

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE GEOGRAFIA**

ALTAIR APARECIDO DE OLIVEIRA FILHO

**AS INDÚSTRIAS DE BENS DE CAPITAL EM PIRACICABA/SP:
NOVAS PERSPECTIVAS A PARTIR DOS BIOCOMBUSTÍVEIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Florianópolis, sob a orientação do Prof. Dr. Márcio Rogério Silveira. Linha de pesquisa: Formação Sócio-Espacial: Mundo/Brasil/Regiões.

**Florianópolis/SC
Março de 2013**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Oliveira Filho, Altair Aparecido de

As indústrias de bens de capital em Piracicaba/SP :
novas perspectivas a partir dos biocombustíveis / Altair
Aparecido de Oliveira Filho ; orientador, Márcio Rogério
Silveira - Florianópolis, SC, 2013.
369 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa
de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui referências

1. Geografia. 2. Geografia industrial. 3. Indústria de
bens de capital . 4. Biocombustíveis. 5. Ddini Indústria
de Base. I. Silveira, Márcio Rogério . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Geografia. III. Título.

Assinaturas da banca

A minha Mãe
Dedico.

Agradecimentos

Primeiramente quero agradecer a toda a minha família, por terem me ajudado a superar diversos problemas, os quais só foram vencidos através do apoio e da compreensão de vocês. Agradeço em particular ao meu pai, mesmo à distância contribui para a realização deste trabalho. E, em especial, quero agradecer muito a minha mãe, pessoa maravilhosa, que tanto me incentiva e ajuda.

Agradeço abertamente ao apoio da minha namorada, a qual se mostrou muito paciente na minha ausência. Obrigado pelo carinho, pois sem o seu apoio não teria conseguido terminar tal empreitada.

Agradeço aos meus amigos, os quais continuam me aturando e me convidando para os eventos sociais. Obrigado.

Agradeço ao CNPq pelo auxílio financeiro prestado para a realização desta pesquisa. Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Geografia da UFSC, pela possibilidade de realização deste trabalho, em particular aos professores que tive o prazer de ser aluno nestes últimos dois anos, a estes o meu muito obrigado pelo conhecimento transmitido. E ainda, quero agradecer ao Prof. Márcio Rogério Silveira, que além de orientar a pesquisa contribuiu decisivamente na minha formação, obrigado.

E por último, mas, não menos importante agradeço a família Silveira, que não só me acolheu na minha chegada à Florianópolis/SC, como também, me tratou como um ente querido.

Sumário

	Introdução	13
Cap. I	A industrialização de Piracicaba/SP e a gênese do setor de bens de capital: da oficina a grande empresa industrial capitalista	43
1.1.	As transformações sociais e econômicas que levaram a conformação do capitalismo na região	45
1.2.	Gênese de Piracicaba e região: boca do sertão e a expansão da fronteira agrícola	52
1.3.	Interação entre a agricultura e a indústria: a ante-sala da formação urbana-industrial da Alta Paulista	59
1.4.	Século XX: processo de diferenciação social e a consolidação da vida urbana-industrial de Piracicaba/SP.	67
1.5.	Gênese das indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP	74
1.5.1.	A constituição da grande indústria de bens de capital de Piracicaba/SP e o seu crescimento pela diversificação (1940 – 1970)	87
1.6.	Considerações finais do capítulo I	121
Cap.II	As indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP: organização espacial a partir do programa nacional do álcool	125
2.1.	As empresas do setor de bens de capital de Piracicaba/SP voltadas ao biocombustível e os efeitos do Proálcool no ambiente econômico da região	129
2.2.	Condições para o desenvolvimento das empresas de bens de capital de piracicaba voltadas ao setor sucroalcooleiro: Proálcool e as medidas governamentais.	154
2.3.	Considerações finais do capítulo II	167
Cap. III	Do setor açucareiro ao bioenergético: o grupo Dedini e o processo de inovação	169
3.1.	Condições estruturais e sistêmicas da economia: a inovação como fio condutor	173
3.2.	O processo inovador nas nações desenvolvidas e nas nações em processo de catching-up	180
3.3.	Desenvolvimento de tecnologia para os biocombustíveis como fator de competitividade	206

3.4.	Parcerias e acordos tecnológicos: aquisição e aperfeiçoamento	211
3.5.	Conclusões finais do capítulo III	245
Cap. IV	Aspectos recentes do setor bioenergético	249
4.1.	O setor de bens de capital	252
4.2.	As empresas de bens de capital de Piracicaba/SP: diversificação na mesma base produtiva	271
4.3.	Aspectos da gestão e da logística das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP	296
4.4.	Esforços internos de P&D da Dedini S/A Indústria de Base: etanol celulósico e as percepções de investimentos em P&D	310
4.5.	Investimentos em P&D da Dedini Indústria de Base S/A	314
4.6.	Crise do setor bioenergético e perspectivas futuras	321
4.7.	Conclusões finais do capítulo IV	330
	Conclusões finais	333
	Referências bibliográficas	341
	Anexos	351

