a dinâmica do progresso técnico é endógena, a mudança técnica é oriunda desse procedimento de rotinas adaptativas, a partir do mesmo são estabelecidas as trajetórias tecnológicas, as quais diferem de indústria para indústria, pois a tecnologia dominada em um setor não necessariamente está posta para outro. Diante desse contexto, essa dissertação busca evidenciar a existência de tal processo aplicado ao setor canavieiro, afinal este tem passado por intensas transformações, desde fusão e aquisição até o investimento de capital estrangeiro ou de empresas de outros setores, corroborando para a concentração da atividade produtiva nas mãos de alguns grupos econômicos, dessa forma são identificadas características de ambos os padrões tecnológicos de *Schumpeter Mark I* e *Schumpeter Mark II*, diversas firmas estão presente no setor, entretanto, o processo de destruição criadora promovido pela acumulação de conhecimento é intenso. O objetivo foi analisar a dinâmica industrial presente no setor canavieiro através de modelos, visando uma melhor compreensão a respeito das transformações iniciadas com o Proálcool e acaloradas com a desregulamentação e por último com o impacto da crise econômica internacional de 2008. Para tanto, foram utilizados dados colhidos junto ao Procana, ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) e relatórios de custo de produção do PECEGE (Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas) vinculado a ESALQ. Para a análise, foram utilizados modelos estatístico e econométricos (Análise Fatorial, Análise de Regressão Múltipla e Análise de Dados em Painel). Como resultados relevantes verifica-se que: i) as transformações ocorridas poderão perdurar por mais alguns anos; ii) as variáveis endógenas das usinas estão influenciando a intensa transformação, visto que as tecnologias aplicadas apresentam origem em seus padrões de resposta; iii) a rotinização tem apresentado forte impacto na estrutura do setor, resultante do processo de busca e seleção, as usinas que não estão conseguindo adaptar-se estão declarando falência ou sendo adquiridas por outras maiores; iv) como resultado da destruição criadora, grupos econômicos passam a influenciar na concentração do setor, essa ação é resultado da acumulação de capital e melhor adaptação v) a concentração do capital está ocorrendo na região Centro-Sul do país, aproximadamente dentro do ‘polígono de desenvolvimento’, destacado por Breitbach (2004) e se expandindo ao redor dessa região.

Palavras-chave: Dinâmica industrial. Progresso técnico. Rotinas adaptativas. Mudança técnica. Setor canavieiro.

ABSTRACT

The evolution within an economic context is the result of the adaptation process of the firms the industrial structure of the sector, these 'adaptations' correspond to the result of an intense action of search and selection, where the economic imbalance corroborates the existence of this process. Within the notion of technological paradigm established by Dosi (1988), the firm chooses the best alternative, procedures, criteria and rules established ex ante, their actions are derived from the conditions of uncertainty, defined by the basis of information obtained in addition to the accumulation of knowledge - formal and informal - the capacity to acquire technologies and viewing opportunities. Nelson and Winter (1982) show that technical progress is endogenous in nature, this progress can be built from the establishment of patterns of response actions, or rather routines. These routines can be divided into long and short term. As the dynamics of technical progress is endogenous technical change is coming this procedure adaptive routines, from the same are established technological trajectories, which differ from industry to industry, as the dominant technology in an industry is not necessarily put to other. In this context, this dissertation seeks to demonstrate the existence of such a process applied to the sugarcane sector, after it has undergone sweeping changes since the merger and acquisition through foreign capital investment companies or other sectors, corroborating the concentration of productive activity the hands of some economic groups thus are identified characteristics of both technology standards Schumpeter Mark I and Schumpeter Mark II, many firms are in this industry, however, the process of creative destruction promoted by the accumulation of knowledge is intense. The aim was to analyze the industrial dynamics present in the sugarcane industry through models, aiming at a better understanding about the transformation started with Proálcool and heated with deregulation and lastly the impact of the international economic crisis in 2008. For this purpose, we used data collected from the Procana, ANP (National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels) and reports production cost PECEGE (Continuing Education Program in Economics and Business Management) linked to ESALQ. For the analysis, we used statistical and econometric models (Factor Analysis, Multiple Regression Analysis and Analysis of Panel Data). How relevant results it is found that: i) the changes occurred may last for a few more years, ii) the endogenous variables of each plants is that they are influencing the intense transformation, since the applied technologies has originated in response patterns, iii) routinization has shown strong impact on industry structure resulting from the process of search and selection, plants are failing to adapt are declaring bankruptcy or being acquired by larger iv) as a result of creative destruction, economic groups are influencing the concentration of industry, this action is a result of the accumulation of capital and better adaptation v) the concentration of capital is taking place in the South Central region of the country, approximately within the 'polygon' development, highlighted by Breitbach (2004) and expanding around this region.

Keywords: Industrial dynamics. Technical progress. Adaptive routines. Technical change. Sugarcane industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Distribuição de usinas no território brasileiro.....	34
Figura 3.2: Unidades instaladas por município.....	35
Figura 3.3: Produção de açúcar	36
Figura 3.4: Produção de etanol.....	37
Figura 3.5: Expansão da produção brasileira do bagaço e da palha de cana até 2030	38
Figura 3.6: Estimativa da produção de biomassa de cana até 2030 em milhões de toneladas.....	39
Figura 5.1: Mapa de produção de cana de açúcar.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Características dos regimes tecnológicos.....	20
Quadro 3.1: Exportações brasileiras de açúcar.....	35
Quadro 3.2: Exportações brasileira de etanol.....	36
Quadro 3.3: Potencial de oferta de biomassa em milhões de toneladas.....	39
Quadro 3.4: Produtos derivados da cana-de-açúcar.....	43
Quadro 4.1.: Quadro analítico das variáveis de estudo.....	53
Quadro 5.1.: Média do atr (Açúcar Total Recuperável).....	67
Quadro 5.2: Produção de cana-de-açúcar – Brasil.....	68
Quadro 5.3: Produção de cana-de-açúcar durante as safras 2006/2007 a 2012/2013.	76
Quadro 5.4: Produção de cana-de-açúcar (Centro-Sul).....	77
Quadro 5.5: Produção de cana-de-açúcar (Norte-Nordeste).....	78
Quadro 5.6: Dinâmica setorial no setor canavieiro.....	83
Quadro 5.7: Concentração da atividade canavieira.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Evolução da produção brasileira de cana, açúcar e álcool.....	29
Tabela 3.2: Vendas de veículos e comerciais leves por tipo de combustível.....	30
Tabela 3.3: Produção de energia elétrica com bagaço de cana.....	37
Tabela 5.1: Resultados da análise fatorial (a).....	69
Tabela 5.2: Resultados da análise fatorial (b).....	72
Tabela 5.3: Resultados da análise fatorial (c).....	75
Tabela 5.4: Resultado da análise de regressão.....	81
Tabela 5.5: Estatística VIF.....	81
Tabela 5.6: Resultados da análise de dados em painel (Efeitos Fixos).....	86
Tabela 5.7: Resultados da análise de dados em painel (Efeitos Aleatórios).....	86
Tabela 5.8: Teste t de igualdade de médias.....	92
Tabela 5.9: Teste t de igualdade de médias.....	92
Tabela 5.10: Teste t de igualdade de médias.....	96

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS.....	12
1.1 Introdução.....	12
1.2 Problema, Questões e Objetivos da pesquisa	14
2. DINÂMICA E CUMULATIVIDADE TECNOLÓGICA	16
2.1 Regimes Tecnológicos e Padrões de Conduta das Firms	16
2.2 A Dinâmica Evolutiva das Firms.....	21
2.3 Conclusões.....	24
3. DINÂMICA NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA	28
3.1 O Setor Canavieiro	28
3.2 Evolução Recente da Agroindústria Canavieira.....	32
3.3 Perspectivas para Evolução da Concentração da Atividade Produtiva	40
3.4 Conclusões.....	46
4. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS DADOS	50
4.1 Configurações dos dados utilizados no estudo	50
4.2 Definição das variáveis operacionais utilizadas no estudo.....	50
4.3 Métodos para tratamento e processamento dos dados.....	54
4.4 Conclusões.....	61
5. MUDANÇA INDUSTRIAL A PARTIR DA MUDANÇA TÉCNICA NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA BRASILEIRA.....	65
5.1 Impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor canavieiro e o avanço da concentração da atividade produtiva através de novos padrões organizacionais	65
5.2 Influência do processo de rotinização no setor.....	79
5.3 Teste de hipótese sobre a existência de dinâmica durante o período de estudo escolhido .	90
5.4 Conclusões.....	96
6. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....	100
6.1 Considerações sobre a pesquisa.....	100
6.2 Limitações	101
6.3 Recomendações	102
BIBLIOGRAFIA	103

1. CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

1.1 Introdução

Em *An introduction to evolutionary theories in economics*, Giovanni Dosi e Richard Nelson (1994) destacam as principais características e aplicações de domínio social da teoria evolucionária. Neste trabalho os autores evidenciam que os modelos evolucionários envolvem processos de incerteza, busca e descoberta de um lado e mecanismos de seleção de outro, montando uma analogia a biologia evolucionária identificando alguns pontos para o sustentáculo da teoria, por destaque: a firma como unidade de seleção, mecanismos e critérios de seleção, mencionando a aptidão que a firma possui para adaptar-se ao ambiente e com isso levando a firma a adaptar-se gerando novas variações, ou melhor, novas firmas no mercado preparadas para competir nessa nova configuração.

Dosi e Nelson (1994) ainda destacam a existência da dependência da trajetória como fator importante para o processo dinâmico. Corroborando, Dosi (1988) destaca o papel da inovação como solução de problemas presentes no mercado, para isso, o agente presente no mercado depende de conhecimentos adquiridos ao longo da experiência da firma e de conhecimentos formais, contudo, ainda é evidenciada a presença de capacitações específicas e não codificadas.

Essa base de conhecimentos é adquirida pela firma por meio de rotinas organizacionais, como destaca Nelson e Winter (2005) as rotinas correspondem à memória da organização, pois as decisões e escolhas passam a imitar as anteriores e assim utilizam do conhecimento adquirido para tentar solucionar problemas futuros a partir da busca intensiva, pois denota atividades que a firma aprimora a tecnologia intensificando o pressuposto da existência de um conjunto de possibilidades tecnológicas preexistentes.

Essa busca intensiva favorece a mudança técnica, pois a rotinização de atividades organizacionais possibilita a firma desenvolver aptidões e regras de decisão conforme o padrão de resposta estabelecido pelo mercado. Essa busca no curso de trajetórias, as quais são definidas pelo padrão de respostas (paradigma existente), contribuem para a existência de um processo de endogeneização da atividade científica, pois as firmas passam a acumular tecnologias motivadas pelo lucro.

A cumulatividade, tacitividade, combinadas com a especificidade dos ativos da firma e as oportunidades percebidas possibilitam os avanços tecnológicos em qualquer atividade econômica (NELSON & WINTER, 1974; DOSI, 1982; NELSON E WINTER, 1984; DOSI,

1988; ORSENIGO, 1988). Estes avanços são visualizados pela mudança técnica, sendo esta, resultado das interações entre o que é induzido pelo mercado e pela combinação de oportunidades tecnológicas e capacidade de apropriação tecnológica.

Conforme destaca Nelson e Winter (2005) o que se objetiva é analisar o efeito de várias mudanças hipotéticas num conjunto de variáveis que representam o resultado interativo de um grande número desses processos.

Nelson e Winter (2005) evidenciam que os modelos evolucionários precisam evitar funções de maximização de lucro, em seu lugar, devem considerar os componentes da teoria evolucionária das regras de decisão, da busca e seleção, envolvendo certa quantidade de firmas, todas produzindo o mesmo produto homogêneo.

Considerando os argumentos dos autores dessa linha de pesquisa, percebe-se que o modelo evolucionário pode ser aplicado ao setor canavieiro, afinal, existe uma quantidade específica de firmas, os produtos desenvolvidos são homogêneos, é possível identificar a evolução da indústria, definir a existência de barreiras e políticas públicas, além disso, pode apresentar a evolução da indústria, o surgimento e o processo de seleção natural.

O alcance dos objetivos desta dissertação foi possível através da utilização de técnicas estatísticas e econométricas, aplicadas aos dados obtidos junto à base de informações do Jornal Procana, através dos Anuários da Cana – 2008, 2009, 2010 e 2011 –, do site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), do site da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA) e dos Relatórios de custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil, desenvolvidos pelo Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas – PECEGE/ESALQ.

A partir dessas informações, esta dissertação está sustentada por seis seções, incluindo esta inicial. Na segunda seção, aspectos relacionados ao regime tecnológico e padrões de conduta das firmas e como ocorre o processo de dinâmica evolutiva e alguns modelos que deram base de sustentação para a realização das análises. Na terceira seção é apresentada a dinâmica ocorrida na agroindústria canavieira, sendo apresentadas transformações e modernização da agroindústria canavieira. Na quarta seção é apresentada a metodologia utilizada para a análise dos dados, sendo evidenciada as configurações dos dados, definição das variáveis operacionais e os métodos para tratamento e processamento dos dados. Na quinta seção são apresentados os resultados obtidos a partir da análise realizada, além da configuração dos dados que foram utilizados no estudo. E por fim, são apresentadas breves conclusões, limitações e recomendações a respeito do estudo.

1.2 Problema, Questões e Objetivos da pesquisa

O conhecimento adquirido por uma firma não está imediatamente disponível para outras, pois para que o mesmo fosse alcançado investimentos foram necessários para propiciarem o desenvolvimento de produtos compatíveis com a tecnologia obtida pela firma, considerando seu grau de apropriação (NELSON & WINTER, 1982; DOSI, 1982; DOSI, 1988; DIJK, 2002). O crescimento de quase todas as grandes firmas tem sido acompanhado por mudanças na composição da demanda que elas consideram relevantes. A acumulação e a apropriação de conhecimento fornecem subsídios necessários para a formação de trajetórias tecnológicas, com isso, promove o desenvolvimento de inovações e evolução do setor (TIGRE, 1998).

Contudo, é necessário destacar que a evolução da trajetória não ocorre na mesma proporção para todo o mercado. Algumas firmas conseguem acompanhar o padrão de mudança técnica, porém outras não conseguem avançar e com isso, tornam-se incapazes de manter-se no mercado sendo obrigadas a retirar-se, tal fenômeno é destacado por Nelson e Winter (1982) e Dosi (1982; 1988) como processo de seleção, derivado da busca que a firma realizou anteriormente com o investimento em P&D.

Esse processo pode ser visualizado no setor canavieiro, pois a partir da desregulamentação várias fusões e aquisições ocorreram contribuindo com o fortalecimento de grupos econômicos industriais, afinal o padrão de concorrência do mesmo foi afetado seriamente com a reformulação da estrutura organizacional das usinas, pois se buscou maior coordenação setorial com a finalidade de desenvolver competências para aumentar a eficiência técnica (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010). Com a desregulamentação, o período de competição aberta tornou-se favorável ao Sudeste, afinal as condições edafoclimáticas são favoráveis, pois possuem solos férteis, maior produtividade agrícola e industrial, proximidade com o mercado consumidor nacional, além da manutenção de pesquisa por parte de cooperativas e centros de pesquisa. Por outro lado, a região Nordeste sofre com a seca, áreas com declive acima de 15% e a ocupação de regiões não tão propícias para o cultivo da cana de açúcar.

Contudo, as mudanças favoreceram a integração vertical realizada por algumas firmas, estendendo suas atividades antes destilarias passaram a ser usinas, cogerar energia elétrica, fornecer garapa para a produção de ciclamato monossódico e/ou mesmo estenderam sua atuação para a produção de suco de laranja (MORAES & SHIKIDA, 2002). Além disso, a

indústria automobilística lançou nova tecnologia no mercado, o veículo *flex fuel* bicomcombustível. Essa tecnologia, lançada pela Volkswagen em 2003, logo se popularizou e de 60% das vendas de veículos 0 km em 2005 passou a ter participação nas vendas de 93% em 2009. Com isso, percebe-se que o setor apresenta evolução, devido às taxas de crescimento de produção e moagem (ANUÁRIO DA CANA, 2009; 2010; 2011), sofrendo impactos constantes provocados pelas tecnologias desenvolvidas e integração com outros setores como o de fármacos, papel e celulose, químico e automotivo.

Dentro de uma dinâmica evolutiva e considerando as mudanças técnicas ocorridas em um ambiente caracterizado pela diversidade tecnológica e incerteza sobre o futuro surge como questão de pesquisa: O desenvolvimento endógeno da firma através da criação de padrões organizacionais influenciados pelo regime tecnológico pode contribuir com o surgimento de novas trajetórias dentro da indústria?

Esta questão de pesquisa estende-se nas seguintes:

1. Como a estrutura organizacional derivada de firmas multidivisionais afetam o setor?
2. De que forma a criação de novos padrões organizacionais, influenciam na concentração da atividade produtiva?
3. Qual o impacto de variáveis endógenas no desenvolvimento do setor?

Para responder as questões de pesquisa foi elaborado o seguinte objetivo principal de estudo, analisar o processo de dinâmica industrial na agroindústria canavieira no Brasil por meio da teoria evolucionária. E os objetivos específicos propostos foram:

- a. Identificar o impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor.
- b. Analisar o avanço da concentração da atividade produtiva através da criação de novos padrões organizacionais.
- c. Verificar a influência do processo de rotinização no setor.
- d. Verificar a existência de dinâmica durante o período de estudo escolhido através de teste de hipótese.

Tendo como base os estudos sobre desempenho tecnológico, a presente dissertação pretende destacar que a mudança técnica originada pelo desempenho da firma e estrutura organizacional pode influenciar a mudança estrutural.

2. DINÂMICA E CUMULATIVIDADE TECNOLÓGICA

A abordagem evolucionária destaca que as firmas e as indústrias evoluem ao longo de um determinado período. Para Tigre (2006), a linguagem evolucionista ou desenvolvimentista tem sido uma metáfora muito usada por economistas para descrever como a estrutura de uma economia muda ao longo do tempo, ou seja, indivíduos e organizações são entidades que aprendem e se desenvolvem dentro de uma lógica vigente, seguindo uma linha de estudo concreta, a qual segue as regras postas pelo paradigma tecnológico acompanhando uma trajetória de busca específica, denominada trajetória tecnológica.

Antes de abordar sobre o comportamento econômico das firmas relacionado com sua competência e que ambas evoluem conforme o desenvolvimento da indústria (MALERBA, 2002), é necessário focar no quadro teórico sobre paradigmas e regimes tecnológicos, conforme enfatiza Van Dijk em seu estudo (2002, pp. 59).

2.1 Regimes Tecnológicos e Padrões de Conduta das Firmas

A noção de paradigma tecnológico estabelecida por Dosi (1982), derivado do conceito de paradigma científico desenvolvido por Thomas Kuhn, tornou-se essencial para a investigação da ação dos agentes racionalmente limitados, baseados no padrão de respostas existente podem produzir, ou mesmo seguir, trajetórias de ação bem definidas.

Dosi (1988) destaca a noção de paradigma tecnológico defendendo a ideia de um conjunto de procedimentos que norteiam o processo de investigação com a finalidade de resolver problemas tecnológicos atuais. A noção de trajetória tecnológica e regime tecnológico segue a mesma linha estabelecida por Dosi (1982; 1988), o estabelecimento dessas noções foram fundamentais para o estudo do caráter dinâmico e complexo representado pela economia.

O paradigma norteia o progresso tecnológico, mais precisamente dos esforços tecnológicos em decorrência do esforço de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), dotando a firma de um intenso movimento de exclusão de possibilidades de desenvolvimento tecnológico, visto que as ações desenvolvidas são endógenas a firma, entretanto devemos considerar a existência de características exógenas ao processo inovativo e adaptativo.

Quando ocorre uma mudança no paradigma, isso implica em mudança na trajetória tecnológica do setor e assim em sua base de conhecimentos e tecno-econômicos.

O novo paradigma estabelecido realiza uma nova modelação no setor, os padrões de progresso técnico são modificados, como também o padrão de concorrência, assim como os modelos de inovação desenvolvidos, com isso, novas oportunidades tecnológicas são determinadas pelo ambiente as quais irão influenciar na produção de novos produtos e incrementar a produtividade (DOSI, 1988).

As ações que norteiam a existência do paradigma tecnológico são específicas de cada tecnologia desenvolvida, definidas pela base de informações elaboradas através dos conhecimentos formal e informal, e acumulação das capacitações desenvolvidas através das experiências derivadas do conhecimento tácito.

As estratégias das firmas são influenciadas pelo paradigma tecnológico vigente, dessa forma, exploram as oportunidades tecnológicas postas geradas pelo paradigma. Sempre que um novo paradigma surge, este é posto a prova através dos mecanismos de seleção das inovações, estratégias e das firmas localizadas dentro do setor, cujas variáveis e também resultados são conhecidos *a posteriori* (DOSI, 1982; DOSI, 1988; VAN DIJK, 2002).

Dessa forma, o padrão de conduta das firmas derivado de suas estratégias de ação é entendido como um processo construído através do tempo, cujas variáveis e resultados não podem ser reconhecidas *ex-ante*. Por isso, a noção de firma representativa, não pode ser confundida com a noção de padrão de conduta, pois os padrões são construídos ao longo do tempo – dependentes da trajetória –, e não dependentes de uma forma estabelecida de firma (NELSON & WINTER, 1982). Isto é verificado através da dinâmica complexa, a qual pode preservar a heterogeneidade de firmas, porém no momento em que o paradigma tecnológico chega ao fim, às firmas serão encaminhadas para a extinção.

Os modelos evolucionários de dinâmica industrial defendem o postulado de que os paradigmas tecnológicos transportam as sementes que fazem brotar os imperativos tecnológicos, que delimitam o processo de evolução das estratégias das firmas e das estruturas de mercado.

As denominadas ‘sementes’, identificam características do regime de aprendizagem tecnológica, ou do regime tecnológico, das quais as características são exclusivas a cada paradigma tecnológico (MALERBA & ORSENIGO, 1993; MALERBA & ORSENIGO, 1997).

Tais imperativos tecnológicos descrevem a evolução industrial como marca da modelagem evolucionária, sendo apresentados diversos estudos de caráter teórico e empíricos voltados à análise do desempenho do regime tecnológico na determinação das ações inovativas e competitivas das firmas (NELSON & WINTER, 1982; PAVITT, 1984; WINTER, 1984; SILVERBERG *et alli*, 1988; MARSILI & VERSPAGEN, 2001).

Existem conexões entre as características do regime tecnológico, padrões de atividades inovativas e mudança tecnológica, é indispensável ressaltar que os padrões de atividades são emergentes, visto o caráter dinâmico da evolução industrial, o fato das firmas buscarem criar vantagens competitivas leva a diferenciação evidenciando o papel da concorrência, o surgimento dos padrões de conduta leva ao desenvolvimento de estratégias inovativas, o processo concorrencial implícito a essa conexão consolida a busca pelo fator diferencial (FREEMAN & SOETE, 1997).

Para Malachias e Meirelles (2009, pp.5) a natureza do regime tecnológico e do ambiente de inovação, que, por sua vez, se refletem nas estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas, favorecem o processo de mudança econômica, a partir do progresso técnico.

Seguindo nessa linha de pesquisa Breschi *et alli* (2000) destacam a combinação de quatro fatores necessários ao estudo nas especificidades dos agentes dentro de um contexto tecnológico:

i) Oportunidade tecnológica – As oportunidades tecnológicas surgem a partir do que está posto, nada surge por acaso, a ciência evolui e com isso, as oportunidades de atividades inovativas relacionadas com estas ciências. As atividades são restritas aos paradigmas, onde estes remodelam os padrões de oportunidades estabelecidos, o que beneficia o desenvolvimento de potenciais inovações gerando novas fontes de oportunidades e complementariedades favorecendo o *lock-in* da tecnologia vigente. Ou seja, o período de oportunidades varia conforme o setor e o grau estabelecido dos paradigmas vigentes, isto vêm a evidenciar a importância do investimento em inovação e o porquê do capital utilizado variar de setor para setor, diferentes maneiras de busca estão relacionadas com cada paradigma, conforme enfatiza Dosi (1988) a respeito do avanço do conhecimento científico, que em geral cria mais uma gama de paradigmas tecnológicos potenciais. Isso favorece o argumento de que vários procedimentos de busca possam ser utilizados até que a firma possa ter sua tecnologia selecionada pelo mercado.

ii) Apropriação de inovações – destacamos a propriedade de conhecimentos tecnológicos capazes de contribuir para o desenvolvimento e proteção de inovações, dificultando a imitação por parte de firmas concorrentes, Dosi (1988) enfatiza que tais condições diferem entre indústria e tecnologias, existem alguns artefatos que podem ser utilizados, como: a proteção por patentes, segredo industrial, curva de aprendizado, esforço de vendas. É importante frisar que o processo de imitação por vezes pode tornar-se mais custoso que a inovação original, pois para imitar é indispensável à existência de um processo criativo e adoção de estratégias que contribuam para esse processo, por parte da empresa.

iii) Cumulatividade do avanço tecnológico – está relacionada com o conhecimento e atividades inovativas, assim como as formas de bases de conhecimento atuais. Esta é provocada pela geração de inovações subsequentes às quais surgem a partir de inovações originais. Um alto nível de cumulatividade contribui para a continuidade da atividade inovativa possibilitando retornos crescentes.

iv) Ciência (conhecimento) base – E por fim, ciência (conhecimento) base, este envolve vários graus de especificidade, conhecimento tácito (adquirido por experiências), complexidade e diferença entre tecnologias.

Esta noção de regime surgiu a partir dos estudos desenvolvidos por Nelson e Winter (1982) e Winter (1984). As atividades inovativas são influenciadas a partir da distinção entre dois padrões inovativos (i) *Schumpeter Mark I* – caracterizada pela participação da inovação tecnológica, assumindo papel de extrema relevância no desenvolvimento econômico, onde verificamos que as firmas são pequenas, a indústria possui baixa concentração e baixas barreiras à entrada, pouca difusão do conhecimento, porém são identificadas grandes oportunidades tecnológicas. Enquanto que em (ii) *Schumpeter Mark II* – possui como característica a acumulação criativa, sendo verificada a dominação de poucas firmas (formação de oligopólios) – devido à acumulação de capacitações tecnológicas e inovadoras, altas barreiras à entrada.

Quadro 2.1: Características dos regimes tecnológicos

<i>Schumpeter Mark I</i>	<i>Schumpeter Mark II</i>
• Mercado em formação	• Mercado formado (maduro)
• Firmas pequenas	• Grandes firmas (oligopólio)
• Baixas barreiras à entrada	• Altas barreiras à entrada
• Grandes oportunidades tecnológicas	• Baixas oportunidades tecnológicas
• Baixa apropriação de inovações	• Alta apropriação de inovações
• Baixa cumulatividade do avanço tecnológico	• Alta cumulatividade do avanço tecnológico
• Empreendedor herói	• Investimento em P&D
	• Grupo de gestores

Fonte: Elaboração própria, 2013.