Índice

Tabelas

01	Produção agrícola de Piracicaba e Sorocaba, no ano de 1836	62
02	População absoluta e população alfabetizados no ano de 1836	63
03	Evolução da pequena propriedade capitalista em Piracicaba/SP	71
04	Movimentos financeiros na década de 1930 em Piracicaba/SP	71
05	Concentração produtiva da cadeia de produção da cana-de-açúcar no interior paulista no ano de 1970 a 1980	143
06	A concentração técnica na agroindústria canieira de Piracicaba/SP de 1950 a 1987	147
07	Destilarias anexas instaladas em usinas de Piracicaba/SP em decorrência do Proálcool nos anos de 1975 a 1983	150
08	Produção de álcool das usinas/destilarias de Piracicaba/SP da safra de 1950/51 a safra de 1986/87	150
09	Empresas situadas em Piracicaba no contexto do Proálcool	166
10	Investimentos anunciados da Dedini em Piracicaba, de	

	2000 a 2008	170
11	Compra de licença tecnológica e acordos tecnológicos feitos pelas empresas do grupo Dedini de 1940 a 1980	189
12	Dispêndios dos governos estaduais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em milhões de reais nos anos de 2000, 2005 e 2009	198
13	Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setores, em relação ao total de P&D ao produto interno bruto (PIB)	201
14	Linha de produtos da Dedini Indústria de Base S/A voltados a setor bioenergético no ano de 2012.....	225
15	Especificidades técnicas dos processos de moagem e difusão	229
16	Difusores vendidos no Brasil entre 2007 a 2009	232
17	Resultados da evolução tecnológica - tecnologia disponível no setor industrial – 2011	234
18	Plantas de Biodiesel - Potencial de Emissões Evitadas de Gases com Efeito Estufa	239
19	Evolução das Usinas Dedini para o Setor Sucroalcooleiro e Sucroenergético quilogramas de gás carbônico evitados/ Potência	242
20	Total de empresas do Estado de São Paulo que implementaram inovações, ligado ao setor produtor de bens de capital no período de 1998-2000	258
21	Endividamento das empresas do Grupo Dedini em 31/12/1996	264
22	Desembolsos da AOI por Tipo de Equipamento – FINAME, FINAME Leasing e FINAME Agrícola – Janeiro a Junho (Em R\$ Milhões)	267
23	Equipamentos do Grupo Não-Transporte: 10 Maiores por Valor dos Desembolsos – 2003-2007 – Janeiro a Junho (Em R\$ Milhões)	268
24	Número de estabelecimentos dos sub-setores industriais, do ano de 1994 a 2011	275
25	Número de vínculos empregatício por sub-setores industriais, do ano de 1994 a 2011	276
26	Estabelecimentos industriais e quantidade de trabalhadores por setor das cidades de Piracicaba/SP e Sertãozinho/SP e suas respectivas regiões da FIESP/DEPAR no ano de 2010	279

27	Patentes registradas no Brasil pela empresa Mause S/A Equipamentos Industriais	283
28	Evolução da força de trabalho da Dedini Indústria de Base S/A no período entre 2004 a 2010	289
29	Vendas de equipamentos e máquinas para o setor de bioenergias da Dedini Indústria de Base S/A entre 2008 a 2011	292
30	Vendas de equipamentos e máquinas para diversos setores de atuação da Dedini Indústria de Base S/A entre 2008 a 2011	293
31	Investimentos anunciados pelas empresas de P&D ligadas ao setor bioenergético do Estado de São Paulo	313
32	Investimentos anunciados em Piracicaba/SP ligadas diretamente com o setor bioenergético	329

Quadros

01	Distribuição das atividades urbanas-liberais em Piracicaba/SP no ano de 1836	63
02	Diferenças entre o Brasil e Estados Unidos no setor bioenergético	172
03	Os ciclos longos e o progresso técnico	175
04	Determinantes da competitividade	176
05	Os negócios com álcool no Brasil no ano de 2005	250
06	Evolução das exportações brasileiras de etanol na primeira década do século XXI	252
07	<i>Market-share</i> das empresas no Brasil no contexto do neoliberalismo	255

Gráficos

01	Comparação da taxa anual de crescimento das indústrias de bens de capital e do grupo Dedini do ano de 1948 a 1970	91
02	Composição da oferta de equipamentos para a agroindústria de açúcar e álcool no Brasil, de 1947 a 1955.....	97
03	Evolução do lucro líquido da M. Dedini S.A. – Metalúrgica a preço constantes, do período de 1949 a 1970. Base: 1965/67 = 100	104
04	Produção da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e no município de Piracicaba do ano 1950 a 1985 ...	142

05	Cana moída para açúcar e para álcool do ano de 1950 a 1987	152
06	Máquinas vendidas pela empresa Engeagro às usinas/destilarias de álcool do Estado de São Paulo do período de 1979 a 1989	153
07	Indústrias produtoras de equipamentos para o setor sucroalcooleiro – Distribuição percentual das vendas dos anos 1970 a 1975	162
08	Evolução das vendas das indústrias produtoras de equipamentos para o setor sucroalcooleiro a preços constantes no período de 1970 a 1975	164
09	Produção do etanol no Brasil entre as safras de 1980/1981 a safra de 2011/212	235
10	Fornecimento de equipamentos para a produção de etanol da NG Metalúrgica Ltda.	287
11	Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setores, nos anos de 2000 a 2010	311

Mapas

01	Localização da região de Piracicaba no contexto do século XVIII	48
02	Participação acionária da M. Dedini S.A. – Metalúrgica no ano de 1950	96
03	Relação das usinas de açúcar montadas pela Dedini no período de 1946/56	100
04	Panorama da indústria paulista em comparação com o município de Piracicaba/SP, no ano de 2007	128
05	Distribuição espacial da usinas de biodiesel fabricadas pela Dedini Indústria de Base S/A no ano de 2011	243

Figuras

01	Organização interna do grupo Dedini nos anos 1970	114
02	Economias de custos de Produção	117
03	Mercados de atuação da Dedini S/A Indústria de Base e os principais parceiros tecnológicos no ano de 2012	215
04	A lógica da produção de máquinas e equipamentos no interior das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP	301
05	Novas instalações da Mause S/A Equipamentos Industriais em comparação com sua localização anterior (1948)	305

06	Deslocamento e alocação de insumos e produto no interior da NG unidade Capim Fino	307
07	Quadro geral da produção canavieira no Brasil e no Estado de São Paulo	325

Imagens

01	Dedini Concentrador de Vinhaça (DCv)	221
02	Difusor modular Dedini/Bosch	227
03	Planta industrial de produção de Biodiesel – Usina Barralcool, em Mato Grosso do Sul	238
04	NG Metalúrgica Ltda. unidade Capim Fino (caldeiraria) ...	309

RESUMO

O setor de bens de capital é considerado um setor estratégico para o desenvolvimento nacional. Devido à sua função dinamizadora do conjunto das atividades econômicas, ele é o difusor de progresso técnico, uma vez que participa de todas as cadeias produtivas da economia, fornecendo máquinas e equipamentos variados. Esses evoluem com as necessidades emanadas dos outros setores, que buscam aumentar sua taxa de lucro através da melhor produtividade laboral do trabalho. Portanto, esse setor se destaca sistematicamente por introduzir novas tecnologias no cotidiano produtivo. Assim, esta pesquisa busca demonstrar como as indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP contribuíram para o avanço e a modernização do setor sucroalcooleiro nacional, que se diversificou e ampliou suas características ao longo da história, passando da exclusiva função de produtor de açúcar para conformar também o setor bioenergético do país.

Palavras-chaves: Bens de capital; Inovação; Tecnologia; Biocombustíveis.

ABSTRACT

The capital goods sector is considered a strategic sector for national development due to its proactive role in all economic activities and its diffusion of technical progress. This happens because it is part of all the productive chain of the economy, providing machines and miscellaneous equipment, which necessarily evolve due to the needs emanating from other sectors, which seek to increase their rate of profit and labor productivity through better work. Therefore, this sector stands out systematically by introducing new technologies in daily production. Thus, this paper seeks to demonstrate how the capital goods industries from Piracicaba/SP contributed to the advancement and modernization of this national sector national and how it has diversified and expanded its characteristics throughout history, starting with the exclusive function of sugar production to conform to the agroenergy sector.

Key word: Capital goods, Innovation, Technology; Biofuel

INTRODUÇÃO

O advento da cultura canavieira no Brasil no século XVI e, sobretudo, em São Paulo no século XVIII, passou a permitir a consolidação de localidades dinâmicas, que realizam interações importantes entre setor agrícola e o industrial, proporcionando dinamismo econômico em escala local, regional e nacional. Obviamente, o dinamismo está relacionado com as características naturais e históricas de formação das cidades, conformando um mercado integrado entre os setores econômicos (agricultura canavieira, a agroindústria do açúcar e as oficinas mecânicas de reparos). No caso do município de Piracicaba/SP – localizado na região central do Estado de São Paulo – à 157 km de distância da metrópole paulista – podemos evidenciar essa interatividade que se desdobra desde o início do século XIX, dentro de uma situação peculiar e de grande relevância para o desenvolvimento regional por meio da grande concentração de unidades produtoras de cana-de-açúcar e de seus derivados (açúcar e álcool), tanto para consumo interno como externo.

A partir da aglomeração desses ramos agroindustriais foi possível a fixação de indústrias mais elaboradas tecnicamente (metal-mecânico). Elas tinham como objetivo básico suprir a carência de reparos, equipamentos, ferramentas e maquinários para a produção sucroalcooleira do município e da região, que era embasada por tecnologia externa¹. O desenvolvimento das estruturas e ampliação do mercado consumidor destas “indústrias novas”, que se fortaleciam a cada ciclo de acumulação interna a pequena produção mercantil, possibilitaram o seu destaque dentro da ótica industrial, sob uma grande captação de investimentos, absorção de mão de obra e, principalmente, pela produção e disseminação de tecnologia.

Portanto, a presente pesquisa tem como objetivo a análise do desenvolvimento e dos novos dinamismos das indústrias de bens de capital do município de Piracicaba/SP² que desde sua gênese são voltadas para suprir a carência de máquinas, ferramentas e equipamentos

¹Estas tecnologias eram adquiridas prioritariamente no início do século XX, mediante cópias de equipamentos e máquinas, já existentes no interior das usinas de açúcar que eram constituídas por equipamentos franceses na sua maioria, como exemplo, o caso das Usinas Piracicaba (Engenho central).

² A área tradicional de cultivo de cana-de-açúcar está localizada sobre a Depressão Periférica Paulista, área considerada de transição geomorfológica, com afloramento de rochas basálticas.

utilizados na produção sucroalcooleira do próprio município e, subsequentemente, de outras escalas. Portanto, tem-se a pretensão de identificar e analisar as novas facetas desse setor industrial diante das novas configurações de necessidades energéticas do Brasil e do mundo, que vive suscetíveis crises energéticas de ordem geopolítica, tendo como pano de fundo as questões ambientais. Desta forma, o domínio da tecnologia de produção dos biocombustíveis juntamente com o domínio das patentes, a prestação de serviços especializados e a venda de equipamentos são imprescindíveis para sustentar um novo projeto de desenvolvimento autárquico para o Brasil.