Esse primeiro momento de Schumpeter é caracterizado por essa ruptura do fluxo circular, designado pela propriedade privada, livre concorrência e ausência de incerteza futura. Nesse sistema anterior ao modelo inicial de Schumpeter, não são verificadas mudanças importantes, as práticas gerenciais são apenas rotineiras. Apenas com a ruptura criada pela inovação tecnológica as mudanças passam a ocorrer descontinuamente, pois para o repasse do produto para o mercado é necessária à criação de produtos complementares, influenciando toda cadeia produtiva.

Esses regimes destacam-se por dois fatores: o primeiro está ligado à destruição criativa ocasionada pelo surgimento de inovações no setor (SCHUMPETER, 1997) e o segundo a destruição criadora (SCHUMPETER, 1961). Van Dijk (2002) destaca que o processo de rotinização (acumulação de conhecimento e melhoria dos padrões de conduta) está intimamente ligado a destruição criadora, onde o mesmo buscou comprovar a existência desse regime na indústria holandesa.

Concatenando os estudos realizados pelos autores citados anteriormente, a ideia de que o regime tecnológico influencia em padrões de conduta é amparado em estudos empíricos. Para autores da linha evolucionária neo-schumpeteriana as características de cada firma surgem como *proxy* para explicar a dinâmica tecnológica e industrial (NELSON & WINTER, 2005).

Nessa linha de pesquisa, os aspectos indicativos a estrutura de mercado são amparadas sobre variáveis próprias de cada firma, devido a isso, o desenvolvimento dessa mesma linha se ampara fortemente em *surveys* ou banco de dados de firmas individuais desenvolvidos a partir dos resultados das competências de cada firma (KUPFER e ROCHA, 2005).

2.2 A Dinâmica Evolutiva das Firms

Segundo Malerba (2002) as teorias evolucionárias alegam que o comportamento econômico da firma é fortemente relacionado com sua competência e ambas evoluem durante o desenvolvimento da indústria. Sendo assim, as firmas desenvolvem competências de natureza tácita, estas são armazenadas e organizadas em rotinas.

As rotinas e competências técnicas da firma influenciam diretamente no tipo de organização e na escolha da estratégia a ser seguida dentro de um conjunto de opções estabelecidas. Destacam-se ainda pela orientação das ações estratégicas de busca, surgindo das combinações de elementos mercadológicos e das oportunidades, utilizando-se de regras práticas como o P&D aliado a capacidade de vendas e obtenção de lucros. Ao longo desse processo o avanço obtido passa a apontar para uma direção específica, adquirindo uma trajetória natural com uma regularidade no direcionamento da evolução da tecnologia existente (NELSON & WINTER, 1977), o que pode gerar o crescimento das firmas que conseguirem replicar o padrão adotado para o setor.

A sobrevivência e o crescimento irão depender da capacidade que a firma possui para adaptar-se de forma rápida as mudanças ocorridas no ambiente externo, seguindo a trajetória natural, para isso, a firma utiliza de seus recursos, habilidades técnicas em diferentes combinações (NELSON & WINTER, 2005), buscando escolher a melhor ação, definida pelos padrões de conduta do setor dentro das possíveis alternativas estabelecidas pelo desenvolvimento de competências (DOSI & TEECE, 1993).

Este padrão de conduta adotado pela firma modifica seu processo de busca, pois passa a concentrar suas ações dentro de um esforço tecnológico, levando em conta a rentabilidade esperada, as oportunidades tecnológicas e as competências desenvolvidas pelas firmas, gerando a estocagem do conhecimento que poderá contribuir para seu processo competitivo, favorecendo o estabelecimento de estratégias tecnológicas acompanhando a trajetória tecnológica da indústria.

Para Nelson e Winter (2005) as estratégias tecnológicas das firmas dependem de três fatores: dependência da trajetória, ativos complementares e oportunidades tecnológicas.

A dependência da trajetória, *path dependence*, determina que a história percorrida pela firma irá influenciar nas suas escolhas futuras e na escolha das rotinas a serem seguidas, nesse caso o que consideramos não é a história da firma, mas o que influenciou no desenvolvimento

de competências técnicas, o que está dando certo irá permanecer e dessa forma é obtida a acumulação de conhecimento favorável a continuação do desenvolvimento da trajetória. Seu padrão de comportamento passado irá influenciar o comportamento da firma no futuro.

Quanto aos ativos complementares, estes podem causar impacto no desenvolvimento da firma, pois em algum momento devem originar restrições à escolha estratégica a ser realizada, afinal, o que irá ser desenvolvido levará em consideração o promovido até o momento. Se existem ativos complementares de alta especialização, o inovador corre o risco de rompimentos contratuais, entretanto, quando não existem ativos de alta especialização o inovador torna-se livre para investir fortemente na construção desses ativos.

E por fim as oportunidades tecnológicas, estas são oriundas de aspectos exógenos e endógenos. O fator exógeno refere-se ao desenvolvimento da ciência e o endógeno reflete-se no histórico do desenvolvimento de competências da firma, vinculado ao histórico desenvolvido até o momento. Esta visão de Nelson e Winter (2005) corrobora com a visão de Malerba e Orsenigo (1993), quando estes destacam que os comportamentos e as organizações das atividades inovativas das firmas estão relacionadas às especificidades do ambiente tecnológico, ou do regime tecnológico, nos quais estas operam, ou seja, o comportamento da firma pode ser influenciado pela dependência da trajetória, ativos complementares e oportunidades tecnológicas. As especificidades dentro desse contexto podem ser analisadas dentro de quatro dimensões: oportunidade, apropriabilidade, cumulatividade e base do conhecimento.

Levando em consideração essas quatro dimensões, Malerba e Orsenigo (1993) apresentam uma matriz de estratégias tecnológicas da firma. Essa matriz apresenta as seguintes variações: i) prospecção de novas tecnologias, com foco em inovação radical; ii) exploração das tecnologias existentes, com foco em inovação incremental; iii) prospecção de novas tecnologias e fortalecimento da apropriabilidade, buscando ativos complementares, como canais de distribuição e assistência técnica; iv) exploração das tecnologias existentes e fortalecimento da apropriabilidade; v) imitação; vi) nenhuma atividade inovativa.

Considerando essa perspectiva evolucionista, dentro de uma arquitetura de sistemas setoriais, Malerba (2002) propõe uma metodologia para análise e comparação entre setores, focando as dimensões: Conhecimento, processo de aprendizado e domínio tecnológico; Atores e redes e Instituições.

As dimensões podem ser assim compreendidas: Conhecimento, processo de aprendizado e domínio tecnológico – a base de conhecimento e aprendizado corresponde a condições intrínsecas ao desenvolvimento das firmas, as tecnologias e insumos podem ser identificadas em cada setor considerando a base de conhecimentos específicos; Atores e redes – agentes heterogêneos participantes do setor, composto por indivíduos, organizações em geral. Os agentes são caracterizados por processos de aprendizado, competências, estruturas organizacionais e comportamentos que interagem por meio de processos de comunicação, cooperação, competição e comando; e Instituições – consistem em normas, rotinas, práticas estabelecidas e leis que moldam a influência mútua ocorrida entre os agentes.

Ainda considerando a visão de Nelson e Winter (2005) a respeito do esforço tecnológico a partir da estocagem do conhecimento que poderá contribuir para o processo competitivo da firma, este favorece a minimização de custos na medida em que as firmas se especializam exercitando suas habilidades favorecem a estocagem de informação, por meio de mecanismos formais e informais, com isso, as firmas desenvolvem melhor suas aptidões, conseguindo desenvolver um repertório de ações favoráveis ao desempenho.

Estes padrões de desempenho afetam a taxa de crescimento à medida que ocorre o crescimento em tamanho (NELSON & WINTER, 2005; VAN DIJK, 2002), os recursos são reorganizados o que contribui para a criação de um círculo virtuoso que leva a especialização, maiores resultados e este levam a uma maior especialização.

Derivada dessas ações, as firmas tornam-se mais fortes, além de obterem informação do mercado local em que se encontram, possuem informações importantes sobre outras localidades, o que favorece a tomada de decisão, por parte dos agentes. Estas firmas tornam-se mais eficientes em longo prazo, visto que o capital necessário ao investimento em P&D é disponibilizado por ambas participantes e estas desfrutarão do investimento realizado.

Estas firmas podem ainda tomar medidas quanto à especialização de determinado produto, deixando a cargo de outras firmas a disponibilização dos insumos e centrar-se no desenvolvimento de seu produto principal, o que contribui para ao alargamento do mercado favorecendo o desenvolvimento de um novo ramo de negócios. Pautando-se nestes argumentos, devemos destacar o papel essencial da estrutura organizacional, pois esta pode contribuir ou mitigar o desenvolvimento de inovações, dependendo é claro da escolha da estratégia dos agentes no controle da firma, com isso, para desenvolver inovações e manter-se no mercado, é necessária não apenas a estrutura de oligopólio fomentada por Schumpeter em

Capitalismo, Socialismo e Democracia (SCHUMPETER, 1961), (pois apenas esta cria barreiras, a estrutura torna-se pesada, lenta e desfavorável a mudanças do mercado, devido a pouca flexibilidade), mas também a formação de estruturas que desempenhem o papel de firmas semi-autônomas ou quase-firmas, onde realizam as decisões de operação gerenciadas por escritório geral capaz de tomar decisões estratégicas necessárias ao desenvolvimento do grupo, conforme destaca Teece (1981).

Com o avanço dessas discussões alguns autores aventuraram-se na elaboração de modelos evolucionários, alguns desses modelos surgiram com a finalidade de verificar a evolução das firmas e por consequência da indústria em questão, destacam-se modelos de simulação de mercados como o *history-friendly* e *agent-based*, ou mesmo modelos um pouco menos complexos baseados na evolução de padrões setoriais e mensuração da evolução das firmas baseando-se em aspectos interligados com o regime tecnológico (MALERBA, 2001; DIJK, 2002; LUNDVALL, 2002). Alguns trabalhos com destaque foram realizados por Silverberg, Dosi e Orsenigo (1988), Malerba *et alli* (1999), Malerba e Orsenigo (2002), Orsenigo (2002), Orsenigo (2003), Clausen (2004), Markard e Truffer (2008), além dos modelos que buscam verificar a dinâmica industrial através de uma abordagem evolucionária conforme Sousa (2005), desempenho tecnológico Cable & Yasuki (1985), Armour e Teece (1978), e outros que buscam evidenciar o desempenho tecnológico mais precisamente no setor canavieiro, conforme destaca Rosário (2008), Rosário e Fonseca (2008), Rosário (2010).

Baseando-se nesses estudos e na literatura evidenciada, é possível verificar a possibilidade da utilização de modelos de desempenho tecnológico, fundamentados na mudança da estrutura da firma e desempenho como *proxy* para examinar a mudança estrutural a partir das ações estratégicas das firmas pertencentes a um setor industrial, corroborando com a elaboração dos modelos utilizados nesta dissertação.

2.3 Conclusões

O presente capítulo teve por objetivo, evidenciar o papel da dinâmica e da cumulatividade de tecnologia dentro de uma abordagem neo-schumpeteriana, onde são destacadas ideias sobre o regime e progresso tecnológico, desequilíbrio econômico, além da presença do processo de busca e seleção.

Defendendo a presença da dinâmica dentro de uma atividade industrial, o próprio Dosi (1984) defende a ideia de um paradigma tecnológico posto, ou seja, de um conjunto de

procedimentos que favorecem o processo de investigação, e este conjunto de procedimentos buscam resolver os problemas tecnológicos atuais.

A ideia de Dosi (1982; 1988) consiste em uma reutilização do conceito de Thomas Kuhn, que destaca a existência de paradigmas. Na visão de Dosi (1988) a firma irá escolher algumas alternativas, dentro das possibilidades existentes, essas possibilidades são oriundas dos esforços tecnológicos promovidos por estas firmas, nada mais, nada menos que o investimento em P&D, derivado da busca por parte da firma e da seleção por parte do mercado.

Uma das características principais dessa ideia de esforço tecnológico é a noção de progresso técnico, onde podemos demonstrar que este é endógeno a firma, pois ocorre a partir das evoluções tecnológicas ocasionadas a firma, derivadas do processo de busca.

Entretanto, a dinâmica do progresso é limitada a mudança técnica da indústria em estudo, pois cada indústria possui uma trajetória específica derivada da tecnologia utilizada, novamente destacamos o padrão de respostas. Algumas indústrias possuem alta tecnologia justamente pelo maior esforço adaptativo, promovido pelo maior investimento em P&D.

Considerando esse argumento, quanto maior o esforço de P&D maior será o resultado obtido e mais complexa se tornará a relação dentro da indústria, o que irá impactar na competitividade.

As complexas transformações além de criar um novo padrão de concorrência, irá favorecer o desenvolvimento de variáveis estruturais necessárias ao funcionamento das firmas, criando assimetrias de informações e assimetrias competitivas, evidenciando a irreversibilidade das práticas competitivas. Sendo assim, as vantagens competitivas criadas são únicas de cada setor, pois se condicionam à suas variáveis estruturais, as quais são resultado do processo de tomada de decisão.

A trajetória seguida pela firma, função das decisões evidenciadas no passado, derivadas das oportunidades de produção originam a escolha a seguir determinada direção de investimentos e custos, contudo, os custos tornam-se irrecuperáveis favorecendo a irreversibilidade, ou como melhor destacam alguns autores evolucionários, *path dependence*. As decisões dependem irreversivelmente do caminho trilhado e da exploração das oportunidades, oriundas dos processos de aprendizagem e acúmulo do conhecimento.

Esse processo irreversível corrobora para a seleção das firmas que conseguiram adaptar-se a rota estabelecida utilizando das estratégias de concorrência para seu crescimento. Essa dinâmica é gerada, pois as firmas buscam cada vez mais aproximar-se da fronteira tecnológica, por vezes a oportunidade está fora do setor e dado às mudanças tecnológicas e visualização de oportunidades, as firmas conseguem absorver e determinar um novo limite a ser atingido.

Todo esse processo favorece a concentração de mercados ao longo do tempo, pois como algumas firmas serão lançadas fora do setor apenas as que conseguirem realizar o investimento necessário ao avanço tecnológico conseguirá permanecer. Esta afirmação ganha força por meio da noção de regime tecnológico, apresentado através dos estudos de Nelson e Winter (1982) e Winter (1984) onde as atividades inovativas são influenciadas por dois padrões distintos *Schumpeter Mark I* – grande diversidade de firmas pequenas, baixa concentração e quase nenhuma barreira à entrada, porém existem grandes oportunidades tecnológicas; e *Schumpeter Mark II* – forte acumulação criativa, domínio de poucas firmas, forte concentração do setor e altas barreiras à entrada. No primeiro momento temos a quebra do fluxo circular, gerado pela inovação e o segundo é caracterizado pela destruição criadora o que irá favorecer o processo de melhoria contínua, sendo assim, os padrões ou ciclos gerados oscilam entre períodos de alta e baixa produtividade tecnológica.

A capacidade oriunda de todo esse processo favorece a forte diversidade organizacional, as firmas constantemente buscam reposicionar-se de forma estratégica, esse esforço adaptativo favorece a configuração de medidas de especialização de determinada atividade produtiva, gerando padrões de desempenho derivados do reservatório da firma. Esse reservatório cria barreiras, mas também torna a estrutura da firma lenta e pesada e em alguns momentos inflexível. No longo prazo, a concentração promove a formação de firmas de forma M ou multidivisionais, estas possibilitam a minimização de prejuízos, pois favorece a criação de uma rede interna – uma mini estrutura de mercado – replicando ações que deram certo no momento de adaptação e agora correspondem ao percurso essencial para manter-se competitiva, minimizando os custos de transação.

Por fim, o que se pretende focar é a utilização do conhecimento (processo de busca) para o aproveitamento das oportunidades tecnológicas postas. A dinâmica só ocorre no mercado quando as firmas conseguem desempenhar um melhor papel, diferente do ocorrido no passado, e esse aproveitamento, ou melhor, desenvolvimento de suas atividades fins nada

mais é que a aplicação do conhecimento oriundo das atividades desenvolvidas no passado, geradas pela intensa atividade de P&D, desta forma, apenas as firmas que realizam investimento em Pesquisa e Desenvolvimento permanecerão no mercado criando nova dinâmica e nova fronteira tecnológica, afinal a fronteira tecnológica anterior foi ultrapassada e a cada *gap* realizado irá promover avanço na utilização da tecnologia favorecendo a concentração da atividade econômica.

3. DINÂMICA NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

O setor canavieiro consiste na atividade industrial mais antiga do Brasil, tendo acompanhado o desenvolvimento econômico e social da nação. A importância deste setor é extremamente relevante para a indústria brasileira, devido ao nível de competitividade e modernidade.

Diversos programas foram desenvolvidos com a finalidade de contribuir para a evolução do setor canavieiro, dentre estes se destacam o Plano de Expansão da Agroindústria Canavieira, lançado em 1964; seguido pelo lançamento do Programa de Racionalização da Agroindústria Canavieira com a finalidade de incentivar, promover investimentos e monitorar a modernização das usinas em 1971, esse programa foi transformando no Programa de Apoio à Agroindústria Açucareira em 1973 e tinha por objetivo elevar produtividade, reduzir custo de produção e apoiar modernização do setor (CARVALHO, 2009); e por último o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), ocorrido por volta de 1975, lançando mão de subsídios e linhas de financiamento, logo o governo influenciou a produção e o consumo de álcool hidratado, em substituição à gasolina, impulsionando a reação da indústria automobilística por meio do desenvolvimento de motores movidos a álcool, o que gerou uma nova reação no mercado consumidor dando impulso ao alargamento do setor canavieiro.

Evidenciando este ponto, abordamos aspectos históricos, políticas e perspectivas para o futuro do setor.

3.1 O Setor Canavieiro

Com a eleição de um novo governante em 2002, foi mantida a estabilidade econômica e política do país, os produtores passaram a desenvolver competências técnicas com o objetivo de aumentar a eficiência técnica de sua produção, busca-se a reformulação da estrutura organizacional das usinas com a finalidade de manter maior coordenação setorial (MORAES & SHIKIDA, 2002).

O panorama atual do setor pode ser visualizado nas tabelas 3.1 e 3.2. Onde na tabela 3.1, podemos verificar a evolução da produção de cana-de-açúcar, açúcar e álcool. Esta mostra a tabela de produção geral, não abrindo os tipos de açúcar e álcool.

Podemos verificar que da safra de 1998/1999 a safra 2010/2011 ocorreu uma elevação de 98% da produção de cana-de-açúcar, evoluindo de 314.922.522 toneladas para

623.720.096 toneladas. Por outro lado, a produção de açúcar teve um acréscimo de aproximadamente 113% saltando de 17.942.109 toneladas na safra de 1998/1999 para 38.174.371 toneladas na safra de 2010/2011 e etanol aproximadamente 237% de 8.183.908 mil litros na safra de 1998/1999 para 27.602.684 mil litros na safra de 2010/2011.

Tais evoluções decorrem das transformações ocorridas no setor, devido às políticas implantadas e investimentos realizados.

Tabela 3.1: Evolução da produção brasileira de cana, açúcar e álcool

Safra	Cana-de-açúcar	Açúcar	Etanol
1998/1999	314.922.522	17.942.109	8.183.908
1999/2000	306.965.623	19.387.515	6.903.720
2000/2001	257.622.017	16.256.105	10.517.535
2001/2002	293.050.543	19.218.011	11.467.795
2002/2003	320.650.076	22.567.260	12.485.426
2003/2004	359.315.559	24.925.793	14.639.923
2004/2005	386.090.117	26.621.221	15.207.909
2005/2006	387.441.876	25.905.723	15.808.184
2006/2007	425.535.761	29.882.443	17.939.428
2007/2008	493.384.552	30.760.165	22.445.979
2008/2009	572.738.489	31.506.859	27.681.239
2009/2010	603.056.367	33.033.479	25.738.675
2010/2011	623.720.096	38.174.371	27.602.684
2011/2012*	258.425.971*	14.553.009*	10.434.977*

Fonte: DCAA, MAPA, SPAE, 2012

* Dados consolidados até abril de 2012.

A tabela 3.2 apresenta a venda de veículos e comerciais leves por tipo de combustível, esta análise ocorre durante o período de 1999 a 2007. As transformações ocorridas no setor que elevaram ao aumento da produção influenciaram a nova formatação, isto pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 3.2: Vendas de veículos e comerciais leves por tipo de combustível

Ano	Gasolina	Álcool	<i>Flex Fuel</i>
1999	1.122.229	10.947	
2000	1.310.479	10.292	
2001	1.412.420	18.385	
2002	1.283.963	55.961	
2003	1.152.463	36.380	48.178
2004	1.077.945	50.950	328.379
2005	697.033	32.357	812.104
2006	316.561	1.863	1.430.334
2007	245.660	107	1.995.090
Totais	8.618.753	217.242	4.614.085

Fonte: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - BRASIL/ANFAVEA, 2012

Observações: Até 2004 os dados são das vendas internas no atacado. A partir de 2005 os dados são dos veículos licenciados. Inclui somente veículos do Ciclo Otto¹, não incluindo comercial leves a diesel.

Podemos verificar que a produção de veículos movidos a apenas um tipo de combustível declinou a partir de 2005 e os veículos de motores *flex* apresentaram aumento nas vendas, esta informação corrobora com as transformações ocorridas no setor.

Este novo momento é identificado por Fava Neves e Conejero (2010) como o “renascimento do setor ocorrendo nova explosão”. A Volkswagen lança o motor *flex fuel* com sistema desenvolvido pela Bosch. Essa tecnologia se popularizou rapidamente e aumentou o consumo de etanol, estudos indicam que se o preço do etanol for abaixo de 70% do preço da gasolina é mais vantajoso abastecer o veículo com etanol.

O poder de compra do consumidor é elevado e a interrupção do combustível verde é praticamente nula, passa a existir uma mudança no mix de produção de etanol anidro para etanol hidratado. Em 2005 as vendas de veículos *flex fuel* passou a ser 60% das vendas de veículos 0 km, em 2007 é registrado que 85% das vendas de 0 km são de veículos que possuem a tecnologia *flex fuel*.

A produção de açúcar não ficou para trás, apresentou uma forte elevação, pois passou de uma produção inferior a 10 milhões de toneladas (1990), para 30 milhões de toneladas

¹ Corresponde ao ciclo termodinâmico utilizado em carros. Atualmente, quase todos os carros são movidos ao ciclo de combustão de 4 tempos, este permite converter combustível em movimento.

(2007/2008). Neste período ocorreu o maior aumento de consumo dos últimos dez anos, impulsionados por políticas do governo federal de redistribuição de renda, como o Fome Zero e o Bolsa Família. Isto é verificado a partir do consumo, pois as famílias de baixa renda passaram a consumir mais produtos industrializados e a indústria de alimentos e bebidas corresponde ao principal consumidor de açúcar do Brasil.

O Brasil ainda se mantém como o primeiro exportador de açúcar mundial, pois seus concorrentes enfrentam problemas ligados à água, terra e estrutura agrária (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010), principalmente os Estados Unidos que sofreu uma forte seca entre os anos de 2010 e 2012. Entre 2007 e 2008 o preço do barril de petróleo oscilou entre US\$ 147,00 e US\$ 85,00, motivados pela crise mundial provocada pela bolha do *sub prime*. E as vendas de veículos *flex fuel* passaram a ser 93% dos veículos 0 km.

Para Fava Neves e Conejero (2010) o salto de produção tanto de açúcar como de álcool, foram motivados com a implementação do Proálcool, o que possibilitou intenso desenvolvimento tecnológico para produção, logística e uso final. Contribuindo para o desdobramento de uma forte rede e sólido *know-how*.

A conexão entre os setores público e privado arquitetou a nova configuração do setor, com isso, o Brasil alcançou alguns patamares: maior produtor de cana de açúcar, segundo maior produtor de etanol com a expansão da indústria para vários estados do Brasil (ficando atrás apenas dos Estados Unidos), com destaque para Nordeste e Sudeste. Além disso, o país retomou a produção de veículos movidos a álcool, entretanto, são veículos híbridos denominados carros *flex*.

Estas ações favoreceram o avanço tecnológico do setor, levando ao desenvolvimento de dois novos setores além do tradicional: o energético – com o surgimento de empresas que trabalham com a geração de biomassa a partir do bagaço e palha da cana de açúcar; e o setor sucroquímico – que desempenha ações no desenvolvimento de tecnologias para indústria de alimentos, química e petrolífera.

Esta configuração proporcionou a formação de novas estruturas de governança, com estruturas de capital puramente nacional e/ ou com participação de capital estrangeiro. Os grupos estabelecidos procuraram se organizar e adicionar novas tecnologias ao mercado, sobrepondo-se a anterior utilizada pelo Estado.

O setor experimenta ainda um crescimento, contudo, ainda apresenta valores abaixo da demanda potencial interna e externa por açúcar e álcool. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o setor proporciona três fatores: aumento do consumo interno, devido ao sucesso dos veículos *flex*, demanda mundial por álcool, devido à qualidade ambiental por ser obtido por meio da biomassa e por último exportação crescente, dado a competitividade brasileira e redução de subsídios à exportação concedidos por países da União Europeia (UE), em concordância, existe uma diferença na produção de açúcar da cana da produção de açúcar de beterraba, isto favorece o aumento da competitividade do açúcar brasileiro no mercado internacional.

Entretanto existem alguns fatores que devem ser considerados, o setor ainda sofre com as mudanças institucionais, o setor dividiu-se em regiões geográficas, historicamente a auto-regulação sempre foi um problema. Mesmo com a redução dos preços relativos e extinção das cotas de produção – promovidas pelo Proálcool – e a forte alteração da dinâmica tecnológica, a abertura promovida com a desregulamentação favoreceu a formação de cisões, apesar disso, ainda existem empresas independentes que tentam manter-se no mercado, outro ponto que também é destaque de problemas é a conversa com trabalhadores e grupos sociais que se torna mais difícil a cada dia.

A desregulamentação não só impactou como também deixou o setor mais vulnerável a ações externas, a saída passou a ser criação de novas estruturas produtivas ou fusões, além da migração por parte de alguns grupos econômicos do nordeste canavieiro para o centro-sul concentrado.

3.2 Evolução Recente da Agroindústria Canavieira

Após a liberalização do setor, no início da década de 90, diversas estratégias tiveram origem, oriundas do processo de concentração industrial derivado das fusões ocorridas no setor, essa ação configura-se com o nascimento de firmas multidivisionais e processo forte de concorrência faz com que esta estratégia seja copiada por outras firmas. A adoção da estratégia de firma multidivisional acaba influenciando na estrutura interna e no próprio processo concorrencial e competitivo, alterando a estrutura do setor em determinado espaço de tempo.