A questão colocada por esta pesquisa torna-se importante, porque perpassa por três pontos cruciais para a retomada do desenvolvimento da nação brasileira, como: 1) a geopolítica das fontes energéticas (conflito por energia), 2) uma nova matriz de desenvolvimento econômico e social (fortalecimento das indústrias nacionais e desenvolvimento de tecnologia própria) e 3) a questão ambiental - alternativas para a diminuição de poluentes derivados dos combustíveis fósseis. Esses três fatores têm uma certa correlação, principalmente os dois últimos, pois o desenvolvimento tecnológico para resolver essas questões ambientais afetam positivamente o desenvolvimento nacional mediante não só pela produção desses combustíveis, mas também por máquinas e equipamentos.

Entretanto, vamos nos limitar a analisar como o setor de bens de capital (máquinas e equipamentos para biocombustíveis) do município de Piracicaba/SP se comporta diante destas novas atribuições estratégicas, destacando a empresa Dedini S/A Indústria de Base, devido a sua relevância no setor.

As relações do mercado externo das energias iniciam-se, primeiramente, pela localização das fontes/jazidas propriamente ditas, e na sequência, sobre o seu domínio político e tecnológico. Sendo assim, o Brasil em relação aos combustíveis derivados de vegetais apresenta certa vantagem comparativa às outras nações: além de se localizar na região dos trópicos (abundância de água e luz solar), possui tecnologia e experiência nesse ramo. Exemplo disso é a pujante iniciativa do Proálcool (1975-1989), que readequou e revitalizou o parque industrial especializado nesses equipamentos já existentes no Brasil (BAUTISTA VIDAL, 2000).

Sendo assim, o confronto atual é entre o petróleo e os biocombustíveis. O petróleo tem sua durabilidade já comprometida

pelas condições físicas de sua própria formação (não renováveis³) e ainda apresenta, conseqüentemente, conflitos militares e impactos ambientais fortemente perceptíveis pelo mundo. Sendo assim, os combustíveis derivados das propriedades vegetais são dados como uma alternativa para o Brasil e para o mundo. A dominação da técnica é fundamental. O processo de produção destes maquinários é indispensável, entre outros fatores, para o Brasil atingir seu desenvolvimento autárquico e diminuir a influência das nações hegemônicas que detêm o poder do petróleo⁴, atualmente, essa é a base energética do modelo econômico e político.

O biocombustível é mais uma das saídas originais e viáveis para fomentar uma matriz de desenvolvimento nacional. Além de complementar o petróleo, ele poderá impulsionar outros setores econômicos, como a agricultura e, sobretudo, a indústria. Essas vão refletir diretamente na conformação de uma nova organização territorial brasileira, com disponibilidade de se tornar mais dinâmica, capaz de solucionar os efeitos do subdesenvolvimento, porque envolve fatores de produção, mas, sobretudo, de desenvolvimento tecnológico que é o mais fundamental para enrijecer um projeto de desenvolvimento nacional mais consistente e duradouro.

Nesse contexto, Piracicaba/SP conta com um parque industrial de 1.072 indústrias, dessas 347 empresas são voltadas à produção de bens de capital e 33 à metalurgia básica (SEADE, 2007). Outrora, a cidade servia sob outra lógica, agora, em pleno século XXI, pode ser uma localidade disseminadora e integrante deste novo modelo de desenvolvimento brasileiro, que se esboça em diversos programas e declarações do governo brasileiro, como o projeto *Brasil 2030* e o *BIOEM/FAPESP*, almejando tornar o Brasil auto-suficiente em energia⁵ e, ainda, umas das maiores potências em exportação de energia⁶,

³As fontes de energia não-renováveis são aquelas que se encontram na natureza em quantidades limitadas e se extinguem com a sua utilização.

⁴No âmbito da extração e na comercialização do petróleo, o Brasil se reposiciona no início deste século pela descoberta do pré-sal na bacia de Santos e de outras possíveis fontes que possibilitam protelar sua duração e sua posição de destaque no mercado externo de energias. Estima-se que a camada do pré-sal contenha o equivalente a cerca de 1,6 trilhão de metros cúbicos de gás e óleo. O número supera em mais de cinco vezes as reservas atuais do país (PETROBRAS, 2011).

⁵ Ressaltamos a necessidade de se pensar os combustíveis renováveis também através da balança comercial, pelo fato que mesmo a produção de petróleo nacional tenha alcançado a quantidade de refino exigido pela demanda brasileira, esse petróleo apresenta qualidades que o desqualificam para seu refino para alguns

principalmente de tecnologias voltadas à produção e extração de energias renováveis.

Diante disso, o município de Piracicaba/SP é um dos maiores produtores de açúcar e álcool do Estado de São Paulo, com 3.840.000 de toneladas/ano de cana-de-açúcar (SEADE, 2007), e apresenta um conjunto significativo de indústrias voltadas à produção de máquinas e equipamentos para o setor bioenergético e sucroalcooleiro, como também um conjunto técnico/científico nessa área com diversos cursos técnicos (FATEC, SENAI, ETEc) e cursos universitários (USP/ESALQ, UNIMEP, EEP) que preparam e qualificam a mão de obra para as empresas do setor mediante convênios e parcerias.

Desse modo, o setor de bens de capital de Piracicaba/SP se torna fundamental para desenvolver este modelo energético no Brasil, já que o município de Piracicaba/SP possui, no seu interior, uma das maiores empresas em produção e em desenvolvimento de tecnologia desse setor: a empresa Dediní S/A Indústria de Base é capaz de fornecer desde estruturas metálicas a máquinas e equipamentos necessários à construção e ao funcionamento de usinas inteiras de biodiesel e de etanol. Essa mesma empresa atua na fabricação de peças, equipamentos e maquinários para outros ramos industriais como: alimentício, papel/celulose, cervejeiro, cimento, fertilizantes, hidrelétricas, metalúrgicas, mineração, petroquímicas e siderúrgicas.

A questão a ser respondida, durante nosso processo de investigação, sobre a qual já temos uma prévia avaliação, baseia-se na identificação do grau de importância das indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP (máquinas e equipamentos) para o desenvolvimento espacial e econômico da nação brasileira, já que diante das novas relações do mercado externo há uma necessidade de se desenvolver uma nova matriz energética. Isso foi primeiramente evidenciado em 1975, com o Programa Nacional do Alcool e, atualmente, retorna ao cenário das discussões com os biocombustíveis, com grandes incentivos do Governo Federal, de órgãos de fomento (FAPESP e CNPq) e de empresas privadas. A produção de máquinas e equipamentos mediante tecnologia própria (nacional) contribui para o crescimento

derivados. O petróleo brasileiro é pesado, assim, exporta-se o excedente e importa petróleo leve para se produzir gasolina, querosene e outros derivados de uso geral na indústria (EDITORA BRASIL ENERGIA, 2006).

⁶ Além da exportação e combustível, há a produção de energia elétrica pela queima do bagaço da cana-de-açúcar, representando 3% da energia disponível na rede elétrica nacional (INEE, 2011).

macroeconômico e assegura o incremento de um novo projeto energético capaz de levar, com incentivos adequados do Estado, o país rumo a um verdadeiro desenvolvimento, com a capacidade de superar os recentes discursos e atitudes governamentais referentes aos rumos do país.

Desta forma, delimitamos como recorte temático as indústrias de bens de capital e, em especial, a Dedini S/A Indústria de Base. Enquanto, como recorte espacial, temos as empresas do setor de bens de capital localizadas no município de Piracicaba/SP atuantes no desenvolvimento tecnológico e produtivo. Por fim, este trabalho busca se inserir no bojo da ciência geográfica sob os caminhos apontados pelas seguintes contribuições teórico-metodológicas: a Formação Sócio-espacial (Milton Santos), as Combinações Geográficas (André Cholley), as Teorias de Localização Industrial (Weber, Losch, Perroux, Mangazol e outros) e a Lei do Desenvolvimento Desigual e Combinado (Leon Trotsky, Vladimir Lênin). Outras teorias e conceitos serão abordados à medida em que se dificultem os fatores correlacionados ao objeto.

Todas essas teorias vão aparecer de uma forma ou de outra no decorrer do trabalho de maneira conjunta com o objeto, agindo na operacionalização do instrumental teórico-metodológico, aproximando-nos da compreensão da realidade.

Dedicaremos as páginas seguintes para expor o método e alguns fundamentos teóricos mais gerais que são importantes para a pesquisa e, a partir desses compreender a relevância das indústrias de bens de capital como unidades produtivas, responsáveis pelo avanço das forças produtivas, na medida em que diminuem o quantum de trabalho necessário empregado na produção de um produto em específico, assim, variando positivamente a taxa de mais-valia (LENIN, 1986).

Mesmo se tratando de uma introdução, julgamos necessário realizar uma abordagem mais sistemática e aprofundada, mesmo que não a contento dos principais aspectos teóricos que norteiam o corpo do trabalho. Esses já foram exaustivamente discutidos por diversos pesquisadores, mas, nossa contribuição é mais na direção de reafirmá-los como instrumentais socialmente úteis para o desenvolvimento de estudos de caso que, apresentando a divulgação correta, podem se tornar extremamente proveitosos para a sociedade de maneira geral.

O materialismo filosófico desenvolvido por Marx e Engels, tem suas bases ideológicas fundamentadas na crítica da filosofia clássica alemã, na economia política clássica inglesa e no socialismo francês (LENIN, 1986), portanto, a concepção do marxismo remete-se a

contribuição dessas correntes, bem como a autocrítica dessas. Em certa medida, elas mostraram avanços teóricos e metodológicos, mas, sua superação é dada pela crítica do marxismo, que emerge do interior dessas vertentes, mesmo que tenham desempenhado importante papel no desenvolvimento social do século XVIII, forçando o avanço dos ideais burgueses sobre a superestrutura retrógrada do feudalismo.

O marxismo originado no interior das correntes fortes do século das luzes “*abriu caminho para estudos universais e completos do processo de nascimento, desenvolvimento e declínio das formações econômica-social*” (LENIN, 1986 p. 12). Isso se opera pelo exame do conjunto das tendências contraditórias, ligando-as às condições de existência e de produção determinadas pelas diversas classes sociais da sociedade, não da sociedade em geral, mas, de uma determinada formação concreta, caracterizada por seu espaço e seu tempo, afastando o subjetivismo e a imposição factual das diversas ideias sobre a realidade.