Vian (1997) *apud* Vian (2003, pp. 7) com base em Possas (1985) mostra que o setor sucroalcooleiro nacional possui algumas características dos oligopólios concentrados, como a

fabricação contínua de açúcar e álcool, a elevada concentração técnica e as altas economias de escala.

Entretanto, o mesmo autor evidencia que o setor é composto por um grande número de empresas, características dos oligopólios competitivos (VIAN & BELIK, 2003, pp. 7), corroborando com os dados obtidos através do anuário da cana de 2011, onde o setor possui em torno de 420 empresas, contudo, existem algumas firmas que saem na frente, devido a sua capacidade de organização interna e estratégia competitiva, além destas firmas, outras menores também se apresentam no setor identificando características de oligopólio competitivo.

As pequenas e médias empresas eram competitivas durante o sistema de cotas, pois a presença do Estado promovia a dependência, protegendo-as da forte competitividade existente no mercado (OLIVEIRA, 2002).

Entretanto, com a desregulamentação o setor assumiu características de oligopólio competitivo, conforme destacado por Vian e Belik (2003), os agentes econômicos adotaram como estratégia o desenvolvimento de novas estruturas competitivas, fusões e a migração do capital para regiões com maior potencial para o desenvolvimento da atividade produtiva, neste caso o Centro-Sul.

Contribuindo com essa análise, verifica-se através do estudo de Baccarin, Gebara e Factore (2009) a presença de integração vertical e concentração produtiva na região Centro-Sul e como resultado, verificou-se a elevação da capacidade produtiva e a minimização dos custos de transação, contudo, problemas referentes à lavoura foram constatados, pois as usinas passam a migrar sua atenção da exploração dos derivados para a administração do campo.

Além disso, estratégias internas ao setor são diferenciadas, por exemplo, existem firmas que trabalham com o açúcar VHP, entretanto, outras buscam refinar o açúcar para obter um melhor preço de venda, modificam as embalagens, desenvolvem adoçantes diferenciados, além de outras iniciativas.

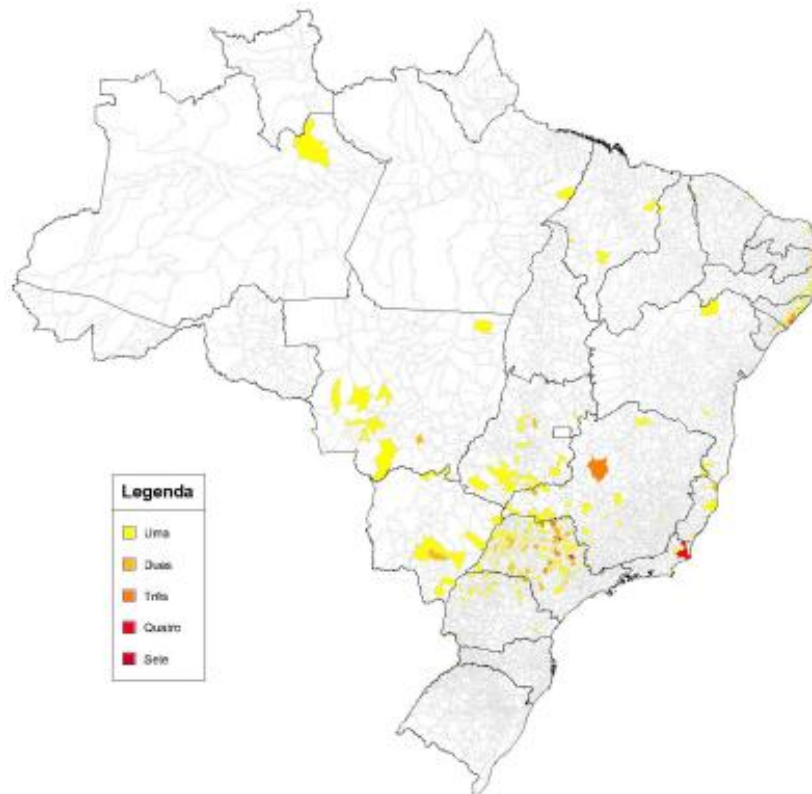
Corroborando com Baccarin, Gebara e Factore (2009), verifica-se a concentração de usinas na região Centro-Sul, conforme podemos visualizar os pontos escuros no mapa abaixo.

Figura 3.1: Distribuição de usinas no território brasileiro



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005

O segundo mapa apresenta os municípios que apresentam quantidades de usinas implantadas. Destaca-se que a maior quantidade está presente no Centro-Sul, corroborando com a informação acima.

Figura 3.2: Unidades instaladas por município

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005

Possivelmente, essa concentração da atividade nessa região, está promovendo o crescimento do setor, pois nessa região existem terras que ainda não foram cultivadas e apresenta-se de forma plana, contribuindo com o melhor aproveitamento do plantio e colheita. A partir das exportações de açúcar e álcool apresentadas, percebe-se que o setor apresenta pequena taxa de crescimento, porém não fica estagnada a exportação. Os valores em dólares apresentados demonstram o papel da participação do mercado, pois este é que controla o preço de compra e venda do açúcar.

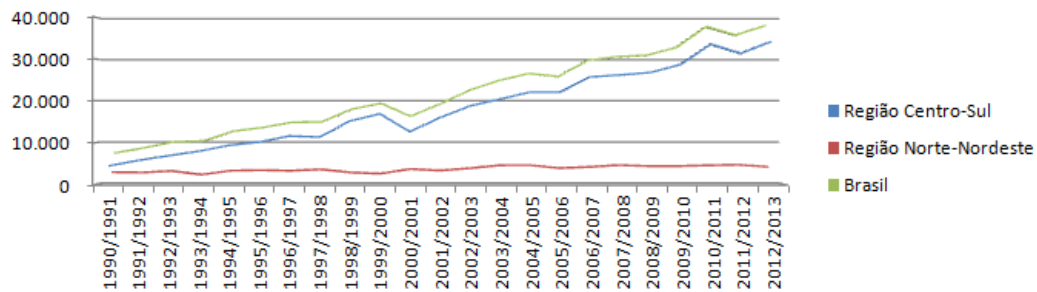
Quadro 3.1: Exportações brasileiras de açúcar (Quantidade exportada em tonelada e Valor das exportações em dólares)

Mês	Quantidade exportada (em toneladas)	Valor das exportações (em mil US\$ FOB).
2009/2010	57.397	23.029
2010/2011	79.603	40.590
2011/2012	57.389	33.451
2012/2013	63.725	33.041

Fonte: UnicaData, 2013.

Esse aumento de exportação somado ao aumento de produção, apresentado no gráfico abaixo, comprova essa situação, pois desde a década de 90 a produção brasileira é levada para cima devido à produção da região Centro-Sul.

Figura 3.3: Produção de açúcar



Fonte: UnicaData, 2013.

Em relação às exportações de etanol, essas encontraram dificuldades, destas destacamos a crise econômica internacional, aumento do poder norte-americano na produção de etanol e de países da Ásia e Oceania (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

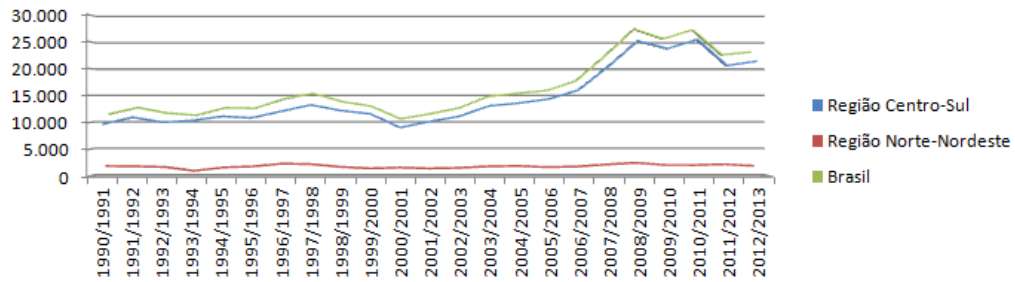
Quadro 3.2: Exportações brasileiras de etanol (Volume exportado em litros e Valor das exportações em dólares)

Mês	Volume exportado (em mil litros).	Valor das exportações (em mil US\$ FOB).
2008/2009	1.087.771	480.616
2009/2010	748.450	250.003
2010/2011	133.779	65.755
2011/2012	342.778	262.814
2012/2013	591.138	365.628

Fonte: UnicaData, 2013.

Destacam-se ainda as condições climáticas do ano de 2011 que afetaram a produção na região Centro-Sul, os dados de produção apresentados na figura 3.4 corroboram com os dados da tabela 3.2, e conforme podemos perceber a produção brasileira de etanol (assim como a de açúcar) acompanha a produção de etanol da região Centro-Sul.²

² Ver Jornal da Cana. Clima afeta cana e atrasa início da safra. Disponível em <http://www.jornalcana.com.br/noticia/Jornal-Cana/47132+Clima-afeta-cana-e-atrasa-inicio-da-safra>

Figura 3.4: Produção de etanol

Fonte: UnicaData, 2013.

Essa configuração verificada através das tabelas e gráficos dessa seção destaca a concentração da atividade produtiva na região Centro-Sul, visto que os aumentos e decréscimos na produção são ocasionados pelo aumento e decréscimo da produção dessa região.

A configuração de oligopólio competitivo aliado à concentração produtiva em uma região fornece subsídios necessários para o desenvolvimento de outras atividades que podem surgir devido a junção de vários agentes e de capital externo, promovendo novas combinações no setor (VIAN & BELIK, 2003). A cogeração de energia a partir da biomassa é o resultado dessas combinações, conforme podemos verificar na matriz energética da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) apresentada abaixo, estes dados referem-se ao último relatório realizado em 2009, o que significa que esse potencial de bagaço de cana e sua participação podem ter aumentado.

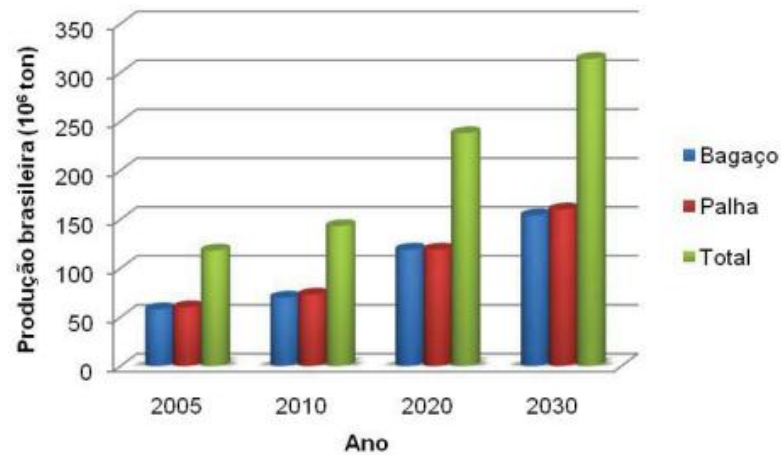
Tabela 3.3: Produção de energia elétrica com bagaço de cana

Tipo	Capacidade Instalada		%
	Nº de plantas	MW	
Hidro	800	77.885	69,02%
Gás natural	121	11.844	10,15%
Óleo	785	5.548	4,92%
Bagaço	269	4.034	3,58%

Fonte: 4ª edição do Relatório da Matriz Energética – ANEEL, 2009

Os dados da figura abaixo corroboram com a afirmação da potencialidade apresentada pelo bagaço da cana na geração de energia elétrica.

Figura 3.5: Expansão da produção brasileira do bagaço e da palha de cana até 2030



Fonte: DANTAS, 2010

A figura 3.6 corrobora com os dados apresentados acima, em 2030 estima-se que a produção de cana-de-açúcar possa chegar a 1,140 bilhões e a estimativa da produção de biomassa da cana para geração de energia chegue a 313,5 milhões, ressaltando a importância dessa atividade, a cogeração de energia a partir do bagaço e da palha deve deixar de ser um subproduto e passar a ser uma terceira fonte de negócios, diante de um amadurecimento do mercado e pressões ambientais, espera-se que a bioeletricidade possa responder a 16% das receitas das usinas (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Figura 3.6: Estimativa da produção de biomassa de cana até 2030 em milhões de toneladas

DESCRIÇÃO	2005	2010	2020	2030
Produção de cana				
Total	431	516	849	1140
Biomassa produzida				
Total	117,8	141,9	233,5	313,5
Bagaço seco	57,8	69,7	114,6	153,9
Palha seca	60	72,2	118,9	159,6
Biomassa ofertada				
Total	57,8	73,3	132,3	185,8
Uso do Bagaço	100%	100%	100%	100%
Recuperação da palha	0,0%	5,0%	14,9%	20,0%
Destinação da biomassa				
Produção de etanol	0	0,3	17,7	18,7
Produção de eletricidade	57,8	73	114,6	167,1

Fonte: DANTAS, 2010

O quadro 3.3 apresenta o potencial da oferta de biomassa em milhões de toneladas, segundo Fava Neves e Conejero (2010) as perspectivas para o fim da próxima década é que a venda de eletricidade represente 20% do faturamento total do setor, a partir da safra 2012/2013 o setor pode ofertar mais energia que Itaipu, o que demonstra a forte representatividade dessa atividade para o setor canavieiro.

Quadro 3.3: Potencial de oferta de biomassa em milhões de toneladas

	2005	2010	2020	2030
Produção de cana	431	518	849	1.140
Biomassa produzida	117,8	141,9	233,5	313,5
Bagaço	57,8	69,7	114,6	153,9
Palha	60,0	72,2	118,9	159,6

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2005

3.3 Perspectivas para Evolução da Concentração da Atividade Produtiva

Açúcar e etanol são vistos como commodities estratégicas, para as indústrias alimentícia e automobilística. Atualmente o Brasil é o maior produtor de cana e exportador de açúcar, sem contar praticamente com nenhum subsídio estatal (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

É possível destacar, que a produção de açúcar irá aumentar ainda mais, pois a população mundial esta aumentando, assim também como sua renda e o consumo do açúcar é influenciado por esta última, no período atual, 200 milhões de pessoas nos países emergentes ganham mais de US\$ 3 mil dólares por ano e em 20 anos essa quantidade irá aumentar para 2 bilhões de pessoas (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Por meios de análises, foi descoberto que o etanol da cana pode minimizar a quantidade gases na atmosfera em torno de 80%, diferente do etanol do milho que não chega a 50%, embora essas informações são contestadas pelos americanos (MORAES & SHIKIDA, 2002; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010). Este surge como alternativa para diminuição de gás carbônico na atmosfera terrestre, surgindo como um combustível de natureza poluente baixa.

Desta forma, não é apenas o Brasil que possui mercado para isto, mas também outros países. O Brasil possui veículos *flex* que podem ser movidos a álcool e veículos movidos à gasolina com uma proporção de 20% a 24% de álcool, nos Estados Unidos essa proporção não chega a 5% (MORAES & SHIKIDA, 2002; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010). Desta forma, verifica-se que o mercado está aberto para o álcool brasileiro, devido à expansão desta fronteira e o desenvolvimento de uma matriz energética limpa, renovável e cada vez mais diversificada.

E como o Brasil possui terras férteis para produção de cana, esta despertando interesse de capital estrangeiro. Não foram apenas os empresários brasileiros que visualizaram as oportunidades no setor. O Capital canavieiro rumou para o Sul, mas atualmente o capital estrangeiro tem realizado o mesmo processo e adquirido empresas no Brasil para obter sua própria produção, a exemplo disso destacamos: Grupos financeiros – Infinity Bioenergia (capital brasileiro e americano), Goiás Agroenergia (90% de capital americano); Grupos agroindustriais – Multigrain (capital brasileiro, japonês e americano) International Paper (capital americano) Louis Dreyfus (capital francês), Archer Daniels Midland (capital

americano); Trandings – Noble Group (capital chinês), Toyota Tsusho (capital japonês), Cargill (capital americano), Bunge (capital americano); Petroleiras – Royal Dutch Shell (capital americano); Químicas – Du Pont (capital americano); Energia – Tractebel (franco-belga); Bancos – Morgan Stanley (capital americano) e ainda a Monsanto de capital americano que possui por objetivo o desenvolvimento de novas variedades de cana (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010; ANUÁRIOS DA CANA, 2011).

Além do açúcar e do álcool, existem outros produtos que podem vir a ser obtidos da cana de açúcar, como a energia por meio da queima do bagaço e da palha da cana, diesel, bioplásticos por meio da parceria com empresas químicas (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010). Destes são citados: a produção de novas variedades de cana, a alcoolquímica, a gaseificação do bagaço e o etanol celulósico, abaixo se destacam algumas ações que estão favorecendo o desenvolvimento de novos produtos.

A) A Produção de Novas Variedades da Cana e o Estudo do Genoma – as principais variedade estão sendo desenvolvidas pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA) e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Esses programas podem fortalecer o desempenho da produção, suprindo os produtores com novas variedades, mais produtivas e resistentes a doenças, contudo, essa tecnologia é cara e demorada sendo necessária o investimento por parte da iniciativa privada³;

B) Alcoolquímica – alguns produtos derivados do petróleo podem ser obtidos a partir do álcool, o maior exemplo é o eteno que serve para a produção de resinas plásticas e PVC, o ácido acético e o ácido cítrico utilizado para a preservação de alimentos servindo também para a limpeza de equipamentos industriais e para fabricação de detergentes;

³ Ver HOFFMAN, Hermann P. Variedades e manejo varietal da cana-de-açúcar, a obtenção de novos clones. A RIDESA. 1st Ethanol Week: Sharing the Brazilian Experience, Araras, 2008.

Ver Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento Sucroalcooleiro – RIDESA, Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar – PMGCA. Revista Liberação Nacional de Novas Variedades RB de Cana-de-Açúcar. RIDESA, 2010

C) Outros Usos do Bagaço e da Palha – a gaseificação do bagaço é um desses exemplos, o processo consiste na conversão de combustível sólido em gasoso, as moléculas do bagaço são quebradas dando origem a gases mais leves como o hidrogênio, além da geração de alcatrão do bagaço e carvão do bagaço, alguns estudos destacam que com essa tecnologia, bagaço e palha podem gerar seis vezes mais energia que o procedimento tradicional, o único problema é o custo, pois a construção de uma planta industrial que utilize a tecnologia de gaseificação custa o dobro da usina tradicional (CGEE, 2008). Entre os aminoácidos que podem ser produzidos por meio da fermentação dos açúcares, destaca-se a lisina que possui como principal mercado o farmacêutico e a ração para aves e suínos, a abertura do mercado para a utilização de rações ocorre, pois animais, como também os humanos não possuem vias enzimáticas para sintetizar esse aminoácido, contudo, como a ração animal é altamente deficiente em lisina assimilável, justifica-se a adição à ração animal (CGEE, 2008).

D) Etanol de Segunda Geração – E por último, destaca-se a produção de etanol a partir de lignocelulose, a partir de biomassa gerada de resíduos de origem vegetal, denominado etanol de segunda geração. A tecnologia para produção do etanol de segunda geração ainda está em fase de aperfeiçoamento (FAVA NEVES & CONJERO, 2010; PACHECO, 2011). A cana-de-açúcar, como planta, apresenta forte potencial para a produção de etanol de segunda geração, cerca de dois terços da cana são constituídos de material lignocelulósico, estima-se que o aproveitamento do bagaço e das palhas e pontas da cana eleve a produção de álcool em 30% e 40% para a mesma área plantada (PACHECO, 2011).

Outras matérias primas para o desenvolvimento de etanol celulósico, como capim-elefante, braquiárias, panicuns e árvores de crescimento rápido representam alternativas competitivas para locais onde não é possível o cultivo da cana-de-açúcar (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010; PACHECO, 2011)

O quadro 3.4 apresenta alguns grupos de produtos e derivados da cana-de-açúcar que poderão ser explorados comercialmente.

Quadro 3.4: Produtos derivados da cana-de-açúcar

Grupo de produtos	Insumo utilizado	Produtos
Biotecnológicos	Melaço	i) Ácido cítrico; ii) Aminoácidos: lisina; iii) Defensivos agrícolas:
Químicos	Melaço, bagaço e vinhaça	i) Insumos industriais; ii) Furfural; iii) Plásticos; iv) Insumos para a indústria de papel e celulose; v) Vinhaça concentrada
Fármacos-veterinários:	Melaço e bagaço	i) Preparado antidiarréico; ii) Complexo ferro-dextrana; iii) Probiótico
Alimentos	Bagaço	i) Composto fertilizante
Estruturais:	Bagaço	i) Aglomerados de bagaço/cimento; ii) Aglomerados MDF

Fonte: CGEE, 2008.

Podemos observar a partir do quadro 3.4, as maneiras que o setor canavieiro está buscando para diversificar suas ações, estas derivam de um intenso processo de descoberta e complexidade tecnológica, voltados à implementação de novos produtos.

Estudo realizado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE (2008) destaca que os novos produtos estão sendo implementados através de duas vertentes: a diversificação de produtos e o desenvolvimento do seguimento. Na primeira destaca-se que metade da produção da levedura é destinada para ração animal, a outra metade é exportada para países asiáticos, onde a levedura é empregada para alimentação de peixes e camarões; a segunda vertente está empenhada no desenvolvimento dos setores alimentício e químico, que tem incorporado insumos derivados da cana-de-açúcar, como é o caso de empresas como Ajinomoto e Cheil Jedang que instalaram unidades produtivas no Brasil para tirar proveito da tecnologia e baixo custo do açúcar, a grande vantagem econômica para estas empresas é que a saca do açúcar transformado em lisina custa cerca de sete vezes mais que o próprio açúcar (CGEE, 2008; INOVAÇÃO UNICAMP, 2008).

Essas ações são fruto da intensa dinâmica tecnológica presente no setor, a dinâmica surge assim como um processo de adoção contínua de inovações, para isso, as usinas devem apresentar capacidade tecnológica para adquirir, assimilar, usar, adaptar, mudar ou criar tecnologia nos âmbitos de operação, investimento e inovação (SHIKIDA, FAVA NEVES & REZENDE, 2002).

As usinas brasileiras conseguiram assimilar a tecnologia de operações do setor, aproveitando com as melhores técnicas agrícolas, mecânicas, administrativas e comerciais, assim também como a utilização de subprodutos oriundos da cana-de-açúcar. A parte a montante, ou seja, antes da porteira vem sendo aprimoradas ao longo do tempo, a própria utilização e desenvolvimento de novas variedades adequadas a cada localidade específica – levando em consideração as condições edafoclimáticas –, estão favorecendo a melhor utilização do solo erradicando a química, contribuindo com a fertirrigação utilizando o vinhoto e a crescente utilização do plantio e colheita mecanizados, diante é claro das exigências da colheita da cana crua. Mesmo com o crescente desemprego no setor, devido à utilização de máquinas colheitadeiras, a estimativa da redução dos custos por unidade de produção é de cerca de 25% (SHIKIDA, FAVA NEVES & REZENDE, 2002).

A automação das plantas industriais não favorece apenas a diminuição nos custos de produção, mas também a precisão e maior segurança, maior recuperação de açúcares totais recuperáveis (ATR) e a própria melhoria na eficiência da produção. Existem mudanças ocorrendo também no processo de colheita, algumas usinas estão se concentrando apenas no processo de transformação industrial, deixando para terceirizadas os custos de colheita, carregamento e transporte (CCT), a diminuição de custos varia entre 15% e 20% (SHIKIDA, FAVA NEVES & REZENDE, 2002).

Conforme destacado anteriormente, o processo de fusão vem sendo realizado constantemente, tais ações são derivadas de iniciativas estratégicas das corporações conduzidas pela dinâmica setorial levando a concentração de capital e a formação de novos arranjos empresariais.

Segundo Shikida, Fava Neves e Rezende (2002), os fatores que estão contribuindo para esta ação são “os altos índices de endividamento, a fragmentação e estagnação do setor sucroalcooleiro, o aumento dos preços do açúcar nas safras de 2000 e 2001 e o ambiente concorrencial no Brasil”, as aquisições em sua potencialidade favorecem os grupos nordestinos, pois quando comparados ao Centro-Sul perdem em produtividade.

Essa perda de produtividade dar-se pelas condições edafoclimáticas e oportunidades de investimento, visto que a atividade produtiva brasileira encontra-se concentrada na região Centro-Sul, dentro do ‘polígono do desenvolvimento’⁴, região conhecida pela reconcentração da atividade econômica, conforme tese defendida por Diniz (1993) *apud* Breitbach (2004).

A própria atividade canavieira está crescendo nessa região, pois apresenta melhores condições, mas não apenas pela concentração da atividade produtiva, mas também pela presença de derivados como energia e bioplásticos, onde a atividade foi redirecionada, transformando o setor de agroexportador para agroindustrial, beneficiando a concentração do capital nas mãos de grupos econômicos.

Segundo Shikida, Fava Neves e Rezende (2002), “algumas usinas adotaram o paradigma tecnológico como modelo de sobrevivência setorial”, as principais áreas de desenvolvimento das ações de P&D são a agrônoma – concentra atividades de desenvolvimento de novas variedades métodos de plantio; industrial – tecnologias de produção de açúcar e álcool, produção de energia e bioplásticos; e por último a área de recursos humanos.

Com o empenho nesse esforço produtivo, os grandes grupos responsáveis por fusões direcionam seus esforços para o melhoramento das variedades, desenvolvimento e melhor gerenciamento de produção agrícola e avanços no campo de destilação e aproveitamento do bagaço da cana.

Enfatiza-se a forte heterogeneidade na utilização de técnicas, novas tecnologias e ações de gestão aplicadas ao setor (ASSUMPCÃO & PEDRO, 2003), afinal as estratégias promovidas por usinas independentes não são iguais as de usinas participantes de grupos econômicos, além disso, a região também apresenta forte relação. Uma das ações que estão beneficiando a permanência de pequenas empresas no setor canavieiro, é a incorporação de

⁴ O polígono do desenvolvimento consiste em tese levantada por Diniz (1993), onde o mesmo autor destaca que existe um processo de reconcentração amplificada no interior da zona mais desenvolvida do país – regiões Sudeste e Sul. A área determinada como polígono abrange as cidades de Belo Horizonte, Uberlândia, Londrina, Maringá, Porto Alegre, Florianópolis e São José dos Campos, ligadas através de uma linha imaginária, com uma extensão aproximada de 1.700 km, partindo do estado de Minas Gerais ao estado do Rio Grande do Sul.

Diniz (1993) evidencia que essa reconcentração é resultado do processo de expansão da atividade econômica no estado de São Paulo. Sendo este oriundo do rápido crescimento da produção de alimentos, entrada de imigrantes de outras regiões do país e do exterior, transporte rodoviário e ferroviário, atividades de exportação e importação. Esta concentração ocorreu inicialmente com a produção agrícola no século XIX, e posteriormente a industrial. Em decorrência disso, as demais regiões perderam posição relativa na produção, com exceção as regiões próximas a São Paulo, como os estados de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina.

insumos desenvolvidos e melhorados por instituições de pesquisa, como é o caso da Ridesa (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro), CTC (Centro de Tecnologia Canavieira) e o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e o impulso dado pelo governo, afinal os grupos econômicos não conseguirão atingir a produção necessária para atender a demanda (ROSÁRIO, 2008).

Outra estratégia favorável à permanência das usinas no mercado é realizada por meio da ação de diversificação da produção, destilarias passaram a serem usinas, usinas passaram a cogear energia elétrica, outras se envolveram com a produção de levedura, conforme destacado anteriormente. Ainda existe uma forte tendência ao crescimento horizontal, à entrada de empresas que atuam em outras atividades e buscam agregar valores, estas se associam a grupos econômicos atuantes e passam a constituir novos grupos através do capital aplicado (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Existem benefícios quanto a essa nova organização da indústria canavieira, além da entrada de capitais estrangeiros fornecendo dotações financeiras para investimentos em P&D, surge à possibilidade de desenvolvimento de novos negócios como etanol celulósico, plástico, diesel e bioeletricidade abrindo um leque para possibilidades econômicas, reduzindo riscos e aumentando as margens de lucratividade.

3.4 Conclusões

O presente capítulo buscou abordar a dinâmica industrial ocorrida dentro do setor canavieiro, mediante as fortes transformações industriais ocorridas durante o final do século XX e início do século XXI.

Sem dúvidas esta indústria é uma das mais avançadas, tendo passado por diversos períodos de renovação e integração de tecnologias e inovações. A atual situação apresenta um panorama de renovação, o setor vem passando por um intenso processo de configuração ocorrido após a desregulamentação do setor. Com o fim do Proálcool, muitas usinas passaram por dificuldades financeiras e conseguiram se recuperar, outras foram adquiridas através do processo de fusão e aquisição, as sobreviventes a esse processo começam a apresentar um quadro de endividamento, afinal não conseguem sustentar a situação financeira mediante as transformações industriais e também dos impactos sofridos com a crise econômica internacional de 2007.

Atualmente, o Brasil detém o título de maior produtor e exportador de açúcar e álcool, contando com a ajuda da seca norte-americana. O fato de a cultura ser a mais tradicional no país também contribui para a manutenção dos postos atuais, nem mesmo as crises econômicas fizeram os empresários mudarem de setor, mas impulsionou a criação de oportunidades de desenvolvimento de novos negócios criando novas perspectivas de desenvolvimento.

Contudo, mesmo alcançado os patamares identificados acima, o Brasil ainda enfrenta problemas quanto à governança e definição de políticas de apoio ao setor canavieiro, após a desregulamentação o governo tenta tornar o setor mais competitivo e atraente a novos investimentos, neste cenário alguns produtores apresentam a opção de desenvolver cada vez mais suas capacidades tecnológicas e estruturais.

As decisões dos empresários são fortemente baseadas nas condições existentes de apropriação e seleção de tecnologias para obtenção de lucros, para isso, os agentes pertencentes ao setor devem apresentar no mínimo certo grau de apropriação de conhecimento e tecnologia. Este cenário contribui para que as usinas aloquem cada vez mais seus recursos em Pesquisa e Desenvolvimento, entretanto, as usinas do Nordeste acabam sofrendo com essa nova perspectiva, visto que não possuem tecnologia suficiente para apropriação das técnicas presentes no mercado, recursos financeiros necessários e/ou mesmo condições para utilização de novas tecnologias de colheita, carregamento e transporte. As únicas possibilidades para estas é a fuga para o Centro-Sul ou aceitar a fusão com firmas de outro setor e em último momento a aquisição por parte de outra usina, visto que essa região possui maior fertilidade, área horizontal, diferente do Nordeste onde a utilização de colheitadeira é impossível para algumas usinas, devido à declividade do terreno.

Uma das saídas consiste em realizar parcerias com centros de pesquisa, no caso do Nordeste com a Ridesa. As usinas do Centro-Sul acabam sendo beneficiadas não apenas pelo solo, mas também pela centralização da atividade econômica.

Contudo, o Brasil deve impulsionar o investimento neste setor, uma das finalidades é enriquecer sua matriz energética, fugindo da utilização de combustíveis fósseis e nucleares, outro ponto corresponde as multipossibilidades potenciais de agrupar o setor canavieiro a outras atividades econômicas, contribuindo não apenas para o desenvolvimento de novos negócios, mas também o desenvolvimento de melhores tecnologias e o mais importante, fornecer a possibilidade de qualificação do capital humano, promovendo o investimento em melhor educação, visto que será necessária a presença de milhares de trabalhadores altamente

qualificados, promovendo a difusão do conhecimento, abrindo espaço para novas possibilidades e novos investimentos de capital.

As ações citadas destacam que o setor canavieiro está apontando para a criação de uma nova trajetória tecnológica, pois a atividade desenvolvida por si só no passado não garante a permanência das firmas no mercado (NELSON & WINTER, 2005), é preciso desenvolver alguma atividade diferente ou manter parceria com agentes de outros setores, aumentando suas possibilidades de permanecer em sua atividade principal, pois a partir da desregulamentação, o setor passou a apresentar características de oligopólio competitivo, conforme destacado anteriormente.

Essa nova trajetória ainda não está finalizada, pois houve um intenso processo de diferenciação na estrutura interna das firmas, assim também como no complexo agroindustrial, as estratégias de algumas passaram a tornar-se padrão para o setor, porém estas mesmas estratégias já não satisfazem as necessidades presentes, é preciso pensar diferente, agir diferente, intensificar o processo de busca, o setor canavieiro necessita de investimentos capazes de alavancar um novo padrão de conduta baseado na alocação de conhecimentos, cada vez mais o processo de rotinização torna-se essencial para absorver as inovações tecnológicas presentes em outros setores, – como realizado entre os séculos XIX e XX.

A mudança institucional é constante, existe uma forte articulação em relação a alguns atores no Centro-Sul através da Unica (União da Indústria de Cana-de-Açúcar), porém algumas usinas independentes ainda continuam no mercado. A participação de capital estrangeiro é outro ponto de mudança, essa demonstra a potencialidade que o setor possui, afinal o Brasil o maior produtor de açúcar e de buscar tomar a frente da produção de álcool, depois que os Estados Unidos começaram a enfrentar a seca (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Por fim, deve-se fugir da ideia de que a cana-de-açúcar serve apenas para a transformação de combustível e de alimentos, ou mesmo do pensamento retrógrado, atrasado e preconceituoso de que essa atividade atrapalha a ampliação industrial do Brasil e favorece a criação de empregos em massa que não favorecem a educação de nosso país.

Deve-se visualizar o potencial de aglutinação de atividades que o setor canavieiro possui, além das oportunidades de negócios o qual este proporciona atualmente, os

empresários devem encarar essa fase de configuração para uma nova trajetória como importante para o prolongamento de suas atividades e para geração de novos investimentos.

4. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS DADOS

A presente dissertação busca analisar a agroindústria canavieira brasileira, sua finalidade se afixou em descrever e analisar o setor canavieiro a partir de 2008 até 2011, esse espaço de tempo foi escolhido, devido ao reposicionamento que o setor passa além das transformações industriais – aumento das vendas de carros *flex*, liberalização total do setor, fusões e aquisições entre usinas, criação de grupos empresariais, absorção de novas tecnologias (MORAES & SHIKIDA, 2002; ROSÁRIO, 2008; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010) –, além é claro da recuperação das firmas quanto à crise econômica internacional, a qual potencializou ainda mais as transformações neste setor.

4.1 Configurações dos dados utilizados no estudo

As informações referentes às usinas utilizadas no presente estudo apresentaram como característica principal, a firma exercer a atividade de moagem durante os quatro anos seguidos, ou seja, usinas que processaram a cana-de-açúcar e produção de álcool, açúcar e/ou energia durante os anos de 2008 a 2011. Inicialmente a quantidade de usinas apresentou um número de aproximadamente 420, contudo, como a particularidade para participação no estudo foi ter exercido atividade de moagem durante os quatro anos seguidos à população de estudo caiu para 116 usinas.

Os dados utilizados no estudo apresentaram por característica secundária, uma vez que foram obtidos através dos Anuários da Cana – 2008, 2009, 2010 e 2011 –, por meio do Procana Brasil, do site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e do site da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA).

As usinas utilizadas no presente estudo estão localizadas tanto na região Nordeste, como na região Centro-Sul, pois o objetivo do estudo é realmente apresentar a mudança industrial a partir da mudança técnica no setor e não apenas em uma região específica, desta feita, foram consideradas usinas localizadas em todo o país.

4.2 Definição das variáveis operacionais utilizadas no estudo

Para a análise e interpretação dos dados do setor, foram levados em consideração quatro objetivos específicos evidenciados a seguir: i) Impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor, ii) identificar o impacto da concentração da atividade produtiva, iii) verificar o impacto do processo de rotinização no setor e iv) por último

verificar através de teste de hipótese sobre a existência de dinâmica durante o período de estudo escolhido.

Para atingir tais objetivos, foram utilizados por base os estudos realizados por Rosário (2008), no qual o mesmo propõe uma taxonomia setorial para o setor canavieiro. Para a análise da indústria, foram utilizados estudos desenvolvidos em outros setores para verificar o desempenho tecnológico, sendo estes Armour e Teece (1978), Encaoua e Jacquemin (1982) Cable e Dirrheimer (1983), Cable & Yasuki (1985), contudo, foram utilizadas variáveis de base do setor canavieiro, por isso, o estudo desenvolvido por Rosário (2008)⁵ apresentou importância e por último o estudo de Nelson e Winter (1982), no qual destaca o valor das atividades endógenas desenvolvidas no desenvolvimento da firma.

Como destacado anteriormente, o estudo desenvolvido por Rosário (2008) favoreceu o desenvolvimento das variáveis operacionais de estudo, para isso, buscou-se base na dimensão analítica de domínio tecnológico ligado a produção, onde são apresentados os indicadores de estrutura do mercado (CANAT – volume total esmagado de cana-de-açúcar em toneladas, por safra) e de desempenho da firma, as variáveis do autor destacado se baseiam no modelo analítico para um sistema setorial de Malerba (2002; 2006). Entretanto, neste caso utilizamos apenas o primeiro ponto do modelo – ‘dimensão analítica de domínio tecnológico’ – o ATR (Açúcar Total Recuperável, pois este representa os açúcares redutores totais, ou seja, o ART – Açúcares Redutores Totais – menos as perdas industriais) diferente do trabalho de Rosário (2008), onde o ART é que foi utilizado.

A utilização do ATR no lugar do ART deve-se a sua formação, pois o primeiro corresponde ao segundo menos as perdas industriais ocorridas durante a produção industrial decorrente do processo de evaporação (USTULIN, 2007⁶; COSTA, PONCIANO, SOUZA, 2009⁷), com a retirada das perdas industriais os dados tornam-se mais consistentes.

⁵ Em caso de dúvidas, ver ROSÁRIO, Francisco José Peixoto. **Competitividade e transformações estruturais na agroindústria sucroalcooleira no Brasil: uma análise sob a ótica dos sistemas setoriais de inovações.** Tese de Doutorado. UFRJ: Instituto de Economia. Rio de Janeiro, 2008.

⁶ Ver USTULIN, Edison José. **Considerações sobre contratos de parceria agrícola entre produtores rurais e agroindústria canavieira.** Oficina de estudos – cana-de-açúcar / Goiás FAEG. 2007.

⁷ COSTA, José Augusto Brunoro.; PONCIANO, Nivaldo José.; SOUZA, Paulo Marcelo de. **Avaliação da sistemática de cálculos para efeito de pagamento de cana pelos açúcares totais recuperáveis (ATR) nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo.** Inter Science Place. Revista Científica Internacional. Ano 2 - N ° 07 Maio/Junho – 2009.

Os estudos de desempenho tecnológico de Armour e Teece (1978), Encaoua e Jacquemin (1982) Cable e Dirrheimer (1983), Cable & Yasuki (1985) dão suporte a agregação de variáveis que caracterizam o regime tecnológico correspondente – destruição criadora –, através da acumulação do conhecimento que originaram firmas multidivisionais (SCHUMPETER, 1961; NELSON & WINTER, 1982; WILLIANSO, 1985).

E por fim, o trabalho de Nelson e Winter (1982) que contribuiu para a utilização de variáveis de desempenho endógeno a firma, originadas pelas rotinas.

A partir da explanação sobre os modelos utilizados como base, apresentam-se no quadro 4.1, demonstrado a seguir as variáveis utilizadas como base para os modelos desenvolvidos.

Quadro 4.1: Quadro Analítico das Variáveis utilizadas no estudo

Quadro Analítico das Variáveis		
ROSÁRIO (2008) ⁸	CANAT ou Média	Volume total esmagado de cana-de-açúcar em toneladas
	ATR	Açúcares Redutores Totais – menos as perdas industriais
	Taxa de crescimento	Taxa de crescimento da produção das usinas nos últimos quatro anos.
Estudos de desempenho tecnológico de Armour e Teece (1978), Encaoua e Jacquemin (1982) Cable e Dirrheimer (1983), Cable & Yasuki (1985). Variáveis que caracterizam o regime tecnológico de destruição criadora.	Risco	Variância da produção e o atr (açúcar total recuperável)
	G	<i>Dummy</i> de estrutura organização
	Forma	Identificar a forma da usina firma: Usina, (1) usina com destilaria integrada, e (2) para a firma que apenas é uma destilaria autônoma.
	Região	Se a usinas está localizada na região Centro-Sul (0), na região Nordeste (1). Evidenciando a relação com o regime tecnológico de concentração da atividade produtiva.
Variáveis de desempenho endógeno a firma, derivadas das rotinas organizacionais (NELSON & WINTER, 1982)	Vendas	Variável referente às vendas de açúcar e etanol no período de estudo
	Custos	Variável referente aos custos de produção açúcar e etanol no período de estudo
	TX_c_açúcar	Taxa de crescimento da produção de açúcar
	TX_c_prod.	Taxa de crescimento da produção

Fonte: Autor, 2013.

Diante das variáveis de desempenho endógeno da firma, derivadas das rotinas organizacionais, a partir dos modelos de Nelson e Winter (1982), deve-se destacar que estas foram escolhidas, devido à natureza de estudo da teoria evolucionária. Afinal, o pressuposto seguido pela teoria evolucionária refere-se à busca pelo lucro, mas não a maximização do lucro, desconsiderando o modelo maximizador defendido pela ortodoxia (NELSON & WINTER, 2005, pp. 56). O que vem a ser considerado são as regras de decisão, como destacam Nelson e Winter (2005) estas variáveis são consideradas, devido à proximidade com as técnicas de produção.

⁸ Estudos desenvolvidos sobre Sistema Setorial de Inovação, segundo Malerba (2002; 2003; 2006) esse compreende a análise conjunta dos componentes estáticos da estrutura de mercado com elementos dinâmicos da estrutura setorial.

Em decorrência disto, o termo geral para os padrões comportamentais satisfatórios e previstos assumem a característica de rotina, baseadas nas regras de comportamento dos agentes. A receita pode ser considerada como resultado do processo de rotinização, pois segue um padrão, corresponde ao resultado das regras de decisão, ou padrões do comportamento da firma projetados anteriormente e esta decisão vai auferir na taxa média de lucro obtida pela firma em períodos posteriores. E como destacam Nelson e Winter (2005, pp. 39) “a preocupação central da teoria evolucionária diz respeito aos processos dinâmicos que determinam conjuntamente os padrões de comportamento da firma e os resultados de mercado ao longo do tempo”, logo a partir da receita da firma pode ser verificada a presença da dinâmica mercadológica.

Seguindo essa linha de raciocínio, alguns autores já destacaram a utilização de outras variáveis para substituir o lucro, segundo Nelson e Winter (2005) em 1959 Baumol já defendia a utilização da receita, entretanto, sujeita a uma taxa de lucro, por outro lado, Williamson (1964) propôs um modelo em que considerava a maximização da utilidade gerencial, sendo assim, a busca final não consiste no lucro, mas em resultados obtidos a partir do padrão de comportamento estabelecido, pois o estado da firma e as variáveis ambientais são projetados por meio de investimentos realizados (NELSON & WINTER, 2005). Desta forma, a receita irá ser o grande gerador de rendimentos necessários para os investimentos, afinal, uma firma pode obter lucratividade por dois períodos e ao final do terceiro período apresentar queda no retorno em seu lucro, uma das possíveis explicações é o baixo investimento decorrente da minimização da receita da firma.

Diante disto, os dados da dissertação representam os valores correspondentes às unidades produtivas, sendo algumas pertencentes a grupos econômicos, o que não torna os valores enviesados quando estas unidades somadas apresentam-se como o grupo econômico correspondente.

4.3 Métodos para tratamento e processamento dos dados

Visando analisar o setor canavieiro, utilizamos o indicador de concentração industrial $Cr(k)$, o Cr foi utilizado para a análise das quatro e das oito maiores usinas do setor. Os dados foram analisados através de softwares, quanto à análise dos dados foram utilizadas: a análise fatorial, a análise de regressão e por fim a análise de dados longitudinais, ou melhor, dados em painel.

A utilização da análise fatorial favorece a identificação de fatores comuns, buscando sintetizar as relações observadas entre um conjunto de variáveis inter-relacionadas, com a finalidade de identificar fatores comuns, durante o estudo.

A utilização dessa análise aplicada ao setor canavieiro, também pode ser vista nos trabalhos de Sartori (1978) este buscou identificar os principais condicionantes e as principais áreas de expansão da atividade sucroalcooleira no Estado de Minas Gerais; Neto *et alli* (2008) buscou identificar possíveis cenários ao agronegócio do etanol interpretado a partir da abordagem sistêmica, Mauro (2010), Halmeman *et alli* (2013) realizou um estudo buscando identificar parâmetros elétricos durante a produção de açúcar, etanol e energia, abrindo espaço para a avaliação e o acompanhamento do uso racional de energia. Estes trabalhos evidenciam a importância da análise fatorial, permitindo a redução de fatores comuns, promovendo o melhor gerenciamento e tomada de decisões e corroborando para a análise de dados dessa dissertação.

Fávero *et alli* (2009) destaca que “a maior vantagem da análise fatorial é permitir a simplificação ou a redução de um grande número de dados, por intermédio da determinação das dimensões latentes”. Para Sartori (2010) “a análise fatorial torna-se conveniente nesse contexto, já que permite um estudo mais criterioso dessas características”. A análise ainda permite identificar os fatores que melhor apresentam as características de forma direta.

Está técnica exploratória de dados, possui como objetivo analisar a estrutura de um conjunto de variáveis inter-relacionadas para a construção de uma escala de medida de fatores (intrínsecos) que controlam as variáveis originais. Por meio da correlação das variáveis observadas, a análise fatorial estima os fatores comuns, os quais são subjacentes e não observáveis diretamente. A análise fatorial atribui um escore (ou melhor, quantifica) a *constructos* ou mesmo fatores, não diretamente observáveis. O escore estabelecido resume a informação presente em muitas variáveis em apenas uma quantidade específica de fatores reduzidos. As suposições identificadas na análise fatorial correspondem a: a) normalidade de linearidade – desvios em ambas podem reduzir as correlações observadas entre as variáveis e prejudicar a solução; b) matriz de correlações com fatores significativos – a matriz deve apresentar valores maiores que 0,30 para ser considerada válida.

Algebricamente o procedimento é semelhante à análise de regressão múltipla, pois a variável dependente (Y) é expressa a partir de uma combinação linear. Malhotra (2012) destaca que “a quantidade de variância que uma variável compartilha com todas as outras

variáveis incluídas na análise é chamada de comunalidade”. A covariação com as variáveis utilizadas no estudo é determinada em termos de pequeno número de fatores comuns, mais um fator exclusivo para cada variável do modelo.

A segunda análise utilizada, de regressão múltipla, envolve apenas uma variável dependente e duas ou mais variáveis independentes. A mesma lógica da regressão linear simples é aplicada ao modelo de regressão linear múltipla, contudo agora são inclusas outras variáveis ao modelo. O modelo de regressão linear múltipla é ainda um dos mais utilizados, seja por economistas ou demais cientistas sociais (WOOLDRIDGE, 2010).

A aplicação dessa técnica a estudos do setor pode ser verificada nos trabalhos: Albanez *et alli* (2008); Levi (2009) buscou identificar a influencia dos preços quanto ao aumento da demanda, sendo verificado o impacto apenas ao açúcar, visto que o mesmo faz parte da cesta básica do consumidor brasileiro; Cirani e Moraes (2010), Leite *et alli* (2011) e Oliveira (2012).

Segundo Fávero *et alli* (2009) “o conceito de *ceteris paribus* deve ser utilizado na análise de regressão múltipla, uma vez que a interpretação de cada variável será feita isoladamente”. Desta forma, em um modelo que possui duas variáveis independentes X_1 e X_2 , os respectivos coeficientes serão analisados com o objetivo de analisar todos os outros fatores constantes. A interpretação não difere da linear simples, mas a utilização de mais de uma variável no modelo retira o efeito de sobrecarga no intercepto o que favorece a capacidade de explicação e predição ou impacto do vetor de variáveis X sobre Y .

O terceiro método utilizado foi à análise de dados longitudinais ou dados em painel. A análise de dados em painel considera dois tipos de dados: i) *cross-section* – provenientes de um mesmo instante de tempo, o tempo não irá influenciar a variável ao longo do tempo; e ii) séries temporais – dados relacionados a existência de uma relação temporal, onde o tempo irá influenciar o resultado final da análise. No caso de uma *cross-section* o pesquisador busca evidenciar a relação entre uma ou mais variáveis dependentes com uma variável independente, além disso, favorece a elaboração de previsões da variável dependente para os períodos seguintes. Por outro lado, a série temporal evidencia as variáveis ao longo do tempo, ou seja, enquanto na *cross-section* estuda-se o comportamento de uma variável para observações da amostra com o tempo fixo e na série temporal estuda-se a evolução da variável em questão para uma única observação (FÁVERO *ET ALLI*, 2009; WOOLDRIDGE, 2010).

Alguns estudos aplicados ao setor canavieiro foram desenvolvidos, conforme podemos visualizar em Palomino *et alli* (2008) buscou verificar o impacto na arrecadação fiscal no setor sucroalcooleiro; por outro lado, Sobue e Pimenta Junior (2012) abordam a criação de valor de mercado por empresas de capital aberto do setor sucroalcooleiro brasileiro. A aplicação da análise de dados em painel surgiu com a necessidade de trabalhar observações monitoradas não apenas em um único instante de tempo, mas também ao longo de vários períodos. Algumas características da análise de dados em painel são:

- a) Maior quantidade de observações, beneficiando a análise que sofre um aumento do número de graus de liberdade e parâmetros eficientes, pois ocorre a multiplicação do número de *cross-section* pela quantidade de períodos;
- b) Redução da ocorrência de multicolinearidade de variáveis explicativas; e
- c) Existência da dinâmica temporal (FÁVERO *ET ALLI*, 2009; GREENE, 2012; GUJARATI, 2006; WOOLDRIDGE, 2010).

Logo após a identificação das variáveis e a coleta dos dados junto às fontes secundárias, estes foram preparados para a próxima etapa do estudo através do software Excel pertencente ao pacote de software Microsoft Office. Logo após a preparação dos dados, estes dados foram transportados para os softwares estatísticos, posteriormente ao transporte dos dados, deu-se início a análise e interpretação dos dados.

Os modelos a serem testados foram elaborados conforme o quadro analítico das variáveis de estudos, apresentado no quadro 4.1.

Três modelos foram elaborados, o primeiro referente a análise fatorial, o segundo utilizando a análise de regressão múltipla e o terceiro por meio da análise longitudinal

Ao modelo determinado pela na análise fatorial, ao longo das análises realizadas foram incorporadas variáveis de estrutura organizacional (*dummy* 1), forma da empresa (*dummy* 2) e de região referente a concentração produtiva (*dummy* 3).

O modelo de estudo utilizado na primeira análise teve as seguintes variáveis elencadas abaixo:

X_i = corresponde a variável de produção padronizada.

A_{it} **usinas** = corresponde a variável usina, firmas pertencentes ao setor canavieiro no país.

A₁₂média = corresponde à média de produção de cana-de-açúcar dos últimos quatro anos.

A₁₃Ftaxa_crescimento = corresponde à taxa de crescimento da produção das usinas nos últimos quatro anos.

A₁₄risco = corresponde ao risco obtido pela firma para a produção de açúcar e/ou álcool.

A₁₅ dummy 1 = corresponde a *dummy* de estrutura organizacional, sendo atribuído firma pertencente a grupos econômicos o valor de (1), e (0) para a firma que não possui ligação alguma com grupos econômicos.

O modelo geral pode ser apresentado conforme a expressão abaixo.

$$X_i = A_{i1}usinas + A_{i2}média + A_{i3}Ftx_c + A_{i4}risco + A_{i5}dummy1 + V_i U_i \quad (4.1)$$

Em continuidade para atingir o primeiro objetivo, buscou-se verificar o impacto da incorporação da *dummy* forma organizacional – se a planta for apenas usina, se possui destilaria anexa e/ou se é apenas destilaria.

A segunda relação realizada teve como variáveis a serem utilizadas no modelo as seguintes:

X_i = corresponde a variável de produção padronizada.

A₁₁média = corresponde à média de produção de cana-de-açúcar dos últimos quatro anos.

A₁₂Ftaxa_crescimento = corresponde à taxa de crescimento da produção das usinas nos últimos quatro anos.

A₁₃risco = corresponde ao risco obtido pela firma para a produção de açúcar e/ou álcool.

A₁₄ dummy 1 = corresponde a *dummy* de estrutura organizacional, sendo atribuído a firma pertencente a grupos econômicos o valor de (1), e (0) para a firma que não possui ligação alguma com grupos econômicos.

A₁₅ dummy 2 = corresponde a *dummy* forma, sendo atribuído um valor de (0) se a firma for apenas uma Usina, (1) para a firma que possui destilaria integrada, e (2) para a firma que apenas é uma destilaria autônoma.

Sendo assim, a equação pode ser apresentada como:

$$X_i = A_{i1}m\u00e9dia + A_{i2} tx_c + A_{i3} risco + A_{i4}dummy1 + A_{i5}dummy 2 + V_iU_i \quad (4.2)$$

Na terceira an\u00e1lise do modelo, onde foi buscado atingir o objetivo da an\u00e1lise do ‘impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor canavieiro e o impacto da concentra\u00e7\u00e3o da atividade produtiva’. A terceira an\u00e1lise realizada buscou verificar o impacto da inclus\u00e3o de uma terceira vari\u00e1vel *dummy* ao modelo, a vari\u00e1vel posta ao modelo foi denominada regi\u00e3o, destacando se a usina \u00e9 localizada na regi\u00e3o Nordeste ou Centro-Sul.