A abordagem do instrumental marxista - o materialismo histórico dialético - é forjada no processo de desenvolvimento da classe operária, ou seja, emerge das contribuições burguesas. Mas, ao longo do tempo, toma forma e se desenvolve juntamente com sua classe, tal preceito, segundo Tchertkov, (1955, p. 12) é que “*o processo de desenvolvimento do pensamento filosófico foi influenciado não só pela produção, não só pelo desenvolvimento das forças produtivas, como também pelas relações de produção, pelas relações sociais entre os homens,*” assim, como a superestrutura erguida sobre a infraestrutura de tal sociedade representa sempre um reflexo mais ou menos preciso da conformação material da classe que lhe dá origem, ou seja, a construção filosófica tem lastro com sua classe de origem. Desta forma, as teorias e a contribuição filosóficas forjadas na revolução burguesas não podem conduzir ao socialismo. Esse, por sua vez, necessita de uma teoria libertadora, que trabalhe com a realidade concreta que lhe oprime, já que é a classe desapropriada e explorada a pedra fundamental do modelo vigente.

Admitir essa verdade contribui para compreender que este método, apesar de nos mostrar leis gerais – as leis gerais da dialética – ainda se apresenta em constante evolução, as contribuições dos filósofos da práxis são importantes, mas não devem ser adotadas como dogma. Quanto a isso Tchertkov (1955, p. 42) afirma:

O marxismo, como ciência, não pode ficar parado no mesmo lugar: desenvolve-se e se aperfeiçoa. Em seu desenvolvimento, o marxismo não pode deixar de enriquecer-se com a nova experiência e

com os novos conhecimentos, por conseguinte, algumas de suas fórmulas e conclusões não podem deixar de se modificar com o tempo, não podem ser substituídas por novas fórmulas e conclusões, que correspondem às novas tarefas históricas. O marxismo não admite conclusões e fórmulas imutáveis, obrigatórias para todas as épocas e períodos.

A compreensão de seu funcionamento existe e consiste na compreensão do movimento e desenvolvimento da matéria pela dialética do desenvolvimento, mostrando que o mundo não deve ser considerado como um conjunto de coisas acabadas, mas, como um conjunto de processos em que as coisas, que por mais estáveis que pareçam aos nossos olhos, sofrem uma ininterrupta transformação, um processo que compreende uma gênese e um fim (LENIN, 1986).

A compreensão do desenvolvimento da matéria posta em relevo por Marx e Engels demonstra que as etapas já percorridas parecem se repetir. Todavia, ocorrem sob outra forma, numa base mais elevada (negação da negação), num desenvolvimento, por assim dizer, em espiral e não em linha reta como, por exemplo, os positivistas (Comte) acreditavam. Segundo Lênin (1986), este processo de desenvolvimento pode ser dado em saltos, por catástrofes, por revoluções, por soluções de continuidade, transformações da quantidade em qualidade que se originam dos impulsos internos do desenvolvimento provocados pela contradição, agindo sobre determinado quadro de um fenômeno ou no seio de uma determinada sociedade.

Dentre as diversas leis da dialética analisemos com mais atenção a mais geral de todas e a mais fundamental para compreensão da realidade -, o movimento. A concepção marxista-leninista repousa na compreensão de um mundo em constante movimento e desenvolvimento, um mundo material constituído de maneira que seus diversos elementos físicos, químicos, biológicos ou humanos se encontram em ligação e interdependência, obviamente, respeitando a lei do movimento. Por essa lei, o movimento menos desenvolvido (inferior) não pode expressar o movimento mais desenvolvido (superior), ou seja, o movimento dado no quadro químico ou da física (oxidação, eletromagnética, etc.) não pode explicar o movimento social que é movimento mais complexo. Porém, estes movimentos inferiores existem nos movimentos superiores como parte constituinte (TROCHIN, 1955).

A compreensão dialética do mundo passa necessariamente pela compreensão e aceitação do movimento e do desenvolvimento, que são a forma de ser da matéria. Visto que o movimento é inconcebível sem

matéria e a matéria é inconcebível sem movimento, as transformações e o desenvolvimento da materialidade são dados pelo movimento. Consequentemente, a fiel interpretação dialética do movimento e do desenvolvimento determina que se admita e se interprete o repouso relativo ou equilíbrio temporário no processo de desenvolvimento, sendo que esse é de suma importância para a transformação da matéria (TROCHIN, 1955). O repouso ou o equilíbrio relativo deve ser compreendido de duas formas. Primeiramente, pelo processo de desenvolvimento como deslocamento de um corpo que se pode encontrar temporariamente em repouso, neste ou naquele ponto, num sentido de referencial espacialmente conhecido.

A segunda maneira de se entender o repouso ou equilíbrio relativo nos mostra que o momento do próprio desenvolvimento da matéria acaba por resultar nesse estágio como condição necessária para a diferenciação da matéria. Esse estágio é temporário e necessariamente aparente, *“é o estado em que no objeto se acumulam modificações quantitativas imperceptíveis que levam, em última instância, à modificação qualitativa de determinado objeto ou fenômeno num outro novo e diferente do anterior”* (TROCHIN, 1955, p.106).