As vari\u00e1veis do modelo podem ser verificadas abaixo.

X_i = corresponde a vari\u00e1vel de produ\u00e7\u00e3o padronizada.

$A_{i1}m\u00e9dia$ = corresponde \u00e0 m\u00e9dia de produ\u00e7\u00e3o de cana-de-a\u00e7\u00facar dos \u00faltimos quatro anos.

$A_{i2}Ftaxa_crescimento$ = corresponde \u00e0 taxa de crescimento da produ\u00e7\u00e3o das usinas nos \u00faltimos quatro anos.

$A_{i3}risco$ = corresponde ao risco obtido pela firma para a produ\u00e7\u00e3o de a\u00e7\u00facar e/ou \u00e1lcool.

$A_{i4} dummy 1$ = corresponde a *dummy* de estrutura organizacional, sendo atribu\u00eddo firma pertencente a grupos econ\u00f4micos o valor de (1), e (0) para a firma que n\u00e3o possui liga\u00e7\u00e3o alguma com grupos econ\u00f4micos.

$A_{i5} dummy 2$ = corresponde a *dummy* forma, sendo atribu\u00eddo um valor de (0) se a firma for apenas uma Usina, (1) para a firma que possui destilaria integrada, e (2) para a firma que apenas \u00e9 uma destilaria aut\u00f4noma.

$A_{i6} dummy 3$ = corresponde a *dummy* regi\u00e3o, sendo atribu\u00eddo um valor de (0) se a firma for da regi\u00e3o Nordeste e (1) para a firma que est\u00e1 localizada na regi\u00e3o Centro-Sul.

A equa\u00e7\u00e3o que representa o modelo com a inclus\u00e3o da terceira vari\u00e1vel *dummy* corresponde \u00e0 identificada abaixo.

$$X_i = A_{i1}m\u00e9dia + A_{i2} tx_c + A_{i3} risco + A_{i4}dummy1 + A_{i5}dummy 2 + A_{i6}dummy 3 + V_iU_i \quad (4.3)$$

Em rela\u00e7\u00e3o ao segundo modelo foi utilizado \u00e0 an\u00e1lise de regress\u00e3o m\u00faltipla. A utiliza\u00e7\u00e3o das vari\u00e1veis de estudo possui por objetivo verificar como os tr\u00eas tipos de vari\u00e1veis podem influenciar a vari\u00e1vel dependente de produ\u00e7\u00e3o e assim a nova reorganiza\u00e7\u00e3o, ou seja, as a\u00e7\u00f5es a serem realizadas por cada usina.

Seguindo o modelo da análise de regressão linear múltipla, a equação geral do modelo é apresentada a seguir:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{vendas} + \beta_2 \text{custos} + \beta_3 \text{TX_c_açúcar} + \beta_4 \text{TX_c_prod} + \beta_5 \text{Região} + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

Conforme destacado anteriormente, as variáveis escolhidas foram:

Vendas = vendas ocorridas durante os últimos quatro anos.

Custos = custo de produção das usinas nos últimos quatro anos.

TX_c_açúcar = taxa de crescimento da produção de açúcar nos últimos quatro anos.

TX_c_prod = taxa de crescimento da produção nos últimos quatro anos.

Região = variável *dummy* utilizada no modelo, à finalidade é comprovar a veracidade do argumento, de que as usinas que se encontram no Centro-Sul apresentam maior impacto na produção nacional.

O terceiro modelo teve por finalidade verificar o impacto das variáveis ao longo do período estudado, ou seja, variáveis que significativamente apresentem impacto direto na produção das usinas. Para isso, foram utilizadas as variáveis destacadas abaixo:

Vendas = vendas ocorridas a cada ano de produção (2008-2011).

Moagem = quantidade de cana-de-açúcar esmagada a cada ano de produção (2008-2011).

TX_c_prod = taxa de crescimento da produção nos últimos quatro anos (2008-2011).

Região = variável *dummy* utilizada no modelo, à finalidade é comprovar a veracidade do argumento, de que as usinas que se encontram no Centro-Sul apresentam maior impacto na produção nacional.

As variáveis independentes buscam captar aspectos relacionados aos padrões de respostas das usinas as mudanças ocorridas no setor canavieiro, logo após a desregulamentação e crise econômica. O modelo de dados em painel pode ser representado conforme expressão abaixo.

$$V_{it} = a + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it} + \beta_3 x_{it} + \gamma_4 x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.5)$$

Para isso, dois modelos foram considerados, o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios. O modelo de efeito fixo permite ao pesquisador controlar os efeitos das variáveis

omitidas ao modelo utilizado, com isso, o intercepto varia de usina para usina, porém mantém-se constante ao longo do tempo.

Após a agregação das variáveis, o modelo resultante para efeitos fixos foi estabelecido, conforme expressão abaixo:

$$V_{it} = a + \beta_1 Vendas_{it} + \beta_2 Moagem_{it} + \beta_3 Tx_c_prod_{it} + \gamma_4 Região_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.6)$$

Por outro lado, também foi realizada a análise de efeitos aleatórios, visando verificar o impacto estabelecido por essas variáveis ao modelo. No efeito aleatório todas as hipóteses do modelo de efeitos fixo são sustentadas, contudo, a diferença encontra-se no tratamento dos parâmetros, para o modelo de efeitos aleatórios considera-se que os interceptos correspondem a variáveis aleatórias, ou seja, as usinas são consideradas indivíduos aleatórios pertencentes à população. A expressão que apresenta a equação de efeitos aleatórios é apresentada abaixo.

$$V_{it} = a + \beta_1 Vendas_{it} + \beta_2 Moagem_{it} + \beta_3 Tx_c_prod_{it} + \gamma_4 Região_{it} + v_{it} \quad (4.7)$$

Os resultados obtidos a partir dos modelos desenvolvidos acima são verificados na seção de próxima seção de análise e interpretação dos dados, onde cada etapa apresentada no próximo capítulo corresponde a um objetivo de estudo.

4.4 Conclusões

O presente capítulo evidenciou o processo metodológico utilizado no estudo. Na primeira parte do capítulo foram apresentadas as configurações dos dados utilizados no estudo, sendo delimitado o período de tempo, a quantidade de usinas e a obtenção dos dados. Esta etapa caracteriza-se pela consolidação das informações e por destaque a identificação da mudança industrial a partir da mudança técnica por meio desses dados.

Na segunda etapa foram definidas as variáveis operacionais utilizadas no estudo. Para isso, foram destacados os modelos que serviram como base para a definição das variáveis, assim também como a explicação da utilização destas nos modelos da presente dissertação. Esta seção caracteriza-se pela apresentação do quadro analítico das variáveis operacionais, sendo identificado os modelos que corroboraram para sua utilização.

Na terceira etapa são identificados os métodos para o tratamento dos dados e os modelos definidos, para isso, três tipos de tratamento foram utilizados: Análise Fatorial, Regressão Múltipla e Dados em Painel.

A Análise Fatorial permitirá ao pesquisador estimar os fatores comuns que relacionam as determinadas variáveis, e os quais não são diretamente observáveis.

Sua possibilidade de aplicação é enorme, visto que condiciona um grande número de observações em poucos fatores comuns, o que potencializa a tomada de decisão por parte do pesquisador. Entretanto, devemos tomar cuidado para não extrapolar os resultados obtidos, ou seja, não inferir os resultados para toda a população, visto que como já observado, a Análise Fatorial consiste em uma técnica exploratória e é utilizada como *input* para técnicas confirmatórias, devido a sua natureza não se devem generalizar seus resultados (FÁVERO *ET ALII*, 2009).

O grande auxílio da análise fatorial ao presente estudo deve-se implicitamente a sua natureza, pois auxilia na determinação de índices necessários a melhor tomada de decisão, esse índices permitem determinar as diferenças existentes entre as hipóteses estabelecidas e os resultados reais.

Outra característica marcante e que possibilita acrescentar e dar peso a sua utilização, consiste na aplicação desta técnica nos mais diversos ramos de conhecimento, na determinação de parâmetros entre pessoas, organizações, mercados, municípios e países, ou qualquer outro tipo de relação que possa contribuir para a criação de indicadores e agrupamentos, sendo esta relação considerada pelo pesquisador para melhor compreensão das variáveis utilizadas em seu estudo (TRÓCCOLI & ZANNON, 2001; RODRIGUES, 2002; MOORI & ZILBER, 2003; BEZERRA & CORRAR, 2006; REZENDE *ET ALII*, 2007).

No segundo momento, apresentamos dois tipos de técnicas que apresentam relação de dependência: a) a Análise de Regressão Linear Múltipla e b) Análise de Dados em Painel.

Foi utilizada a Análise de Regressão Linear Múltipla por mínimos quadrados ordinários (MQO), sendo esta uma das técnicas multivariadas mais utilizadas em estudos na literatura, seja em economia ou em outros ramos do conhecimento científico, não apenas por sua robustez, mas também por sua praticidade na confirmação de resultados e hipóteses estabelecidas. Seus resultados, além de práticos e eficientes, quando respeitados é claro os seus pressupostos, são consistentes sendo pouco provável sua contestação, pois a mesma estabelece uma equação matemática entre variáveis métricas e variáveis previsoras, a não ser que ocorra algum erro no momento de elaboração do modelo e/ou mesmo na coleta e agrupamento de dados.

A potencialidade da análise de regressão dá-se ainda pelo *output* das variáveis observadas, pois como a mesma é desenvolvida através de uma equação matemática, seus resultados podem ser visualizados sob a forma de uma reta, por meio do processo de mínimos quadrados ordinários. Contudo, deve-se ressaltar que a necessidade de inclusão ou exclusão de variáveis ao modelo não depende apenas da praticidade do modelo, mas também de todo o contexto teórico utilizado pelo pesquisador.

A técnica possibilita ainda, a oportunidade para a criação de modelos que determinam a influencia de cada parâmetro estabelecido sobre a variável dependente para a simulação de resultados e previsão de acontecimentos (FÁVERO *ET ALII*, 2009). Podendo o comportamento de Y ser previsto em função dos possíveis valores que as variáveis possam vir a assumir.

Outra característica que dá respaldo e força a utilização da Análise de Regressão Linear Múltipla, consiste na utilização do procedimento *stepwise*, inclusão ou exclusão de variáveis ao modelo. Isto possibilita a realização do teste com as variáveis que melhor adaptam-se ao modelo, O pesquisador não precisa diminuir a influencia de uma determinada variável, pois a influencia desta variável ‘X’ pode ter alguma explicação que teoricamente não é possível de ser visualizada, mas pode existir um determinado fator que foi captado pelo termo de erro que não estar presente na equação original.

Entretanto, é necessário indicar uma determinada informação, a técnica deve ser realizada com todo o rigor necessário, respeitando os pressupostos do modelo, caso isso não seja realizado, os resultados podem mostrar-se inconsistentes e viesados sobre um determinado fenômeno (FÁVERO *ET ALII*, 2009; MALHOTRA, 2012)

A segunda análise de dependência utilizada foi a Análise de Dados em Painel, a qual possibilita a incorporação de dois tipos de dados, o primeiro referente a variáveis *cross-section* – derivadas de um determinado instante de tempo e as variáveis de séries temporais – onde existe uma relação temporal.

Como existe a possibilidade de junção de ambas as variáveis, o resultado apresenta maior robustez e melhor percepção dos fenômenos estudados. Foram destacados ainda três tipos de testes a serem realizados, o *POLS – Pooled Ordinary Least Squares*, o de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Sendo a escolha de um ou outro, resultante da análise dos resultados. Ressalta-se ainda a possibilidade da utilização de variáveis *dummy*, com a

finalidade de verificar a influencia de como um determinado fator pode impactar no modelo geral.

5. MUDANÇA INDUSTRIAL A PARTIR DA MUDANÇA TÉCNICA NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA BRASILEIRA

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise e interpretação dos dados. Os objetivos utilizados para resolver as questões de pesquisa são apresentados em etapas deste capítulo, definidas a seguir.

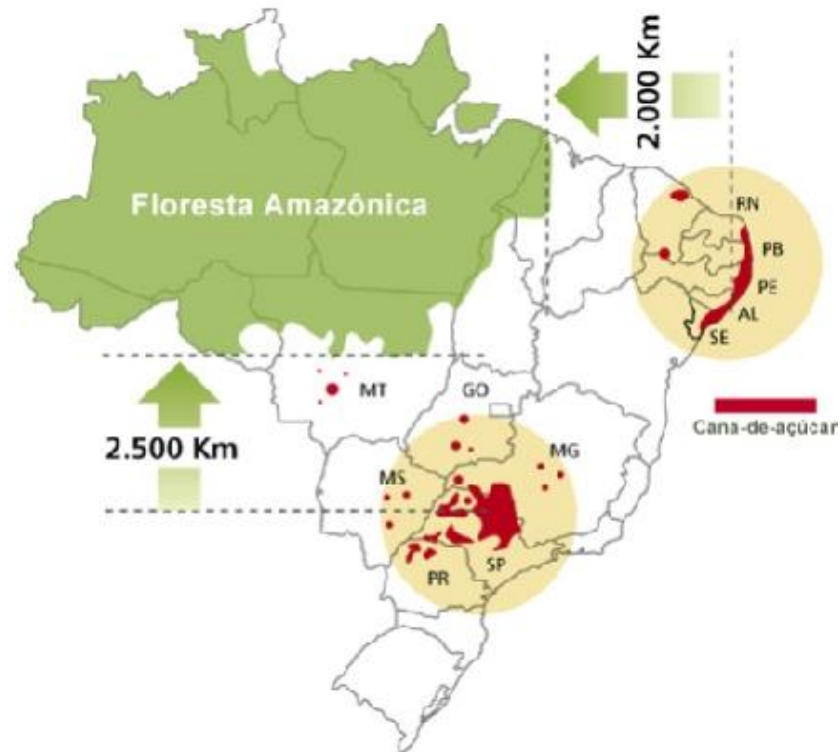
5.1 Impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor canavieiro e o avanço da concentração da atividade produtiva através de novos padrões organizacionais

O presente tópico visa apresentar o impacto da organização interna das firmas e o impacto proporcionado pela concentração das atividades canavieiras junto à região Centro-Sul, visto que essa região concentra grande parte da produtividade industrial brasileira, mais precisamente próximo ao polígono de desenvolvimento e de concentração da atividade produtiva.

Esta região configura-se pela melhor fertilidade do solo, discordando do argumento de alguns entes da sociedade, pois enfatizam que caso a atividade canavieira venha a ganhar mais força irá expandir-se para a área amazônica, no entanto, a melhor área para o plantio localiza-se a 2.000 km do litoral nordeste e 2.500 km da floresta amazônica, logo dentro do polígono desenvolvimento (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010; BREITBACH, 2004).

A figura 5.1 apresenta o mapa de produção destacando em vermelho as áreas onde se concentram as plantações nas regiões Centro-Sul e Nordeste e a localização de usinas produtoras de açúcar, álcool e bioeletricidade.

Figura 5.1: Mapa de produção de cana de açúcar



Fonte: NIPE – Unicamp, IBGE.

O mapa evidenciado acima corrobora com a afirmação de Fava Neves e Conejero (2010), comprovando que não existe a possibilidade de cultivo de cana de açúcar nessa localidade, visto que a planta perderá nutrientes e não apresentará consistência necessária para o desenvolvimento dos produtos oriundos da planta e seus derivados.

Com a finalidade de verificar esse objetivo, foi utilizada à análise fatorial, modelo que determina uma classe de procedimentos utilizados essencialmente para a redução dos dados utilizados no estudo (MALHOTRA, 2012), desta forma promove uma melhor compreensão dos dados.

O modelo permite reduzir aos dados ao ponto em que encontramos relações entre estes, podendo vir a explicar o impacto proporcionado no setor. Para a realização do presente método, foram consideradas as médias dos quatros anos de estudo – 2008 a 2011.

Foram realizadas três análises para verificar o impacto no setor canavieiro, três variáveis são identificadas como destaque: a) a média da produção durante os quatro anos – variável CANAT, b) a taxa de crescimento de produção de açúcar e álcool das usinas e c) risco de produção.

Esta última variável – risco de produção – foi obtida através da relação de produto entre duas variáveis, a primeira referente à variância da produção e a segunda o ATR (açúcar total recuperável), o objetivo foi encontrar uma variável de desempenho tecnológico, visto que o ATR corresponde à quantidade de produto recuperável, logo após a queda ocasionada pelas condições climáticas ocorrida no ano de 2010, vem apresentando aumento, tanto o valor como o preço do ATR, o que significa melhor aproveitamento do processo de padronização de ações.

Quadro 5.1.: Média do ATR (Açúcar Total Recuperável)

	2008	2009	2010	2011	2012
ATR (kg/t)	141,74	139,18	130,15	135,26	137,43
R\$ ATR	0,2536	0,2981	0,3844	0,4471	0,4019

Fonte: Relatório de Custos de Produção (PECEGE), 2008-2011.

A diminuição do ATR por quilo deu-se pela queda de produção durante o período, essa diminuição pode ser explicada pelas condições climáticas, onde a produção brasileira apresentou rendimento médio menor que os anos anteriores, tendo caído 4%, 85.543 quilos por hectare (kg/ha) para 82.093 kg/ha de 2010 para 2011 (AGÊNCIA BRASIL, UDOP, 2012)⁹.

A desaceleração da produção ocorreu devido à falta de chuvas regulares nas principais regiões produtoras, falta de renovação de canaviais, além da forte geada que atingiram os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná. Ainda segundo dados colhidos junto a Unica, a produção decresceu durante o presente período, oriundo das condições anteriores e corroborando com as informações destacadas, conforme pode ser visualizado no quadro 5.2.

⁹ Reportagem do site Agência Brasil. **Produção de cana-de-açúcar registra menor crescimento dos últimos seis anos.** Postada em 26/10/2012 - 9h30. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2012-10-26/producao-de-cana-de-acucar-registra-menor-crescimento-dos-ultimos-seis-anos>

Quadro 5.2.: Produção de cana-de-açúcar – Brasil

Ano	Cana-de-açúcar mil toneladas	Açúcar mil toneladas	Etanol (mil m ³)	
			Anidro	Hidratado
2006	425.416	29.798	8.292	9.418
2007	492.382	30.719	8.363	14.059
2008	569.063	31.047	9.336	18.177
2009	602.193	32.956	7.065	18.626
2010	620.132	37.989	8.323	19.053
2011	559.215	35.925	8.593	14.088
2012	588.370	38.237	9.842	13.366

Fonte: Relatório de Custos de Produção (PECEGE), 2008-2011.

Na tabela 5.1 é apresentado o resultado da primeira análise realizada sobre a composição de fatores determinantes da organização econômica do setor canavieiro, conforme o modelo, foram elencadas 5 variáveis onde foram detectados 2 fatores, ambos com autovalor superior a 1 e uma variância cumulativa de aproximadamente 71%.

O método utilizado para a redução dos fatores foi a Análise dos Componentes Principais, este considera a variância total dos dados, buscando realizar uma relação linear das variáveis do modelo.

O método de rotação dos fatores utilizado foi o Varimax, o qual consiste a um método de análise ortogonal. Através do teste de adequacidade da amostra, ou melhor, *KMO* (*Kaiser-Meyer-Olkin*) foi de 0,650 considerado razoável e aceitável a partir do valor 0,6 conforme destaca Fávero *et alli* (2009) e Malhotra (2012).

Conforme destacado, foram encontrados dois fatores denominados: 1) Performance – fator relacionado ao desempenho econômico das usinas em atividade durante o período; 2) Organização econômica – fator relacionado a organização das usinas estão e como isso pode vir a impactar no desempenho das usinas.

É possível verificar que as variáveis Média (0,924), Taxa de crescimento (0,848) e Risco (0,919) estão associadas ao fator performance, onde a variável que apresenta maior destaque é a Média de produção durante o período.

Quanto ao segundo fator, as variáveis Usinas – identificação (0,762) e Grupo (-0,722) apresentaram relação com a Organização econômica do setor.

A partir de tais resultados, é possível compreender que as variáveis endógenas as usinas é que estão favorecendo a melhor adaptação dessas as transformações ocorridas no setor canavieiro. Corroborando com a criação de padrões de respostas organizacionais.

Tabela 5.1: Resultados da análise fatorial (a)

Variáveis	Performance	Organização econômica
Usinas		,762
Media	,924	
Taxa de crescimento	,848	
Risco	,919	
Grupo		-,722
Autovalores (<i>eigenvalues</i>)	2,249	1,105
(%) <i>of variance</i>	48,580	22,105
(%) <i>Cumulative</i>	48,580	70,685

Fonte: Autor, 2013.

Estas afirmações corroboram com o estudo de Pedro (2003) onde foi verificado que os grupos empresariais que dão suporte as usinas, possibilitaram um aprendizado sistêmico com domínio de competências setoriais estratégicas para capacitação tecnológica, tanto em gestão de pessoas e operações produtivas, como em engenharias de plantas industriais, P&D e comercialização. Neste mesmo estudo, verificou-se ainda a forte atuação dos grupos econômicos nos diferentes setores da cadeia produtiva sucroalcooleira, onde o impacto é verificado tanto da produção agrícola, como em todo o processo de transformação, exportação e consumo industrial.

Risardi Junior e Pery Shikida (2007) também apresentam resultados interessantes a partir de uma abordagem neo-schumpeteriana, onde o processo de automação industrial foi verificado permitindo uma equalização da produtividade industrial, contudo, essa equalização ocorre nos estados do Centro-Sul, mais precisamente no estado do Paraná.

Esse processo de automação industrial permite o aproveitamento dos subprodutos oriundos da cana, como o próprio bagaço, podendo ser utilizado para ração animal, fertilizante, biogás e matéria para a indústria química. Contudo, percebe-se o seu potencial para a cogeração de energia elétrica o que viabiliza novas fontes de renda para as usinas.

A tecnologia para a obtenção de maior produção de energia elétrica está presente para o setor, contudo existe a necessidade de um ambiente institucional favorável a essa realidade.

Souza e Azevedo (2006)¹⁰ evidenciam ainda que a quantidade potencial de energia no setor sucroalcooleiro está diretamente relacionada com a tecnologia utilizada nas usinas, entretanto não é o único fator criador dessa barreira, ainda existe a volatilidade dos preços, externalidade positivas do produto, o risco do descumprimento de contratos, além dos usos alternativos do bagaço da cana de açúcar no mercado de crédito de carbono.

Podemos destacar ainda que as usinas podem ser totalmente automatizadas, utilizando da automação para o melhor desenvolvimento dos produtos derivados da cana de açúcar, mas esse processo de automação industrial exige forte investimento para o desenvolvimento de plantas industriais que possam realizar esse tipo de trabalho, e para a realização desses custos afundados¹¹ é necessária à presença de uma estrutura organizacional forte e consistente, originada pela presença de grupos econômicos ou a captação de capital estrangeiro.

Como podemos verificar na tabela 5.1, o fator performance detectou essa presença, essa alavancagem é resultante das usinas localizadas em grande parte no Centro-Sul do país, visto que além do aumento da produtividade nos campos, derivadas do aumento da área de plantação e da colheita mecanizada, as usinas localizadas nessa parte do país apresentam desenvolvimento tecnológico superior as usinas localizadas na região Nordeste.

Mesmo com um ritmo de melhoramento atrasado em relação ao ano de maior produtividade da indústria brasileira – 2010/2011 – a moagem de cana de açúcar na região teve um aumento de 132% na safra 2013/2014, puxado pela região Centro-Sul.

Conforme destaca Rosário (2008) as empresas progressistas, ou seja, que possuem vantagens de custos via mudança tecnológica e economia de escala tem apresentado desempenho crescente. E a forte presença das usinas pertencentes a grupos econômicos é resultado da acumulação de conhecimento e do reinvestimento em melhorias industriais, apropriação das tecnologias presentes no mercado e melhor visualização e aproveitamento das oportunidades tecnológicas. Contribuindo com essa visão Baccarin *et alli* (2009) evidenciam a concentração e verticalização da atividade canavieira a partir de fusões e aquisições. O mesmo autor destaca que apenas o Grupo Cosan em 2000 tinha 6 unidades, sete safras após já apresentava 17 unidades industriais. No mesmo estudo, é evidenciada a participação de

¹⁰Ver SOUZA, Z. AZEVEDO, P.F. **Geração de energia elétrica excedente no setor sucroalcooleiro: um estudo a partir de usinas paulistas**. Rev.Econ.Sociol. Rural, Brasília, v. 44, n.2, 2006.

¹¹ Os *sunk costs* (custos afundados) referem-se a custos que não poderão ser recuperados, mas que podem ser amortizados ao longo do tempo e recuperados no longo prazo.

grupos econômicos na estrutura industrial canavieira, corroborando com os resultados da primeira análise realizada.

A segunda relação buscou verificar o impacto da incorporação de mais uma *dummy*, desta vez a forma organizacional – se a planta for apenas usina, se possui destilaria anexa e/ou se é apenas destilaria.

Os resultados obtidos com o procedimento podem ser visualizados na tabela 4.2. Novamente foram utilizados os métodos de redução dos fatores através da Análise de Componentes Principais, o método de rotação dos fatores foi o Varimax.

A estatística de *KMO* (*Kaiser-Meyer-Olkin*) foi de 0,688, novamente considerada razoável. Dois fatores foram identificados, ambos com autovalor maior que 1 o que permite sua aceitação.

Da mesma forma, os fatores foram denominados: 1) Performance – fator relacionado ao desempenho econômico das usinas em atividade durante o período; 2) Organização econômica – fator relacionado a organização das usinas e como isso pode vir a impactar no desempenho das usinas.

Conforme a análise anterior, as variáveis Média (0,923), Taxa de crescimento (0,911) e Risco (0,849) estão associadas ao fator performance, onde a variável que apresenta maior destaque é a Média de produção durante o período, contudo, percebe-se que a nova rodada possibilitou a diminuição dos indicadores obtidos para Média e Risco e o aumento do indicador de Taxa de crescimento.

Para o fator Organização econômica, as variáveis Grupo – variável relacionada a grupo econômico (0,825) e a forma da estrutura da usina – usina, destilaria e usina com destilaria anexa (0,564). O indicador da variável Grupo apresentou relação positiva e maior quanto à rodada anterior.

Essas relações permitem destacar o que foi evidenciado anteriormente, quanto aos desempenhos das usinas serem originados de variáveis endógenas corroborando com a evolução dos padrões técnicos e setoriais a favor da evolução e melhor adaptação das usinas as transformações econômicas vividas pelo setor. No segundo fator, percebemos a forte integração entre Grupo e Formas das usinas, ou seja, as usinas que possuem mais de uma

planta estão vinculadas a grupos econômicos, os quais apresentam maior poder de mercado diminuindo o custo de transação, tornando-se cada vez mais fortes no setor.