Dessa forma, Trochin (1955) comprova e nos mostra que o processo de transformação e desenvolvimento não apresenta um único padrão e muito menos é contínuo e linear, pelo contrário, é complexo e se desenvolve segundo os princípios da materialidade. Esse é diverso em sua constituição e suas partes apresentam “infinitas” propriedades, que estando em interação constante, geram movimentos diferenciados e inconstantes que podem ser divididos concretamente nas formas fundamentais da mecânica, da física, da química, da orgânica e do social. O próprio progresso tecnológico ocorre de maneira sempre “crescente”, mas não necessariamente linear, vamos observar nesse trabalho como as indústrias de bens de capital contribuíram com a evolução das máquinas e equipamentos para o setor bioenergético, evoluído de tecnologias simples para tecnologia mais complexas (de base científica).

O movimento dialético como essência do desenvolvimento não é um simples deslocamento de objetos acabados e mutáveis. O desenvolvimento é o constante aparecimento do novo, do superior, do progressista e o desaparecimento e aniquilação do velho e do obsoleto. Esse movimento se processa no interior do seguimento de bens de produção, através da melhoria e das adaptações nos equipamentos existentes, e mais, a aquisição de conhecimentos tecnológicos advindo

do exterior (empresas estrangeiras), é que os equipamentos “velhos” são substituídos por bens de produção novos, os quais respondem de maneira mais efetiva as necessidades e as condições de concorrência do momento atual. Assim, a noção de movimento permeará em nossas interpretações, possibilitando compreender como e porque essas empresas se mantêm no mercado a várias décadas, e como estas contribuíram com a evolução do setor.

Com a obtenção da percepção do movimento da dialética se torna incabível a aceitação da eternidade das categorias impostas pelos idealistas em geral eles não percebem a complexidade do desenvolvimento da materialidade. No método dialético, a rigidez dos conceitos e dos seus objetos correspondentes é dissolvida. A dialética é um processo contínuo de passagem fluida de uma determinação a outra, uma permanente ultrapassagem de oposição, a superação de um estágio pelo outro, na qual a causalidade unilateral é substituída pela ação recíproca (LUKÁCS, 1981).

Por outro lado, os estudos metafísicos têm no seu objeto um estado inabalado. Ele permanece sem alterações, conseqüentemente, o estudo é uma mera intuição que não se torna prática, ao contrário da dialética marxista, que coloca como central a transformação da realidade, ou seja, buscando as respostas dos problemas do seu tempo no interior das relações e não numa entidade divina.

O pressuposto da dialética materialista nos mostra que, necessariamente, não se deve partir de verdades pré-determinadas. Os desígnios são reais de que não se podem fazer abstrações, a não ser, na imaginação fértil de pesquisadores despreparados ou mau intencionados, pois os indivíduos são reais, bem como suas ações e condições materiais de vida também, tanto aquelas por eles já encontradas (dadas pelo tempo) como as produzidas por sua própria ação são verificáveis empiricamente (MARX, 1986). Desta forma, *“o concreto é a síntese de múltiplas determinações, portanto, unidade da diversidade, por essa razão, o concreto aparece no pensamento como processo de síntese, como resultado, não como ponto de partida”* (MARX, 2011, p. 54). É nesta característica que se sustenta o método dialético, ao contrário dos idealistas, em que suas representações plenas foram volatizadas em uma determinação abstrata, impossível de ser apreendida empiricamente.

Então, o erro mais crasso desempenhado nas ciências de modo geral, é tomar como ponto de partida os elementos abstratos, o todo sem o seu lastro com a particularidade. Por exemplo, a população, a agricultura, a emigração, essas são abstrações que nada nos dizem sem

serem conectados à concreticidade, visto que em todas as formas de sociedade há uma produção determinada e as relações por ela emanadas estabelecem a todas as outras produções e às relações subsequentes, bem como, a origem e a importância das suas categorias (MARX, 2011). Portanto, não é a consciência ou a noção dos homens que determina a sua existência ou a formação material externa a ele, mas, o inverso, é seu ser social, fruto de uma sociedade organizada que interagindo entre si e com outras, que resulta na determinação da consciência do indivíduo e dos pormenores da sua formação social (LUKÁCS, 1981).

Por conseguinte, a interpretação marxista-leninista coloca a produção como central na análise da realidade. A produção se torna elemento chave na compreensão do mundo. Ela nada mais é, que a efetivação da categoria superior do movimento dialético dado pela sociedade à forma de movimento que mais nos interessa neste trabalho. Visto que os idealistas não entenderam que os homens em sociedade produzem também as relações sociais de acordo com suas forças produtivas, não entenderam que os homens produzem as relações sociais respeitando a sua produção, não a geral, mas a produção específica, diante do avanço das suas forças produtivas (MARX, 1983).

Quanto mais fundo se retrocede na análise da história da humanidade, percebemos que o indivíduo/produtor aparece como dependente e anexado a um grupo, a família, ao clã, a aldeia e ao feudo. Assim, procede-se até a formação da sociedade burguesa, pois nessa formação as diversas formas de conexão social confrontam o indivíduo de maneira isolada, na “época” em que as relações sociais estão mais desenvolvidas é o momento histórico de maior isolamento do indivíduo, a partir da imposição da divisão do trabalho e sua separação dos meios de produção. Ambas são condições máximas, – neste modo de produção –, para o desenvolvimento das forças produtivas e, por conseguinte, esses também estão alheios ao conhecimento necessário para conduzir a produção. Dessa maneira, instaura-se um conjunto contraditório que se concentra na base deste modo de produção: o capitalismo.