Tabela 5.2: Resultados da análise fatorial (b)

Variáveis	Performance	Organização econômica
Média	,923	
Taxa de crescimento	,911	
Risco	,849	
Grupo		,825
Forma		,564
Autovalores (<i>eigenvalues</i>)	2,449	1,013
(%) <i>of variance</i>	48,989	20,262
(%) <i>Cumulative</i>	48,989	69,251

Fonte: Autor, 2013.

Conforme podemos verificar, no primeiro fator denominado performance não ocorreu nenhuma modificação, provavelmente tais resultados corroboram com a taxonomia destacada por Rosário (2008), ou seja, quanto mais tempo presente no mercado, tais usinas conseguem apropriar-se da tecnologia e obter êxito via mudança tecnológica.

Corroborando com essa afirmação, verificamos que o segundo fator denominado organização econômica ganhou força com a incorporação da segunda variável *dummy* – forma. Destacamos no resultado anterior a concentração e integração que vem ocorrendo no setor canavieiro, conforme evidencia Baccarin *et alli* (2009) onde a partir do momento que ocorreu a expansão da atividade, ocorreu o aumento da participação da cana de fornecedores do Centro-Sul, onde em sua maioria concentram-se os grupos econômicos.

O melhor desempenho industrial das plantas localizadas na região Centro-Sul consiste no resultado da busca por melhor capacitação produtiva, tecnológica e mercadológica, onde o objetivo principal é enfrentar a forte competição de outros mercados que desenvolvem produtos concorrentes ao setor canavieiro (HERSEN *ET ALLI*, 2011)¹².

Contudo, essa busca pelo melhor desempenho deu-se após a desregulamentação do setor, onde se intensificou a competitividade setorial, com isso, os atores do setor passaram a se adaptar ao livre mercado e sem a coordenação do Estado, a partir daí os agentes buscaram competências, visando à geração de vantagens técnicas competitivas (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

¹² Ver Hersen, Amarildo.; SHIKIDA, Pery Francisco Assis.; DAHMER, Vanessa de Souza. Concentração na agroindústria canavieira mineira durante as safras 1996/1997 a 2005/2006. Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 13, n. 3, p. 303-316, 2011.

O estudo de Hersen *et alli* (2011) apresenta o aumento da concentração e da presença de unidades industriais mistas e estas pertencentes a grupos econômicos, citando como exemplo a usina Batatais pertencente ao grupo Batatais e Lins, tem apresentado aumentos consideráveis na produção, o crescimento esperado de moagem para o grupo econômico ao qual a usina faz parte nesta safra 2013/2014 é de 24%, além da contribuição do clima da região destaca-se a utilização de plantio (97%) e colheita mecanizada (98%), em dezembro de 2012 a usina foi indicada para receber a certificação ISO 22000:2005 pela utilização de um Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos¹³.

Percebe-se ainda que a organização econômica do setor é afetada pelo aparato institucional, como bem evidencia Belik *et alli* (1998) que algumas empresas são acionistas de fábricas de refrigerante e fornecem grande parte da produção para estas, caracterizando um mercado interno ligado ao grupo econômico.

Corroborando com a integração vertical e o impacto de usinas mistas e com destilarias anexas, Belik *et alli* (1998) já destacava no final da década de 90, o investimento em automação e transferência de unidades produtivas para regiões de melhor concentração agrícola, adotando como estratégia a especialização no mercado visando a redução dos custos de transação e da complexidade da coordenação na cadeia produtiva.

Atualmente, quase duas décadas depois se percebe a importância desse investimento, o crescimento do setor não foi apenas vertical mais também horizontal, outras atividades foram agregadas, as unidades industriais estão buscando a diversificação e agregação do valor, promovendo o crescimento de grupos empresariais (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Siqueira e Castro Junior (2011)¹⁴ evidenciam o processo de capitalização dentro do setor, onde as usinas maiores incorporam usinas menores, até gerarem grandes operadoras do setor modificando sua forma organizacional de simples destilarias de álcool para unidades

¹³ Em caso de dúvidas, ver UNICA. **Usina batatais deve moer mais de 3,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2013/2014**. Reportagem do site da UNICA, escrito em 12 de Março de 2013. Disponível em:

<http://www.unica.com.br/release/19404741920338941144/usina-batatais-deve-moer-mais-de-3-por-cento2C8-milhoes-de-toneladas-de-cana-de-acucar-na-safra-2013-por-cento2F2014/>

¹⁴ Em caso de dúvidas, ver SIQUEIRA, Paulo Henrique de Lima.; CASTRO JUNIOR, Luiz de Gonzaga. **Fusões e aquisições das unidades produtivas e da agroindústria de cana-de-açúcar no Brasil e nas distribuidoras de álcool hidratado etílico**. RESR, Piracicaba, SP, vol. 48, nº 4, p. 709-735, out/dez 2010.

mistas de produção de açúcar e álcool. Esta ação corrobora com a afirmação que a firma pode incrementar seu tamanho e participação no mercado por meio de investimentos na construção de novas fábricas, ou das fusões e aquisições, em que os ativos de duas ou mais são combinados para gerar apenas uma unidade (CARLTON & PERLOFF, 1999).

Na terceira análise, buscou-se atingir o objetivo da análise do ‘impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor canavieiro e o impacto da concentração industrial’.

Os procedimentos utilizados anteriormente foram replicados, ou seja, método de Análise dos Componentes Principais e método de extração Varimax. A estatística de *KMO* (*Kaiser-Meyer-Olkin*) foi de 0,637.

Foram identificados três fatores nessa última rodada, ambos com autovalor superior a 1 e cumulatividade de aproximadamente 79%, permitindo sua aceitação.

Os fatores foram identificados como 1) Performance – fator relacionado ao desempenho econômico das usinas em atividade durante o período; 2) Concentração industrial – fator relacionado com a concentração de atividades produtivas; e 3) Organização econômica – fator relacionado a organização das usinas estão e como isso pode vir a impactar no desempenho das usinas.

Em relação ao primeiro fator, verificamos que novamente as variáveis Média (0,934), Taxa de crescimento (0,838) e Risco (0,902) estão associadas ao fator Performance, com um leve aumento das variáveis Média e Risco e diminuição do indicador da variável Taxa de crescimento.

Quanto ao segundo fator, apresentaram relação com o mesmo as variáveis Forma (0,707) e Região (0,751), com destaque para a variável Região.

O terceiro, como já esperado, apresentou relação com as variáveis Grupo (0,892) e Forma (0,449), com destaque para a variável Grupo que apresentou indicador positivo e próximo a 0,9.

Tabela 5.3: Resultados da análise fatorial (c)

Variáveis	Performance	Concentração industrial	Organização econômica
Média	,934		
Taxa de crescimento	,838		
Risco	,902		
Grupo			,892
Forma		,707	,449
Região		,751	
Autovalores (<i>eigenvalues</i>)	2,497	1,193	1,012
(%) <i>of variance</i>	41,623	19,877	16,873
(%) <i>Cumulative</i>	41,623	61,500	78,374

Fonte: Autor, 2013.

Com isso, é possível perceber que as informações constatadas anteriormente são verídicas, ou seja, o desempenho depende estritamente de variáveis endógenas oriundas das rotinas organizacionais e as usinas que participam de grupos econômicos e apresentam forma multidivisional minimizam seus custos de transação e aumentam seu poder de mercado (NELSON & WINTER, 1982), entretanto, outra informação valiosa é evidenciada, refere-se ao fator denominado concentração industrial, este apresenta uma relação específica citada por Breitbach (2004), a concentração de atividades produtivas próximas do polígono de desenvolvimento, nesta região encontram-se as melhores áreas produtivas, conforme Fava Neves & Conejero (2010) a 2000 km do litoral brasileiro e 2500 km da região da floresta amazônica, por fim é evidenciada a mudança locacional da atividade produtiva, o avanço para o Centro-Sul e a concentração da atividade produtiva mais precisamente no Estado de São Paulo (ROSÁRIO, 2008).

A recuperação da atividade produtiva do setor é puxada pela recuperação do desempenho industrial do Centro-Sul, existe uma expectativa de crescimento de 4% da produção da indústria paulista ante a queda de 3,9% na safra anterior.

Ao longo da década a produção de açúcar e álcool ampliou os investimentos no setor, alavancando outras atividades produtivas e econômicas da região e tomando o espaço de outras atividades, como é o caso da pecuária, destaca-se ainda que a indústria automobilística – uma das indústrias ligadas ao setor – está puxando a atividade econômica nas regiões de Campinas e Sorocaba¹⁵. Resultado da concentração dessa atividade produtiva, apenas no mês de abril de 2013, 26.500 mil empregos foram criados, dos quais 18.207 mil foram ligadas ao

¹⁵ Ver UDOP. **Etanol e automóveis comandam retomada na indústria paulista**. Reportagem do site UDOP. Disponível em: <http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=1101909#nc>

setor canavieiro, com a redução das áreas de queimadas, melhorias e maior remuneração favoreceram os trabalhadores.

Dados que contribuem para a afirmativa de que a concentração da atividade produtiva está ocorrendo no Centro-Sul podem ser visualizados no quadro 5.3.

Quadro 5.3: Produção de cana-de-açúcar em toneladas durante as safras 2006/2007 a 2012/2013

Região	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Região Centro-Sul	372.165	431.114	504.963	541.962	556.945	493.159	532.758
Região Norte-Nordeste	53.251	61.268	64.100	60.231	63.187	66.056	55.612
Brasil	425.416	492.382	569.063	602.193	620.132	559.215	588.370

Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEG, SINDAAF, SUDES e MAPA, 2013

Conforme podemos observar, ao longo das sete últimas décadas percebe-se a evolução da produtividade da região Centro-Sul, da safra de 2006/2007 até a safra de 2012/2013 ocorreu um acréscimo de 160.593 mil toneladas na produção de cana-de-açúcar, enquanto a região Nordeste no mesmo período apresentou um acréscimo de 2.361 toneladas de cana-de-açúcar. O impacto favorável da produtividade da região do Centro-Sul não se deve apenas as condições climáticas, mas também ao solo que apresenta melhor fertilidade, o manejo do solo que torna realidade a atividade de plantação e colheita mecanizada, onde para que isto ocorra é necessária uma declividade menor que 15% do solo (MORAES & SHIKIDA, 2002; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010), por outro lado, a região Nordeste apresenta solo com menor fertilidade, menor espaço físico, maior declividade o que torna o plantio e a colheita mecanizada impraticável e o grande vilão – o clima.

Além do estado de São Paulo, atualmente o maior produtor do Brasil, outros estados estão contribuindo diretamente para esse avanço da produtividade do Centro-Sul, conforme podemos verificar no quadro 5.4.

Quadro 5.4: Produção de cana-de-açúcar em toneladas (Centro-Sul)

Estado	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Goiás	16.140	21.082	29.487	40.076	46.613	45.220	52.727
Mato Grosso do Sul	11.635	14.869	18.090	23.111	33.520	33.860	37.330
Minas Gerais	29.034	35.723	42.481	50.573	54.629	49.741	51.759
Paraná	31.995	40.369	44.830	45.579	43.321	40.506	39.726
São Paulo	263.870	296.243	346.293	361.261	359.503	304.230	329.923

Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEG, SINDAAF, SUDES e MAPA, 2013

O estado que apresenta o segundo maior crescimento é o estado de Goiás, conforme podemos verificar a produção do estado saltou de 16.140 mil toneladas para 52.727 mil toneladas uma elevação de 36.587 mil toneladas ultrapassando o estado de Minas Gerais na safra de 2012/2013. Destaca-se que o crescimento de 2010/2011 para 2011/2012 foi pequeno, devido à má qualidade da cana colhida que sofreu forte impacto da estiagem. Verifica-se ainda o potencial de crescimento que o estado possui, pois o mesmo apresenta um espaço de 11 milhões de hectares para o cultivo e em 2012 apenas 670 mil hectares foram ocupados na produção¹⁶.

O crescimento da produção ocorre em paralelo com outras culturas, porém não interfere, destaca-se que aproximadamente seis unidades foram inauguradas no estado no último ano, em 2010 o estado possuía 31 unidades em funcionamento e cerca de 60 projetos para novas unidades industriais (OLIVEIRA & MIZIARA, 2010). O estado de Goiás apresentou uma alavancagem na produção de 372% entre 2000 e 2009, para a soja o avanço foi apenas de 155%, os dados reafirmam que existe uma mudança no padrão e na fronteira agrícola do estado.

Além de Goiás, verifica-se que Mato Grosso do Sul também apresenta forte crescimento na produção, onde o aumento entre os anos de 2006/2007 para 2012/2013 foi de 25.695 mil toneladas, enquanto o segundo maior produtor, atualmente o estado de Minas Gerais foi de apenas 22.725 mil toneladas.

A região Norte-Nordeste por outro lado perde cada vez mais espaço ficando sua produção estagnada, conforme podemos verificar no quadro abaixo.

¹⁶ **GLOBO RURAL.** Safra de cana em Goiás será maior nesta temporada. Reportagem do site Globo Rural. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT247246-18078,00.html>

Quadro 5.5: Produção de cana-de-açúcar em toneladas (Norte-Nordeste)

Estado	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Alagoas	23.635	29.403	27.309	24.270	28.958	27.705	23.401
Amazonas	225	318	303	212	347	287	266
Pernambuco	15.294	16.660	18.950	18.259	16.924	17.642	13.525

Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEG, SINDAAF, SUDES e MAPA, 2013

A perda de produtividade da região deve-se a suas condições edafoclimáticas, não existe potencial para expansão da produção na região. Durante os anos de 2006/2007 para 2012/2013 ocorreu uma queda na produção do maior produtor da região Norte-Nordeste de 23.635 mil toneladas para 23.401 mil toneladas, o pico de produção do estado de Alagoas ocorreu na safra de 2007/2008 ano em que estourou a crise econômica. O segundo colocado em produção na região, o estado de Pernambuco, apresentou queda na produção de 1.769 mil toneladas da cana-de-açúcar. Outro dado de destaque neste quadro, corresponde a produção do estado do Amazonas, este corrobora com a afirmação feita por Fava Neves e Conejero (2010) de que o estado não apresenta forte potencial para o plantio, o principal fator as condições climáticas que não são favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar.

Com isso, destaca-se a verificação do objetivo de estudo da presente seção, ou seja, o impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor canavieiro e o impacto da concentração da atividade produtiva foram constatados e comprovados através da composição de fatores de estudo que melhor estabelecem a realização de uma análise da situação atual do setor canavieiro. Foram utilizadas três variáveis organizacionais de destaque: média, taxa de crescimento e risco, e posteriormente ao longo das análises foram incorporadas ao modelo variáveis *dummy* para a comprovação do objetivo.

Verificou-se através da utilização da análise fatorial, por meio da análise dos componentes principais que as estruturas internas das unidades industriais interferem na sua produtividade, visto que a participação das usinas em grupos econômicos e organizacionais favorecem a apropriação de tecnologias e o melhor aproveitamento de oportunidades tecnológicas, minimizando o custo de transação das usinas, pois caso não apresentem ligação com grupos, seus custos poderão virtualmente interferir em sua produtividade o que aumentará as barreiras quanto a sua participação no setor.

Demonstra-se que as variáveis endógenas interferem na produtividade, ou seja, o acúmulo de conhecimento também é um fator de longevidade das unidades industriais (NELSON & WINTER, 1982), visto que podem agregar o conhecimento estabelecido e utilizarem de escopo para novas experiências, como é o caso das fusões e aquisições que transformaram destilarias em usinas mistas, produtoras de açúcar e álcool.

Através da realização desse estudo e dos dados obtidos, verifica-se que a concentração industrial, com destaque a concentração da atividade produtiva é fator primordial para o avanço das atividades industriais, não só a fertilidade do solo, mas também as condições edafoclimáticas, a inclinação do solo e a concentração de outras atividades primordiais ao funcionamento do setor e até mesmo a interligação com outros setores que favorecem a horizontalidade, como a formação de grupos econômicos. Pois, a partir do momento em que diversas atividades industriais concentram-se em apenas uma região, torna-se mais fácil não só a articulação, mas também a troca de conhecimentos e a manutenção da atividade produtiva. Além disso, destaca-se que para manter uma boa qualidade dos produtos derivados da cana-de-açúcar é necessário o processamento o mais rápido possível após o corte, visto que a planta perde nutrientes (MORAES & SHIKIDA, 2002; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010), desta forma, como existe um alto potencial para o aumento da atividade produtiva, evidencia-se que a região Centro-Sul torna-se cada vez mais propícia para a maior concentração da atividade produtiva canavieira, onde o que poderá ocorrer é o avanço da fronteira produtiva, porém para estados que encontram-se ao redor do estado paulista – maior produtor da atividade.

5.2 Influência do processo de rotinização no setor

O presente tópico tem por finalidade, verificar o segundo objetivo específico do estudo, o qual consiste em apresentar o impacto do processo de rotinização ou estabelecimento de padrões necessários a dar respostas ao mercado, ou melhor, definindo o estabelecimento de rotinas.

Além da verificação da atividade de rotinização, buscou-se averiguar a existência da potencialidade do desenvolvimento de um regime tecnológico, sendo este baseado na concentração da atividade industrial em poucos grupos econômicos de alto poder aquisitivo que influenciam na diminuição dos custos transacionais, e da concentração ou regionalização da atividade produtiva em um determinado espaço terrestre denominado por Áurea Breitbach (2004) como “polígono do desenvolvimento”.

A finalidade desse tópico, ao utilizar análises conclusivas é evidenciar a potencialidade existente no setor e inferir tais resultados. Para isto, utilizamos em primeiro momento uma análise de regressão linear múltipla e no segundo momento os dados foram reajustados para dar força à análise de dados em painel ou longitudinal.

Para identificar qual o impacto das variáveis independentes referentes: Performance (vendas e custos), dinâmica de mercado (taxa de crescimento da produção e taxa de crescimento da produção de açúcar) e concentração da atividade industrial (região).

Abaixo são apresentados os resultados obtidos com a regressão múltipla, a tabela 5.4 apresenta as variáveis utilizadas no estudo, coeficientes, teste *t*, probabilidade e intervalo de confiança. Ao todo, foram utilizadas 365 observações oriundas dos quatro anos de estudo.

É possível perceber que todas as variáveis são aceitas perante o modelo, pois seus coeficientes são positivos, o segundo ponto para aceitação do modelo, refere-se a probabilidade obtida durante o estudo. Ambas as variáveis, apresentam probabilidade menor que 0,05 o que as torna aceitáveis ao modelo a um nível de 95% de confiança.

Quando verificamos a intensidade da associação entre as variáveis, obtido através do coeficiente de correlação múltipla, R^2 , este se apresentou com 0,95, ou seja, 95% das variações obtidas na variável dependente são explicadas por variações nas variáveis independentes. O R^2 ajustado, que apresenta maior confiabilidade, pois o R^2 normal ao acrescentar ou retirar variáveis pode vir a aumentar ou diminuir, entretanto, o R^2 ajustado apresentou o coeficiente de 0,95, ou seja, aproximadamente ambos os coeficientes estão próximos o que permite a comprovação do modelo.

A estatística F apresentou valor de 1.386,46 e a probabilidade de 0,000 também comprovando a aceitação do modelo. Para evitar que o modelo sofresse com heterocedasticidade, foi acrescentada a matriz de White quando o modelo foi gerado no software estatístico, ou melhor, foi utilizada a regressão robusta.

Tabela 5.4: Resultado da análise de regressão

Variáveis	Coefficiente	t	P > t	Intervalo de confiança 95%	
Vendas	0,001306	3,16	0,002	0,0004	0,0021
Custos	0,0165345	37,43	0,000	0,0156	0,0174
TX_c_açúcar	67843,63	2,91	0,004	21954,66	113732,6
TX_c_prod.	375767,2	10,16	0,000	303005,1	448529,3
Região	1,71e+07	4,39	0,000	9435626,	2.47e+07
Constante	(7007703)	(1,98)	0,000	(1.40e+07)	(30125.57)
Observações		365			
R ²		0,9508			
R ² ajustado		0,9501			

Fonte: Autor, 2013.

Para verificar a ocorrência de multicolinearidade, foi utilizada a estatística VIF, como a estatística ficou abaixo de 5,0, comprova a não existência de multicolinearidade.

Tabela 5.5: Estatística VIF

Variáveis	VIF	1/VIF
Vendas	3,28	0.304472
Custos	2,67	0.374550
TX_c_açúcar	1,49	0.670481
TX_c_prod.	1,20	0.832066
Região	1,02	0.977848
Média VIF	1,93	

Fonte: Autor, 2013.

Baseando-se no modelo desenvolvido, podemos verificar que o processo de rotinização, ou padronização de atividades está impactando diretamente no desenvolvimento e crescimento das usinas (NELSON & WINTER, 1982; VAN DIJK, 2002), visto que a produção das usinas está sendo influenciada por ambas as variáveis independentes, conforme foi destacado no objetivo específico anterior, onde as variáveis endógenas podem estar influenciando no comportamento e na nova dinâmica setorial.

A elevação da participação das unidades industriais no setor pode ser explicada pela cumulatividade de conhecimento, a qual corrobora com a manutenção da atividade produtiva, visto que essa cumulatividade favorece a apropriação de novas tecnologias surgidas no mercado por meio do processo de rotinização, ou seja, a presença de padrões organizacionais replicados. Tais padrões organizacionais corroboram com o surgimento de usinas com um maior aparato tecnológico, aquelas que não conseguem promover esse processo de rotinização da atividade terminam saindo do mercado (MALERBA, 2002; NELSON & WINTER, 1977; NELSON & WINTER, 2005).

É possível perceber uma conexão entre a concentração da atividade produtiva regional e a participação de grupos econômicos por meio dos resultados, isto se deve ao ganho de eficiência derivado de fatores tecnológicos na produção e transformação de matéria prima quando a unidade industrial participa de um grupo econômico, conforme destaca Pedro (2004) “no padrão tecnológico atual, a estratégia da empresa é concentrar recursos internos em desenvolvimento e aplicação de tecnologia”, ou seja, a finalidade é minimizar os custos industriais e também agrícolas. Os produtores oferecem insumos e máquinas como produtos de tecnologia genérica, as usinas, através dos grupos econômicos investem em P&D visando o desenvolvimento de tecnologias adaptadas a seus fatores de produção e a partir daí ocorrem as melhorias, tanto no desempenho das unidades industriais, como na concentração de recursos. E concentrando recursos, o grupo poderá adquirir mais espaço e alavancar sua participação.

Com a maior participação no setor, a busca posterior será na automação, transformando as unidades cada vez mais dependentes de conhecimento cumulativo e desenvolvimento tecnológico. Pois o objetivo da automação industrial não é apenas a utilização de tecnologia, o foco principal é a minimização de custos operacionais e aumentar a produtividade, seguindo para o próximo passo a formação de competências industriais baseadas na aquisição de tecnologias e por fim a diversificação, mas para isso é necessário o investimento em P&D tornando factível esta realidade (CARLTON & PERLOFF, 1999; PEDRO, 2004).

E esse investimento, assim como o desenvolvimento dessa tecnologia vem ocorrendo cada vez mais na região Centro-Sul do Brasil, os investimentos oriundos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social correspondem a uma realidade conforme destacam Silva e Miziara (2011) onde os recursos do BNDES estão fortemente concentrados em novas áreas de expansão da atividade produtiva, logo se destaca o estado de Goiás, o qual conforme demonstrado anteriormente, apresentou uma forte alavancagem na produção tirando de Minas Geras o segundo lugar na produção nacional e tudo indica que o volume da safra 2013/2014 seja 11,5% superior à safra 2012/2013, onde ao todo o estado possui atualmente 37 unidades industriais funcionando.

É factível argumentar que as usinas localizadas na região Norte-Nordeste não possuem potencial para competir com as unidades industriais localizadas no Centro-Sul, a única saída é migrar o capital para essa região, ou seja, introduzir novas unidades industriais em regiões

ainda não exploradas pela atividade industrial, caso isso não ocorra, os grupos econômicos ainda presente no Nordeste serão expulsos do mercado, alguns possuem participação em usinas no Centro-Sul ou mesmo unidades industriais como é o caso dos Grupos Carlos Lyra e Toledo e até mesmo quem possui capital no Centro-Sul está enfrentando dificuldade, como é o caso do Grupo João Lyra.

Contudo, isso é resultado da forte dinâmica concorrencial pela qual passa o setor canavieiro, originada com a desregulamentação da atividade pelo Estado na década de 90. Um fato que comprova essa forte dinâmica pode ser visualizado abaixo no quadro 5.6.

Conforme podemos verificar, ao longo desses quatro anos de produção uma usina não apresentou mais de um ano na liderança, para se ter ideia dessa informação as unidades industriais de São Domingos, Clealco-Clementina, e Alta Mogiana não apresentavam participação entre as quatro primeiras produtoras em 2008, conforme as informações aqui assistidas. Ambas ocupavam as posições de 32º (São Domingos), 14º (Clealco-Clementina) e 21º (Alta Mogiana).

Quadro 5.6: Dinâmica setorial no setor canavieiro

2008	2009	2010	2011	Média
Itamarati	Clealco - Clementina	Nardini	São Domingos	São Domingos
Moreno - Luiz Antônio	Colorado	Colorado	Clealco - Clementina	Clealco - Clementina
Colorado	Itamarati	Jaciara	Colorado	Colorado
Colombo - Ariranha	Colombo - Ariranha	Alta Mogiana	Alta Mogiana	Alta Mogiana

Fonte: Anuários da Cana, 2008-2011

Obs.: Os dados aqui evidenciados consistem em informações encontradas sobre as unidades industriais do setor que apresentaram moagem nos quatro anos de estudo, ou seja, de 2008 a 2011.

Aos poucos essas unidades industriais passaram a obter em seu desempenho industrial, devido ao investimento e é claro graças à infraestrutura que possuem por trás, afinal ambas fazem parte de grupos econômicos da região Centro-Sul e algumas possuem solidez no mercado, visto que uma das unidades possui 29 anos de funcionamento no setor (Alta Mogiana).

Outro ponto de destaque consiste na profissionalização dos trabalhadores como é o caso da usina Clealco-Clementina, não apenas a usina em si, mas também todo o grupo econômico é favorável a profissionalização de trabalhadores. Em Junho deste ano, o Grupo Clealco reuniu-se com o Secretário de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do

Estado de São Paulo, além de prefeitos e assessores das cidades de Alto Alegre, Arco Íris, Braúna, Santópolis, Piacatu, Clementina, Rinópolis, Queiroz, Herculândia e Luiziana, a finalidade é a promoção de cursos através do programa de governo Via Rápida Emprego¹⁷.

Entretanto, essa profissionalização se deve ao oferecimento de vagas de trabalho nas regiões de Araçatuba e Marília, o grupo busca profissionais qualificados que trabalhem com operações de plantio e colheita mecanizada. O programa desenvolvido pelo grupo já destaque em telejornais nacionais, demonstrando a preocupação do grupo na qualificação da atividade profissional e na busca pela melhoria contínua de suas atividades¹⁸.

Conforme podemos verificar, tais avanços ocorrem devido ao investimento realizado pelos grupos econômicos o que possibilita a manutenção de suas atividades, o repasse do conhecimento o que poderá favorecer a apropriação das tecnologias desenvolvidas para o setor (BACCARIN *ET ALII*, 2009; HERSEN *ET ALII*, 2011).

Partindo para uma abordagem gerencialista, as firmas buscam mais do que apenas o lucro, Baumol (1959) evidenciou a importância da receita, argumento contrário ao ortodoxo, esta receita é oriunda das diversas estratégias utilizadas pela firma, derivadas das habilidades aprendidas ao longo do funcionamento das usinas, ou seja, da acumulação de conhecimento, influenciando assim no comportamento – padrão – futuro, conforme podemos verificar a respeito do avanço das usinas.

Por meio dos resultados obtidos através do presente modelo, é possível verificar que o processo de acumulação de conhecimento favorece o desenvolvimento de melhores habilidades as quais podem contribuir para a adaptação das usinas diante de horizontes turbulentos, corroborando com a abordagem desenvolvida por Nelson e Winter (2005).

Esse processo de adaptação poderá levar o setor canavieiro a um padrão de oligopólio competitivo, com alguns grupos econômicos disputando o mercado e deixando um pequeno

¹⁷ Ação promovida pelo governo de São Paulo, coordenado pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia (SDECT), que oferece capacitação profissional gratuita para cidadãos que buscam ingressar no mercado de trabalho, ou mesmo abrir o próprio negócio. Disponível em: www.viarapida.sp.gov.br

¹⁸ CLEALCO S/A. **Clealco busca cursos profissionalizantes para colaboradores**. Reportagem do site do grupo econômico industrial de 13 de mar. de 2013. Disponível em: http://www.clealco.com.br/mostra_noticia.php?codigo=932

espaço para firmas independentes, afinal são necessárias para não comprometer o desenvolvimento do setor, visto que os grupos econômicos ainda não conseguem tomar posse de todo o mercado, devido à demanda externa. Sendo assim, a concentração ocorrerá derivada da adaptação das melhores usinas e da acumulação do capital originado pelas receitas obtidas (ROSÁRIO, 2008; HERSEN *ET ALII*, 2011).

Posteriormente a realização da análise de regressão múltipla, no segundo momento, foi utilizada a Análise de Dados em Painel, a finalidade dessa técnica é concentrar a análise *cross-section* – relação entre as variáveis em determinado momento; e a análise temporal – o tempo influencia no resultado final.

Como já destacado, o estudo cobre 4 anos (2008, 2009, 2010 e 2011) e 116 usinas, perfazendo 464 observações, o modelo apresentado a seguir foi estimado pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Como os parâmetros não variam entre os indivíduos, nem tampouco ao longo do tempo, todas as diferenças de comportamento entre os indivíduos foram captadas pelo intercepto. Outro ponto a ser citado é que o intercepto corresponde a um parâmetro fixo e desconhecido e capta apenas as diferenças entre as usinas participantes do estudo, logo as inferências referem-se apenas a cada usina do estudo.

Utilizamos uma variável *dummy* referente à região, essa variável refere-se ao impacto da concentração produtiva no setor canavieiro, representando uma variável binária.

A tabela 5.6 apresenta o resultado obtido através do modelo de efeitos fixos.

Tabela 5.6: Resultados da análise de dados em painel (Efeitos Fixos)

Variáveis	Coeficiente	Efeitos Fixos (I)		
		Teste t	Intervalo de confiança – 95%	
Vendas	0,0005175	5,81	0,0003424	0,0006925
	-	0,000		
Moagem	0,8570909	47,23	0,8213999	0,8927819
	-	0,000		
TX_C_produção	268687,7	10,19	216811,8	320563,7
	-	0,000		
Região	-	-	-	-
	-	-		
Intercepto (β_0)	9543009,0	4,89	5707281	1.34e+07
	-	0,000		
Observações		464		
R ²		0,9436		
Teste F		1.923,37		0,000

Fonte: Autor, 2013.

Por outro lado, também foi realizada a análise de efeitos aleatórios, visando verificar o impacto estabelecido por essas variáveis ao modelo. No efeito aleatório todas as hipóteses do modelo de efeitos fixo são sustentadas, contudo, a diferença encontra-se no tratamento dos parâmetros, para o modelo de efeitos aleatórios considera-se que os interceptos correspondem a variáveis aleatórias, ou seja, as usinas são consideradas indivíduos aleatórios pertencentes à população.

A tabela 5.7 apresenta os resultados obtidos para o modelo de efeitos aleatórios.

Tabela 5.7: Resultados da análise de dados em painel (Efeitos Aleatórios)

Variáveis	Coeficiente	Efeitos Aleatórios (II)		
		Teste t	Intervalo de confiança – 95%	
Vendas	0,0005999	7,83	0,0004496	0,0007501
	-	0,000		
Moagem	0,8999271	55,70	0,8682605	0,931593
	-	0,000		
TX_C_produção	216437,3	9,04	169526,5	263348,2
	-	0,000		
Região	1.35e+07	3,90	6720445	2,03e+07
	-	0,000		
Intercepto (β_0)	1279017	0,43	(4602731)	7160766
	-	0,670		
Observações		464		
R ²		0,9500		
Efeitos aleatórios		7626,02		0,000

Fonte: Autor, 2013.

Para a realização da análise de ambos os modelos, aplicamos a matriz de White o objetivo de sua aplicação é detectar e corrigir a existência de multicolinearidade nos termos de perturbação.

Quanto ao indicador de intensidade das associações, ou melhor, o R^2 referente ao modelo de efeitos fixos apresentou um valor de 0,9436, por outro lado o coeficiente de efeitos aleatórios apresentou um percentual de 0,9405 e o estimador OLS da equação apresentou o percentual de 0,9376.

Ao rodar o modelo de efeitos aleatórios, foi possível verificar que não ocorreram grandes mudanças no indicador de intensidade.

Após a aplicação de ambos os modelos, foram realizados dois testes: o i) primeiro corresponde ao teste LM de Breusch-Pagan, ou multiplicador lagrangiano. Quando aplicamos o teste no software estatístico, verificamos que não houve a rejeição da hipótese nula, não sendo aceito o modelo de efeitos aleatórios; o ii) segundo teste realizado foi o de Hausman, a finalidade desse teste corresponde a comparação dos resultados do modelo de efeitos fixos com o modelo de efeitos aleatórios. Ao realizar o teste de Hausman, verificamos que houve rejeição da hipótese nula, sendo assim, o modelo de efeitos fixos é que deve ser utilizado para explicação.

Partindo do resultado obtido por meio da análise do modelo de efeitos fixos, verificamos um total de 464 observações, a intensidade de associação das variáveis foi de 0,9436. É possível visualizar que os coeficientes são positivos e as probabilidades, ou melhor, o *p-value* dos testes *t* apresentaram-se abaixo de 0,05. O teste F apresentou o indicador de 1.923,37 e o *p-value* abaixo de 0,05.

O resultado obtido com a análise de dado em painel corrobora com a afirmação obtida através da análise de regressão múltipla, entretanto, na análise de regressão múltipla utilizamos apenas dados *cross-section* e não dados temporais, a vantagem da análise de dados em painel – conforme destacado anteriormente – é a concentração de ambos os dados.

A partir de tais resultados, é possível considerar que o processo de rotinização, ou construção de padrão de respostas está favorecendo o desenvolvimento de um novo padrão tecnológico e nova formação no setor canavieiro, a concentração da atividade produtiva em apenas uma região, a região Centro-Sul, esta ação consiste na atratividade da região, afinal possui solo mais fértil que o Nordeste além da concentração de atividades produtivas.

Sendo assim, as ações de rotinização podem vir a concordar com todo o setor, podendo essa atividade ser ampliada para todas as organizações que estão empenhadas com a produção ou gerenciamento da mudança econômica, nesse ponto evidenciamos o papel dos grupos econômicos.

O que está acontecendo atualmente no setor canavieiro apresenta potencial aproximação dos argumentos apresentados em Schumpeter Mark II – acumulação criativa, domínio de poucos grupos e a existência de altas barreiras à entrada. A abertura para entrada deve-se apenas à firmas que atuavam em outro setor e possui capital necessário a entrada, ou seja, possui capital necessário para o investimento inicial, seja para o desenvolvimento ou compra de planta de produção, seja para a formação de parceria econômica com usinas/grupos econômicos já presentes no setor.

Essa situação não irá se sustentar por muito tempo, afinal as transformações são passageiras e logo o cenário futuro estará formado, derivado da dinâmica tecnológica oriunda dos investimentos, fusões e aquisições e parcerias formadas no setor. As usinas estão se adaptando as transformações de mercado, as características específicas a cada organização passam a ser replicada, as estratégias e ações desenvolvidas são favoráveis à nova organização.

Atualmente, o ambiente é complexo e imprevisível, as informações são assimétricas, o custo de transação está impactando diretamente no setor, quem pertence a um grupo econômico possui informações favoráveis e de fonte fidedignas, afinal o grupo possui capital para bancar o investimento em P&D, derivado de sua acumulação de capital.

Entretanto, percebe-se ainda a existência de altas oportunidades no mercado, o que possibilita que a trajetória tecnológica do setor canavieiro encontra-se no meio dos padrões schumpeterianos, pois a trajetória apresenta aspectos de ambos. Caso o governo deseje tornar o setor cada vez mais forte, novas medidas podem ser tomadas, como o aumento de álcool anidro a gasolina, que pode surtir efeito na produção, contudo é necessário o desenvolvimento de outras ações além do aumento da produção, para tornar o setor altamente competitivo.

As oportunidades tecnológicas estão postas, poucas firmas conseguem aproveitá-las, a cumulatividade de conhecimento, o potencial para investimento em P&D e novas tecnologias desenvolvidas para o setor consistem em fortes barreiras. Desta forma, verificamos uma forte perspectiva de apresentação da teoria neo-schumpeteriana por meio da concorrência,

conforme destaca os estudos de Nelson e Winter (2005). O mercado canavieiro passa por um intenso processo de seleção mercadológica, pois a cada dia são aplicadas novas estratégias, rotinas, produtos e tecnologias e apenas as unidades industriais e grupos econômicos preparados poderão suportar esse intenso processo de seleção econômica. O conhecimento técnico tem sido um forte aliado dessa dinâmica, verificamos fortemente essa relação nos estados de Paraná e Goiás, conforme destacam os estudos sobre esses estados (SHIKIDA, 2001; SHIKIDA, 2005; RAMÃO, 2007; OLIVEIRA & MIZIARA, 2010), além do líder em produção no setor – o estado de São Paulo.

Deve-se destacar ainda, a possibilidade de obtenção de empréstimos via BNDES ou outro órgão governamental, a participação em grupos econômicos favorece a obtenção dos empréstimos pela circulação de capital, afinal o empréstimo é concedido aos grupos e não a unidade industrial, sendo assim, caso essa venha a quebrar o pagamento não será efetuado, porém dificilmente isso pode vir a ocorrer caso o contrato seja realizado junto ao grupo.

Quanto à verificação do terceiro objetivo de estudo da presente dissertação, é possível perceber que o impacto do processo de rotinização no setor foi detectado. Um dos fatores que influenciam essa afirmativa consiste na visualização do processo de dinâmica setorial, conforme o quadro 5.5, onde na análise de apenas 4 anos de estudo, verifica-se que nenhuma das usinas, ou mesmo grupos econômicos mantiveram-se de forma constante entre as primeiras posições.

Outro ponto de destaque consiste na influência de variáveis endógenas as unidades industriais no desempenho destas, a presença das taxas de crescimento permitem determinar a evolução industrial do setor, visto que os modelos evolucionários neo-schumpeterianos destacam a evolução por meio das taxas de crescimento dos agentes presentes no mercado. Tavares *et alli* (2005) afirmam que “as rotinas representam o comportamento e a capacidade de organização de uma firma, que pode ser subdividida em vários setores endógenos, tais como, setores de operações, investimentos e transformações”. Essas taxas de crescimento representam o comportamento estratégico das usinas verificado por meio da evolução de algumas unidades industriais, assim também como dos grupos econômicos aos quais essas pertencem, e corroborando com essa afirmativa a teoria neo-schumpeteriana afirma que o mais aptos continuam no mercado e aqueles que não conseguem adaptar-se são eliminados do mercado, ou seja, quem não apresenta evolução está propenso a ser eliminado do mercado, ou ser adquirido por algum grupo econômico. Contudo, esse processo pode ocorrer graças às

rotinas estabelecidas e seguidas pelos agentes presentes no mercado, desta forma, é perceptível que existe uma interação entre o processo de busca e seleção dentro do setor, determinando a dinâmica que estabelece os padrões de comportamento do mercado e das unidades industriais e/ou grupos econômicos.

5.3 Teste de hipótese sobre a existência de dinâmica durante o período de estudo escolhido

O quarto e último objetivo de estudo da presente dissertação, teve por finalidade verificar a existência de dinâmica setorial no setor canavieiro durante o período de estudo, que corresponde aos anos de 2008 a 2011, a partir das informações apresentadas até aqui sobre o setor comprovam essa dinâmica, conforme podemos visualizar no quadro 5.6. Onde se visualiza a forte dinâmica, pois nenhuma unidade industrial permaneceu na primeira posição por mais de um ano de moagem.

Contudo, para comprovar essa informação e para verificar a existência de dinâmica durante o período de estudo, ou seja, que o setor não apresentou comportamento estático, utilizou-se o teste *t* de *Student*, conforme estudo realizado por Van DIJK (2002).

Para isso, separamos em três momentos essa análise: a) a primeira buscando examinar a dinâmica na produção de açúcar, etanol e no processo de moagem; b) a segunda análise para averiguar que o processo anterior não é estático, para isso testou-se as taxas de crescimento das variáveis citadas e c) por último, buscou-se constatar o avanço do padrão em desenvolvimento do setor canavieiro brasileiro.

Os resultados da primeira análise podem ser verificados na tabela 5.8. O teste *t* de *Student* foi aplicado, comparando a produção de Açúcar, Etanol (anidro e hidratado), moagem e produção ao longo dos quatro anos de produção.

O teste *t* apresentou-se significativo, visto que não ocorreu homogeneidade nas variâncias, afinal o *p-value* foi menor que 0,05 ($p < 0,05$).

Evidencia-se que as usinas realmente passam por um processo de dinâmica durante o período estudado, baseando-se na análise dos principais produtos das usinas e da quantidade de cana-de-açúcar esmagada durante o período.

Acrescenta-se ainda que a indústria vive uma perspectiva positiva, afinal tem investido positivamente na recuperação de canaviais. Estudos da UNICA evidenciam que para os próximos cinco anos estima-se um crescimento de 9%, maior que a média histórica do setor

que é pouco superior 7% ao ano¹⁹. Além das condições climáticas favoráveis, acrescentamos a grande extensão de terra disponível para a produção de cana-de-açúcar, conforme citado anteriormente nessa dissertação os estados de Goiás e Minas Gerais apresentam espaço territorial favorável ao aumento do plantio e o estado de Goiás que apresentou maior produção na última safra, ainda possui uma espaço territorial amplo ainda não utilizado.

Devem-se destacar ainda os avanços tecnológicos ocorridos no setor, os quais favorecem a presença de economias de escala corroborando para o aumento da produção, além da utilização de quase 100% da cana-de-açúcar, pois bagaço e vinhaça podem ser reutilizados, tanto para geração de energia como para fertilização do solo em novo plantio.

Outro ponto favorável à elevação da produção consiste na possibilidade de utilização de plantio e colheita mecanizada, e também não podemos deixar de citar os avanços ocorridos na produção de novos cultivares através dos Centros de Pesquisa, destes podemos citar: Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSCar), Escola de Agronomia Luiz de Queiroz (Esalq/USP), Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro – RIDESA, tendo como principais financiadores os empresários do setor e os governos Federal e dos Estados onde a cana-de-açúcar é atividade relevante, podemos citar como pólos São Paulo (apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP) e Alagoas (apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL).

E destacam-se ainda os baixos custos de produção – com o avanço da tecnologia e dos processos produtivos – que geram produtos cada vez mais eficientes, conforme já foi comprovado que o etanol obtido a partir cana-de-açúcar possui eficiência energética superior ao etanol do milho e de outras plantas (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010). Sustentando o argumento da evolução do setor.

¹⁹ BIOSEV. Setor sucroalcooleiro. Disponível em: http://ri.biosev.com/biosev/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=30884

Tabela 5.8: Teste *t* de igualdade de médias

Variáveis	<i>T</i>	G1	Sig. (bilateral)	Diferença das médias	IC de 95% para a diferença	
					Inferior	Superior
Açúcar	7,095	115	,000	152052,93374	109940,9390	194164,9285
Etanol	3,097	115	,002	2,38648E+09	8,7227E+08	3,9007E+09
Moagem	6,163	115	,000	3,89743E+07	2,6547E+07	5,1402E+07

Fonte: Autor, 2013.

Para favorecer o argumento da existência de dinâmica durante o período, novamente utilizou-se o teste *t* de *Student*, para verificar a taxa de crescimento das variáveis anteriores. Novamente não ocorreu homogeneidade entre as variâncias, pois o *p-value* de cada variável apresentou abaixo de 0,05.

Constata-se ainda, que o crescimento também é impulsionado pelo aumento da produção do setor alimentício, pois o setor fornece insumos para a produção industrial e do setor automobilístico, pois com o desenvolvimento do veículo *flex fuel* ocorreu uma elevação da demanda por etanol e a tendência é aumento da procura por essa tecnologia, afinal existe forte demanda por produtos oriundos do setor e que beneficiem a utilização de energia limpa e renovável (MORAES & SHIKIDA, 2002; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Através das transformações evidenciadas e da atual realidade do setor canavieiro, essas disparidades podem ser explicadas através da abordagem neo-schumpeteriana, conforme a base utilizada nessa dissertação, pois essa abordagem discorre sobre a evolução das firmas em um sistema capitalista (RISSARDI JUNIOR & SHIKIDA, 2007), destacando a evolução através da taxa de crescimento como um fator de seleção econômica, caso as firmas não apresentem essa evolução possivelmente serão excluídas do setor, pois não poderão reinvestir em tecnologia nem tampouco na manutenção de suas atividades, o que de fato corrobora com a existência de dinâmica.

Tabela 5.9: Teste *t* de igualdade de médias

Variáveis	<i>T</i>	G1	Sig. (bilateral)	Diferença das médias	IC de 95% para a diferença	
					Inferior	Superior
TX-C_Açúcar	8,526	115	,000	37,68634	28,9940	46,3787
TX-C_Etanol	5,670	115	,000	71,60366	46,7828	96,4245
TX-C_Moagem	11,391	115	,000	57,95298	47,9550	67,9510

Fonte: Autor, 2013.

Por fim, na terceira análise através do teste *t* de *Student*, foram utilizadas variáveis que buscam caracterizar o avanço do padrão em desenvolvimento do setor canavieiro. A aplicação dos testes a essas variáveis podem ser explicadas através das afirmações seguintes.

O emprego das variáveis i) Forma e ii) Região estão estritamente ligadas a concentração do setor nas mãos de grupos econômicos favorecendo o desenvolvimento de um oligopólio competitivo e a segunda variável, quanto a concentração da atividade canavieira na região Centro-Sul, onde essa concentração corrobora para a formação dos grupos econômicos, vistos que existe espaço para expansão das atividades, com isso, o desenvolvimento de novas plantas industriais promovendo a força de grupos e de investidores externos ao setor, afinal a concentração de atividades produtivas favorece a interligação de capitais de outros setores que também apresentam-se nessa região.

A variável iii) Média refere-se ao avanço da produção ao longo do período de estudo, ou seja, a mesma consiste na média obtida da produção dos quatro anos utilizados para obtenção de resultados nessa dissertação.

A variável iv) Risco apresenta o risco oferecido pelo setor aos investimentos promovidos, essa variável conforme destacado anteriormente no capítulo IV, refere-se a multiplicação da variância da produção pelo ATR (Açúcar Total Recuperável) que corresponde ao fator referente ao progresso tecnológico, pois através do mesmo verifica-se o aumento da produção e a diminuição das perdas industriais no processo de transformação da cana em produtos. Este tipo de transformação ganha força com o suporte dos estudos realizados por Armour e Teece (1978), Encaoua e Jacquemin (1982) Cable e Dirrheimer (1983), Cable & Yasuki (1985), onde se verifica uma transformação semelhante.

E a última variável, v) Vendas vincula-se ao ganho obtido com a produção dos derivados obtidos da cana, oriundos das transformações industriais proporcionadas pelas usinas e destilarias.

Não verificou-se a presença de homogeneidade das variâncias, corroborando com a utilização do teste *t*, apenas a variável Risco chegou próximo de 0,05, possivelmente devido ao ATR (açúcar total recuperável) oriundo das usinas da região Nordeste que apresenta baixo crescimento nos últimos anos, conforme podemos observar através do quadro 4.5, o mesmo apresenta a produção de cana-de-açúcar na região Norte-Nordeste.

O padrão de desenvolvimento do setor vem sendo afetado não só pelos investimentos nacionais, através dos grupos brasileiros e de capital emprestado pelo BNDES para a construção de novas plantas industriais, mas também pelo capital proveniente de grupos estrangeiros, segundo Souza (2012) com o processo de internacionalização do setor ocorrido entre os anos de 2007 e 2009, o setor canavieiro brasileiro recebeu aproximadamente 3,5 bilhões de dólares de investimentos estrangeiros, sendo 90% do valor aplicado ao etanol.

Não apenas grupos brasileiros, mas também grupos econômicos estrangeiros estão favorecendo o processo de concentração do setor, alguns grupos estrangeiros como Cargill, Bunge, Tereós, Adecoagro, Noble Group possuem forte atuação no mercado brasileiro e estão contribuindo para a oligopolização da atividade canavieira. Abaixo são apresentados os indicadores de concentração industrial Cr4 e Cr8, os quais levam em consideração a participação das quatro firmas com maior percentual do setor (Cr 4) e a participação das oito firmas que apresentam maior percentual do setor (Cr 8).

Constata-se que a concentração da atividade vem avançando a cada ano, e as unidades que ocupam as maiores participações na produção fazem parte de grupos econômicos, anteriormente, comprovamos essa informação através do quadro 5.6: dinâmica setorial no setor canavieiro, onde são apresentadas as usinas que mais produziram entre os anos de 2008 a 2011 e a média de produtividade ao longo desse período, comprovando a concentração da atividade produtiva.

Quadro 5.7: Concentração da atividade canavieira (Produção)

	2008	2009	2010	2011
CR 4	0,13	0,13	0,15	0,23
CR 8	0,22	0,22	0,24	0,32

Fonte: Anuário da Cana, 2008-2011.

Essa nova realidade contribui com a intensificação das atividades industriais na região Centro-Sul, região favorável devido às vantagens locais como parte da estratégia gerencial dos grupos econômicos. Verifica-se que os critérios de produção e expansão seguem ações norteadas segundo os interesses dos grupos econômicos, corroborando com essa afirmação, verificou-se que alguns grupos se uniram a grupos estrangeiros, um exemplo foi o grupo Cosan em 2000 fez parceria o grupo francês Union DAS e em 2010 fechou a maior parceria do setor, onde a Cosan uniu-se a Shell. Outro grupo em crescimento é o Louis Dreyfus (LDC-SEV) que tem adquirido algumas unidades industriais e construído outras

alargando o espaço dos grupos econômicos, tendo iniciado essas ações ainda em 2002 quando adquiriu usina Cresciumal (JANK, 2010)²⁰.

No Paraná algumas usinas controladas por famílias também estão sendo adquiridas, ou realizando um processo de fusão com grupos econômicos estrangeiros, destaca-se a ação do grupo Clean Energy Brazil que adquiriu 49% da usina Usaciga.

Essa nova conjuntura do setor, tem evidenciado a transformação e dinâmica originadas do processo de abertura, por parte do Estado quando desregulamentou o setor canavieiro no Brasil, o que possibilitou o avanço tecnológico das unidades industriais através da cumulatividade do conhecimento obtido, por meio do processo de rotinas organizacionais e da adaptação às novas regularidades setoriais, o que gerou um novo padrão, ou melhor, gerou uma nova genética organizacional.

Essa nova realidade aponta para uma potencial concentração da atividade produtiva nas mãos de grupos econômicos, mas essa concentração dar-se pela potencialidade apresentada pelo setor, pelas ramificações junto a outras atividade (com destaque para os setores automobilísticos, alimentícios e de fármacos) e abertura comercial proporcionada pelo governo. O que de fato despertou interesse pelos investimentos externos, afinal o Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar e o segundo maior produtor de etanol (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010), e como os investimentos estão ocorrendo isso promove a forte presença do setor brasileiro no mundo, contudo, deve-se ter cuidado para que essa atividade não venha a concentrar-se nas mãos de grupos estrangeiros.

A partir dos resultados é possível verificar e comprovar por meio dos dados abaixo o avanço no padrão de desenvolvimento do setor canavieiro. Logo se percebe a existência de um ambiente altamente dinâmico, estando propenso a fortes transformações industriais, oriundas da potencial concentração produtiva do setor canavieiro, corroborando com o avanço para o segundo padrão schumpeteriano.

²⁰ Reportagem disponibilizada no site da UNICA. JANK, M. S. A Globalização e o Setor Sucroenergético Brasileiro. Produtor Rural. São Paulo: 2010. Disponível em: www.unica.com.br/opiniao/show.asp?msgCode=%7B3F9EA33E-4132-4292-BDB8-3F3BE97FF854%7D>. Acesso em 19 jul. 2011.

Tabela 5.10: Teste *t* de igualdade de médias

Variáveis	<i>T</i>	gl	Sig. (bilateral)	Diferença das médias	IC de 95% para a diferença	
					Inferior	Superior
Forma	46,957	115	,000	2,172	2,08	2,26
Região	15,364	115	,000	,672	,59	,76
Média	9,298	115	,000	5,923E7	46611277,96	71848442,96
Risco	1,999	115	,048	2,193E18	1,99E16	4,37E18
Vendas	3,165	115	,002	3,06840E9	1,1481E9	4,9887E9

Fonte: Autor, 2013.

Por fim, o último objetivo desse estudo foi identificado, afinal percebe-se que o setor canavieiro apresenta uma forte dinâmica concorrencial tendo a participação de grupos econômicos estrangeiros. Este objetivo foi identificado não apenas com os testes estatísticos realizados, mas também a partir das informações aqui destacadas, os testes foram apenas uma complementação dos argumentos. Ainda existe espaço para o desenvolvimento de novas tecnologias e da articulação com outros setores, além da oportunidade da incorporação de tecnologias utilizadas pela agroindústria paulista por outras agroindústrias, como é o caso do Paraná e Goiás (RISSARDI JUNIOR & SHIKIDA, 2007),

Porém deve-se buscar atenção, neste setor, para que o Brasil não venha a tornar-se o produtor de produtos para países de onde os capitais estrangeiros partem, buscando evitar essa realidade o Estado pode intervir promovendo benefícios econômicos, destes destacamos empréstimos para unidades industriais a juros menores para grupos que tenham 100% de nacional, além de cultivares mais produtivos impulsionando a parceria entre grupos nacionais e centros de pesquisa canavieira através de contratos.

O objetivo com essas ações não é impedir a entrada de investimentos, mas aumentar às barreiras a entrada por parte de capitais estrangeiros que possuem apenas como objetivo transformar o território brasileiro em uma extensão de suas atividades produtivas e investimentos.

5.4 Conclusões

O presente capítulo buscou responder ao problema de pesquisa proposto e aos objetivos originados na fase de concepção da pesquisa, a aplicação da teoria evolucionária pode ser realizada a qualquer atividade econômica, desde que os pressupostos possam ser respeitados e existam dados suficientes para serem obtidas respostas consistentes aos problemas propostos.

Tendo como base a evolução das firmas por meio do processo de adaptação a estrutural industrial vigente, processo este que representa o capitalismo de forma expressiva, sendo assim, buscou-se responder ao problema de pesquisa: O desenvolvimento endógeno da firma através da criação de padrões organizacionais influenciados pelo regime tecnológico pode contribuir com o surgimento de novas trajetórias dentro da indústria?

Para isso, foram utilizados objetivos específicos para responder a este questionamento. Os objetivos escolhidos foram à análise do impacto das estruturas internas das firmas multidivisionais no setor, a identificação do impacto da concentração da atividade produtiva, o impacto do processo de rotinização no setor e por último verificar a existência de dinâmica durante o período de estudo escolhido.

Para isso, foram utilizados procedimentos estatísticos e econométricos. Através testes e procedimentos realizados, comprovamos a existência de uma intensa dinâmica no setor canavieiro, resultado do forte processo de desregulamentação, visto que o mesmo apresentou forte impacto no setor, pois este não foi preparado para a saída do Estado, afinal o setor canavieiro era altamente dependente do Estado, contudo, a desregulamentação foi favorável para as usinas do Centro-Sul, porque passaram a ter liberdade com a produção dos produtos e derivados da cana-de-açúcar, não sendo aceito por parte dos empresários nordestinos (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Outro fator identificado que afetou o setor foi à crise econômica internacional de 2007, algumas usinas estão próximas da falência, devido à combinação de ambos os fatores. Essa crise veio a terminar o trabalho iniciado com a desregulamentação do setor, algumas usinas passaram a ser adquiridas por grupos econômicos fortes, oriundos de capital acumulado a partir da concentração de atividade (ROSÁRIO, 2008), ou por parte de grupos econômicos estrangeiros (FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

Os dados apresentados nessa dissertação apenas corroboram com a afirmação dos pesquisadores do setor canavieiro e de indústrias fortalecidas pela ação deste, visto que os tentáculos do setor – através do capital – estão sendo repassados e atingindo outras indústrias. Quanto ao primeiro tópico de estudo, evidenciou-se a partir de três procedimentos que as estruturas internas afetaram a configuração do setor, as empresas que possuem um maior poder de capital possuem menor impacto dos custos de transação, minimizando até mesmo o impacto do custo Brasil – oriundo da má infraestrutura dos portos e estradas para o transporte dos derivados da cana-de-açúcar, mais precisamente açúcar e álcool –, grande parte das usinas

independentes do Nordeste ainda não foram adquiridas, pois outros investimentos mais interessantes estão sendo visualizados no sul do país, a partir do momento que for necessária a fuga de capital ou visualizado o melhor desenvolvimento da região este capital poderá vir a migrar para o Nordeste, existem alguns indícios com a construção da primeira usina de etanol celulósico no Brasil²¹ (projeto da empresa GraalBio, empresa paulista de biotecnologia), o desenvolvimento de parceria para construção de termelétricas em Alagoas como é o caso da usina termelétrica BEM Bioenergia no município de Teotônio Vilela, a qual utiliza do bagaço da cana-de-açúcar para a produção de energia, dentre outras iniciativas que podem surgir, porém caso o investimento possa vir a ser concretizado, as usinas independentes podem vir a ser adquiridas, devido ao pouco capital e fraca tecnologia utilizada por estas, tornando-as pouco adaptáveis ao mercado.

Percebemos ainda a presença da forte concentração industrial, ocorrida na região Centro-Sul, essa região possui grande parte da produção industrial brasileira, isto possibilita a instalação de usinas na região, devido à concentração da atividade econômica grande parte das empresas que desenvolvem atividade de manutenção industrial desenvolvem suas atividades por lá favorecendo a instalação das usinas, além é claro de melhores condições das estradas do Sul em comparação com as dos Nordeste e a existência de portos de grande porte.

Quanto ao segundo tópico, verificamos que o processo de rotinização, ou padronização de atividades está impactando diretamente no desenvolvimento e crescimento das usinas, visto que a produção das usinas está sendo influenciada por variáveis endógenas as usinas e por variáveis que apresentam dinâmica, comprovando que o setor está passando por uma transição de padrões industriais.

O terceiro tópico do capítulo veio apenas a corroborar com o primeiro e segundo, destacando que o setor está realmente passando por uma intensa dinâmica, para isso, foram utilizadas variáveis endógenas as usinas e variáveis de mudança, ou melhor, destacando o desenvolvimento.

Evidenciando assim que existe uma forte migração onde antes existiam várias usinas independentes – a regulamentação possibilitava seu funcionamento –, para a concentração da

²¹ Reportagem do site da Unicamp, baseando-se em reportagem do Valor Econômico destacando o potencial da construção de planta de produção no município de São Miguel dos Campos. <http://www.inovacao.unicamp.br/recortes/primeira-usina-de-etanol-celulosico-do-brasil-deve-iniciar-operacoes-em-2013>

atividade produtiva por meio da formação de grupos econômicos nacionais e estrangeiro, sendo assim o setor passa de um momento *Schumpeter Mark I*, para *Schumpeter Mark II*, entretanto, esse processo ainda pode perdurar por muito tempo.

Por fim, destacamos ao final do estudo que os objetivos específicos apresentados nas considerações introdutórias foram atingidos, também verificamos que a hipótese nula é aceita, ou seja, a dinâmica industrial proporcionada pelos padrões organizacionais está favorecendo a concentração da atividade produtiva, principalmente pelos investimentos nacionais – via BNDES; e estrangeiros – via grupos econômicos.

E por último o problema de pesquisa foi analisado, logo existe relação entre desenvolvimento endógeno da firma através da criação de padrões organizacionais, os quais são influenciados pelo regime tecnológico e desta forma podem contribuir com o surgimento de novas trajetórias dentro da indústria, pois as usinas que pertencem a grupos apresentam melhor desempenho, tanto do ponto de vista de produção, como por apropriação de tecnologia o que corrobora para a concentração da atividade industrial.

6. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação teve como principal objetivo analisar o processo de mudança tecnológica na agroindústria canavieira no Brasil por meio da teoria evolucionária, através de dados obtidos através da base de dados dos Anuários da Cana. Foram utilizadas variáveis endógenas as usinas e variáveis que representam dinâmica evolutiva referente ao setor canavieiro, como a própria taxa de crescimento da produção de derivados do setor.

6.1 Considerações sobre a pesquisa

A intenção do estudo foi analisar a dinâmica, evolução tecnológica do setor canavieiro e concentração produtiva ao longo do período estudados, entre 2008 e 2011, período posterior a crise econômica internacional de 2007.

Por objetivos secundários estabeleceu-se, por meio de técnicas estatísticas e econométricas, a identificação do impacto de firmas multidivisionais e da concentração industrial, além do impacto do estabelecimento de rotinas organizacionais as usinas do setor canavieiro e a verificação da existência de dinâmica setorial.

Para isso, foram obtidos dados sobre o setor divididos em quatro bases de dados: i) a primeira referente à produção, moagem, produção de derivados (açúcar e álcool), junto aos anuários de cana do Jornal Procana Brasil; ii) da segunda base foram obtidos os dados sobre o preço do açúcar, preço do álcool (anidro e hidratado), junto ao site da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis)²²; iii) da terceira base de dados, foram obtidos os custos da produção industrial das usinas do Centro-Sul e do Nordeste²³ e a iv) quarta base de dados utilizada foram os dados obtidos junto ao site da UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar).

A montagem dos modelos levou em consideração, os modelos desenvolvidos por Nelson e Winter (1982), Malerba *et alli* (1999); Malerba e Orsenigo (2002); Orsenigo (2002); Orsenigo (2003), modelos de regimes onde organização interna e desempenho corporativo

²² Banco de dados de preços dos combustíveis. <http://www.anp.gov.br/preco/>

²³ PECEGE. Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: Acompanhamento da safra 2011/2012 – Centro-Sul. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia.

são levados em consideração (CABLE & DIRRHEIMER, 1983 ;CABLE & YASUKI, 1985; ARMOUR & TEECE, 2006) e o estudo desenvolvido por Rosário (2008).

Os objetivos foram analisados através de testes estatísticos e econométricos, evidenciado a veracidade e o atendimento dos objetivos iniciais para o desenvolvimento dessa dissertação, desta forma, o objetivo inicial foi atingido corroborando com os estudos desenvolvidos no setor até o momento (MORAES & SKIKIDA, 2002; ROSÁRIO, 2008; FAVA NEVES & CONEJERO, 2010).

A presente dissertação corrobora principalmente com os estudos que creditam a existência de uma potencial concentração industrial no setor, derivada da melhor adaptação de algumas usinas as transformações industriais do setor canavieiro e da esfera econômica internacional, favorecendo os investimentos na atividade.

6.2 Limitações

Apesar dos esforços para o estabelecimento de um modelo de dinâmica industrial, evidenciado no presente estudo, mesmo com todo o tratamento estatístico e econométrico para a comprovação dos objetivos e a utilização de outros estudos por base, devemos enfatizar a presença de limitações ao estudo.

A primeira limitação deve-se ao universo da pesquisa. A obtenção das informações junto a todas as usinas pertencentes ao setor canavieiro brasileiro poderia apresentar maior robustez aos resultados, visto que de um total aproximado de 420 usinas, foram utilizadas no estudo apenas 116. A explicação, conforme evidenciada no estudo, deu-se devido à produção das usinas durante os quatro anos após o estouro da crise econômica internacional, pois a prerrogativa para participação das usinas foi apresentar atividade durante os quatro anos de estudo, onde verificamos que algumas apresentaram atividade em apenas dois anos, ou mesmo três, porém foram desconsideradas, por isso, apenas os dados referentes a 116 usinas foram utilizados.

Outra limitação e que pode vir a ser inclusa em outros estudos, são os dados referentes à geração de energia, visto que algumas usinas tanto do Centro-Sul como do Nordeste estão desenvolvendo essa tecnologia e a mesma está começando a gerar recursos para as usinas.

E por fim, a terceira limitação deve-se a utilização desse modelo apenas para estudos que tratem do setor canavieiro, pois as variáveis enfocam condições endógenas as usinas,

como por exemplo, a variável Risco, pois esta é baseada na multiplicação da variância da produção pelo ATR (açúcar total recuperável). O modelo pode servir como base para o desenvolvimento de outros, mas sua aplicação apenas no setor canavieiro.

6.3 Recomendações

Recomenda-se a aplicação do modelo a uma maior quantidade de usinas, visando dar maior robustez ao modelo. Além disso, recomenda-se a aplicação das técnicas de ‘Escalonamento Multidivisional’, quando da inclusão de todas as usinas, ou maior quantidade de usinas, a utilização desta técnica específica permite o mapeamento entre as distâncias dos pontos em uma representação gráfica espacial, contribuindo com a identificação de dimensões inerentes a avaliações quanto a determinadas situações ocorridas no setor.

Outra recomendação é a inclusão de variáveis correspondentes ao setor energético e possíveis relações desenvolvidas com este setor e demais, a finalidade consiste na comprovação da melhor articulação do setor canavieiro e evidenciar o impacto de mudanças do setor canavieiro a economia brasileira.

Acredita-se que o modelo é consistente e confiável, devido a construção metodológica originada do mesmo, entretanto, abre-se a possibilidade de possíveis ajustes futuros, através da inclusão de relações com outros setores.

BIBLIOGRAFIA

- ALCHIAN, Armen A. *Uncertainty, Evolution, and Economic Theory*. The Journal of Political Economy, Vol. 58, No. 3. Jun., 1950, pp. 211-221.
- ANSOFF, H. Igor. **Estratégia empresarial**. Trad.. Antônio Zorato Sanvicente. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.
- BELIK, Walter Belik.; RAMOS, Pedro Ramos.; VIAN, Carlos E. F. **Mudanças Institucionais e Seus Impactos Nas Estratégias dos Capitais do Complexo Agroindustrial Canavieiro no Centro-Sul do Brasil**. *Anais do XXXVI Encontro Nacional da Sober - Poços de Caldas*, Minas Gerais, Ago. 1998.
- BEZERRA, Francisco Antonio.; CORRAR, Luiz J. **Utilização da análise fatorial na identificação dos principais indicadores para avaliação do desempenho financeiro: uma aplicação nas empresas de seguros**. Revista de Contabilidade e Finanças, São Paulo – São Paulo, n. 42, p. 50 – 62, Set./Dez. 2006. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rcf/v17n42/v17n42a05.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2013.
- BREITBACH, Áurea. **A dimensão espacial nos estudos de economia regional no Brasil**. Ensaio FEE, Porto Alegre, v. 25, p. 171-201, 2004
- BRESCHI, S.; MALERBA, Franco.; ORSENIGO, Luigi. *Technological regimes and schumpeterian patterns of innovation*. The economic journal. Vol.110, pp.388-410, 2000.
- CABLE, John.; YASUKI, Hirohiko. *Internal organisation, business groups and corporate performance – An empirical test of the multidivisional hypothesis in Japan*. Elsevier Science Publishers B.V. North-Holland, 1985.
- CABLE, John.; DIRRHEIMER, Manfred J. *Hierarchies and Markets – An Empirical Test of the Multidivisional Hypothesis in the Germany*. International Journal of Industrial Organization. 1983, pp. 43-62.
- CARNEIRO, Ricardo. Os clássicos da economia. São Paulo: Editora Ática, 2003
- CARLTON, D. W.; PERLOFF, J.M. *Modern Industrial Organization*. Harper Collins College Publisher, 1994.
- CARVALHO, Cícero Pérciles de Oliveira. **Novas estratégias competitivas para o novo ambiente institucional: o caso do setor sucroalcooleiro**. In: Shikida, P ;Azanha, Márcia. (Org.). *Agroindústria canavieira no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2003, v. 1, p. 263-288.
- CHANDLER, A.D. *Strategy and Structure*. Cambridge, MA: MIT Press, 1962.
- CORDES, Christian. *Darwinism in economics: from analogy to continuity*. Journal of Evolutionary Economics, n. 16, p. 529-541, 2006.

- CYERT, R. M.; MARCH, J. G. *A Behavioral Theory of the Firm*. Prentice Hall, 2ª Edição. Englewood Cliffs, NJ, 1963.
- DIJK, Machiel van. *Technological Change and the Dynamics of Industries. Theoretical Issues and Empirical Evidence from Dutch Manufacturing*. Amsterdam, Netherlands. Editora Elsevier, 2002.
- DOSI, Giovanni. *Technological paradigms and technological trajectories – a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*. Research Policy, v.11, No. 3, pp.147-162, 1982.
- DOSI, Giovanni. *Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation*. Journal of Economic Literature, vol. XXVI, n.3. p. 1120-1171. 1988.
- DOSI, Giovanni.; NELSON, Richard R. *An introduction to evolutionary theories in economics*. Journal of Evolutionary Economics, Vol. 4, pp.53-172, 1994.
- DOSI, Giovanni. **Mudança Técnica e Transformação Industrial**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2005
- FÁVERO, Luiz Paulo.; BELFIORE, Patrícia.; SILVA, Fabiana Lopes da.; CHAN, Betty Lilian. *Análise de Dados – Uma modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FAVA NEVES, Marcos.; CONEJERO, Marco Antonio. **Estratégias para a Cana no Brasil. Um Negócio Classe Mundial**. São Paulo, SP. Editora Atlas, 2010.
- FIANI, Ronaldo. **Cooperação e Conflito: Instituições e desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: RJ. Editora Elsevier, 2011. v. 01. 238 pp.
- FREEMAN, Chris.; SOETE, Luc. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2005.
- FREEMAN, Chris. *The national system of innovation in historical perspective*. Cambridge Journal of Economics, London, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.
- Greene, William H. *Econometric analysis*. Editora: Pearson Education. Boston, 2012.
- KIM, Linsu.; NELSON, Richard R. **Tecnologia, Aprendizado e Inovação**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2005.
- KON, Anita. **Economia Industrial**. São Paulo, SP. Editora Nobel, 1999.
- KOUTSOYIANNIS, Anna. *Modern microeconomics*. St Martins Pr, 1975.
- KUPFER, D. . **Uma Abordagem Neo-Schumpeteriana da Competitividade** . Ensaios FEE, v. 17, 1996.

LUNDVALL, B-A. *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation*. In: DOSI, G. et al (Ed). Technical change and economic theory. London: Printer, 1988.

MALERBA, Franco. *Sectoral systems and innovation and technology policy*. Revista Brasileira de Inovação, v.2, n.2, p.329-375, 2003.

_____. *Sectoral system of innovation and production*. Research Policy, v.31, p.247-264, 2002.

MALERBA, Franco. *Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors*. IN FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. The Oxford handbook of innovation. New York. Oxford University Press, 2005.

_____. *Sectoral systems and innovation and technology policy*. Revista Brasileira de Inovação, n. 2, vol. 2, 2003.

_____. *Learning by Firms and Incremental Technical Change*. The Economic Journal, n. 413, vol. 102, 1992.

MALERBA, Franco.; ORSENIGO, Luigi. *Technological regimes and firm behavior*. Industrial e Corporate Change, pp. 45-71, 1993.

MALERBA, Franco.; ORSENIGO, Luigi. *Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities*. Industrial and Corporate Change, v 6, p. 83-118, 1997.

MALERBA, Franco. *Industry Evolution and History-Friendly Models*. Plenary paper for the International Schumpeter Society Conference 2010 on INNOVATION, ORGANISATION, SUSTAINABILITY AND CRISES. Aalborg, June 21-24, 2010.

MALHOTRA, Naresh K. Pesquisa de Marketing – Uma orientação aplicada. Editora: Bookman. São Paulo: SP, 2010.

MIRANDA, E. E. (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. MAPA, 2011. Disponível em:<http://www.udop.com.br/download/estatistica/area_cultivada/12ago11_area_cultivada_p rodutividade_brasil.pdf>. Acesso em 14/ago./2011.

MARSILII, O.; VERSPAGEN, B. *Technology and the dynamics of industrial structures: an empirical mapping of Dutch manufacturing*. Industrial e Corporate Change. Vol. 11 No. 4, 791-815, 2002.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. **Safári de estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MINSKY, H.P. *Stabilizing an unstable economy*. Yale University Press, 1986a.

- MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias de.; SHIKIDA, Pery Francisco Assis. (Org.) **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.
- NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. *In search of useful theory of innovation*. *Research Policy*, Elsevier, vol. 6(1), pages 36-76, January, 1977.
- NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, Belknap Press, 1982.
- NELSON, Richard R. *Economic Development from the perspective of evolutionary economic theory*. Working Papers in Technology governance and economic dynamics, 2006.
- NELSON, Richard R. **As fontes do Crescimento Econômico**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2005.
- NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2005.
- OLIVEIRA, Ilse Franco de.; MIZIARA, Fausto. **A expansão sucroalcooleira em Goiás e o licenciamento ambiental**. Ponencia apresentada al VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, Porto de Galinhas, Bahia, 2010.
- PAVITT, Keith. *Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*. *Research Policy*, Vol. 13, No. 6, pp.343-373, 1984.
- PEDRO, Edilson da Silva. **Gestão tecnológica: um estudo de caso no setor sucroalcooleiro**. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.
- PENROSE, Edith. *Teoria do Crescimento da Firma*. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2006.
- PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. Tradução: Eleutério Prado, Thelma Guimarães e Luciana do Amaral Teixeira. 7ª edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.
- PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústria e da concorrência**. Tradução Elizabeth Maria de Pinho Braga. P. 22 – 53. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991, 362p.
- POSSAS, M. (1984). **Um Modelo Dinâmico Multissetorial**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 14(2), 1984.
- POSSAS, Mário Luiz.; KOBLITZ, Arthur.; LICHA, Antonio.; OREIRO, José Luís.; DWECK, Esther. **Um modelo evolucionário setorial**. *Revista Brasileira de Economia*. Rio de Janeiro: FGV, 2001.

POSSAS, M.; DWECK, E.; REIF, A. C. **Um modelo macrodinâmico multissetorial**. TD n° 003/2004, IE/UFRJ, 2004.

POSSAS, M.; DWECK, E. *A Multisectoral Micro-Macrodynamic Model, Economia*, ANPEC, 5(3), *Selecta* do XXXII Encontro Nacional de Economia. João Pessoa, PB, dezembro 2004.

POSSAS, M. L. . **Regulação de Acesso, Integração Vertical e Práticas Anticompetitivas: o Caso das Telecomunicações no Brasil**. In: César Mattos. (Org.). *A Revolução do Antitruste no Brasil 2*. 1ed.São Paulo, SP: Editora Singular, 2008, v. 2, p. 211-237.

POSSAS, Mario Luiz. **Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica**. *Estud. av.* [online]. 2008, vol.22, n.63, pp. 281-305. ISSN 0103-4014.

RAMÃO, F. P.; SCHNEIDER, I. E.; SHIKIDA, P. F. A. **Padrão tecnológico no corte de cana-de-açúcar: um estudo de caso no Estado do Paraná**. Relatório de pesquisa disciplinar (Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, Cadeira: Introdução ao Agronegócio - Toledo, PR), 2007. 28p.

REIF, A. C. **Restrição do Balanço de Pagamentos ao Crescimento: um modelo multissetorial aberto**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, tese de doutorado, 2006.

REZENDE, Marcelo Lacerda.; FERNANDES, Luiz Phillipe de S.; SILVA, Antônio Marcos Rodrigues e. **Utilização da análise fatorial para determinar o potencial de crescimento econômico em uma região do sudeste do brasil**. *Revista Economia e Desenvolvimento*, n. 19, Cascavel, Paraná. 2007. Disponível em:<<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/eed/article/view/3480/2028>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

RISSARDI JUNIOR, Darcy Jacob.; SHIKIDA, Pery Francisco Assis. **A agroindústria canavieira do Paraná pós-desregulamentação: uma abordagem neoschumpeteriana**. *RER*, Rio de Janeiro, vol. 45, n° 02, p. 445-473, abr/jun 2007.

RODRIGUES, Maria Cecília Prates. **Potencial de desenvolvimento dos municípios fluminenses: uma metodologia alternativa ao IQM, com base na análise fatorial exploratória e na análise de clusters**. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, v. 09, n° 1, janeiro/março 2002. Disponível em:<<http://www.regeusp.com.br/arquivos/v09n1art5.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

ROSÁRIO, Francisco José Peixoto. **Competitividade e transformações estruturais na agroindústria sucroalcooleira no Brasil: uma análise sob a ótica dos sistemas setoriais de inovações**. Tese de Doutorado. UFRJ: Instituto de Economia. Rio de Janeiro, 2008.

ROSÁRIO, Francisco José Peixoto.; FONSECA, Maria da Graça Derengowski. **Transformações industriais e sistemas setoriais de inovações: progresso técnico e implicações na dinâmica da agroindústria sucroenergética no Brasil.** Revista de Economia política do desenvolvimento. Maceió, vol. 1, n. 2, p. 95-134, mai./ago. 2008.

SCANDIFFIO, Mirna Ivonne Gaya. **Análise Prospectiva do Álcool Combustível no Brasil: Cenários 2004-2024.** Tese de Doutorado. Unicamp: Faculdade de Engenharia Mecânica Planejamento de Sistemas Energéticos. Campinas, 2005. Disponível em: http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Scandiffio_Mirna_Ivonne_Gaya.pdf. Acessado em: 02/04/2012.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia.** / (Editado por George Allen e Unwin Ltd., traduzido por Ruy Jungmann). — Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.** São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda, 1997.

SEIDL, Eliane Maria Fleury.; TRÓCCOLI, Bartholomeu T.; ZANNON, Célia Maria Lana da Costa. **Análise Fatorial de Uma Medida de Estratégias de Enfrentamento Psicologia: Teoria e Pesquisa.** Set-Dez 2001, Vol. 17 n. 3, pp. 225-234. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n3/8812.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2013

SHIKIDA, P. F. A.; ALVES, L. R. A. **Panorama estrutural, dinâmica de crescimento e estratégias tecnológicas da agroindústria canavieira paranaense.** Nova Economia. Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 123-149, dez., 2001.

SHIKIDA, P. F. A.; STADUTO, J. A. R. (Org.). **Agroindústria canavieira no Paraná: análises, discussões e tendências.** Cascavel: Coluna do Saber, 2005. 168 p.

SHERER, F.M.; ROSS, David. **Industrial market structure and economic performance.** New York, NY. Third edition, 1990.

SILVA, Adriana Aparecida.; MIZIARA, Fausto. **Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás.** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 3, p. 399-407, jul./set. 2011.

SILVERBERG, Gerald.; DOSI, Giovanni.; ORSENIGO, Luigi. Innovation, **Diversity and Diffusion: A Self-Organisation Model.** The Economic Journal, Vol. 98, No. 393, Dec., 1988, pp. 1032-1054.

TEECE, David J.; ARMOR, Henry Ogden. *Organisation structure and economic performance: a test of the multidivisional hypothesis*. The Bell Journal of Economics, vol.9, nº 1, 1978, pp.106-122.

TEECE, David. *Internal Organization and Economic Performance: An Empirical Analysis of the Profitability of Principal*. The Journal of Industrial Economics, Vol. 30, No. 2, 1981. pp. 173-199.

TEECE, David. *Firm organization, industrial structure, and technological innovation*. Journal Economic Behavior & Organization, Vol. 31, pp. 193-224, 1994.

TIGRE. Paulo de Bastos. **Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas**. Revista de Economia Contemporânea, nº 3. Jan. 1998.

TIROLE, Jean. *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, Massachusetts, EUA. Library of congress cataloging in publication, 1994.

VIAN, C. E. F.; BELIK, W. **Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul**. Revista Economia, v. 4, n. 1, p. 153-194, jan./jul. 2003.

WILLIAMSON, O. *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press, 1985.

WINTER, Sidney G. *Schumpeterian competition in alternative technological regimes*. Journal of Economic Behavior & Organization, Elsevier, vol. 5(3-4), 1984, pp. 287-320.