Este indivíduo isolado não é desconexo da produção, pois ele é um animal político e social, pelo fato que se relaciona com outros indivíduos na medida exata de satisfazer suas necessidades próprias, dependendo da ação do outro para satisfazer-se, situação impostas pelas relações sociais de produção, sendo um indivíduo isolado socialmente (MARX, 2011). Essa é uma condição da produção no capitalismo, suas relações materiais são à base de todas as suas relações, “*não são mais do que as formas necessárias em que se realiza a sua atividade material*

e individual” (MARX, 1983, p.433). O que se deve compreender é que os homens não escolhem livremente as suas forças produtivas, essas são dadas através da energia aplicada anteriormente, pelo acúmulo de produção e destruição e pelos produtos do movimento dialético dos contrários.

É esse fato que nos deixa a obrigatoriedade de compreender a realidade mediante a produção. Não se trata de qualquer produção, mas a produção em um determinado estágio de desenvolvimento social – da produção de indivíduos sociais no capitalismo (MARX, 2011). Visto que nenhuma produção é possível sem trabalho passado, armazenado, mesmo que seja pela repetição de tarefas simples, o trabalho acumulado conduz a produção para estágios diferentes, o movimento e o repouso relativo aglomeram quantidade e qualidades que conduzem o desenvolvimento da materialidade. Eles são proporcionados, na sociedade atual, pela produção social das necessidades dos indivíduos em conjunto, mesmo que esta totalidade se interaja entre si por condições insolúveis da divisão do trabalho imposta pelo modo de produção capitalista.

Consequentemente, podemos afirmar que a produção é a apropriação da natureza pelo indivíduo no interior da organização social (determinada). Isso conforma suas próprias relações jurídicas e sua forma de governo, os quais procedem do nível desta apropriação, quanto mais intensiva e mais complexa são as relações sociais de produção, mais desenvolvidos é o conjunto de seu estado. Assim, a abordagem marxista deve se preocupar com a realidade em movimento, verificando o que é organicamente conectado e o que é simples reflexo de uma conexão, ou seja, entender as contradições imanentes do ato de produção.

A produção enquanto realidade e enquanto categoria pode ser desmembrada, no sentido figurado, em outros momentos de sua existência, nos quais estão intrínsecos a sua materialidade, a sua formação totalitária. Quando os economistas burgueses ou os empiristas vulgares de hoje, por exemplo, dividem a distribuição, a troca e o consumo como estágios posteriores da produção, considerando-os etapas separadas da produção, geram uma visão fragmentária, na qual os conjuntos de características do modo de produção em vigor ficam diluídos, proporcionando uma abordagem apenas superficial do real, que ao final fornece uma distorção na realidade, pois esses elementos são a própria produção. Dedicemos um breve instante a esse problema.

A produção é também consumo de maneira imediata, ou seja, o indivíduo que desenvolve ações e capacidades no ato de produzir também as despende/gasta, acaba por consumi-las ao produzir, ação que pode ser comparada a procriação natural, na medida em que no ato da produção suas forças vitais são consumidas pela ação, este é o *consumo produtivo*. No lado oposto está o consumo, que é imediatamente produção, pois o consumo de elementos e de substâncias químicas e orgânicas dá origem a um produto ou a um ser. Assim, esse consumo é produção, ou seja, *produção consumptiva*. Cada elemento é instantaneamente seu contrário, mas tem lugar simultâneo no movimento mediador entre ambos (produção e consumo) (MARX, 2011).

Quando pensamos nos bens de capital essa situação toma proporções concretas importantes para o desenvolvimento das forças produtivas, pois o consumo dos meios de produção que são usados e desgastados transfere parte de si, de seu valor, para o produto a que se destina transformar, “*como qualquer outro componente do capital constante, a máquina não cria valor, mas transfere seu próprio valor ao produto para cuja feitura ele serve*” (MARX, p. 18, 1984). À medida que possui valor, pois o trabalho objetivado/acumulado em sua materialidade apresenta-se como útil no uso produtivo e acaba por transferir – ser consumido – parte de seu valor ao produto, constituindo-se como componente de valor do seu produto. Já que esta máquina entra por inteiro no processo produtivo pelo seu custo e também no processo de valorização, só em partes, em que é dada pelo seu desgaste. A máquina nunca agrega mais valor do que em média perde pelo seu uso. De tal modo, quanto maior o período de utilização dessa mesma máquina para o mesmo processo de trabalho, maior será a transferência de valor, assim, no passo do tempo, menor será a transferência de valor ao produto individualmente, pois essa é consumida e o valor transferido é sempre dividido pela quantidade de material processado. Aí está a importância da escala no uso da máquina.

Essa relação é muito mais expressiva na máquina do que na ferramenta, pelo fato que a mesma é mais complexa e sua utilização é incomparavelmente mais alargada no cotidiano da produção (MARX, 2011). Desta forma, quanto maior o âmbito de atuação produtiva da máquina em relação ao da ferramenta, maior será abrangência de seu serviço não pago, e em comparação com a ferramenta, isto significa que, ao passo que seu valor é dividido/consumido pelos produtos menos

significantes, são seus custos, atuando de graça, semelhantes às forças da natureza.

É só no estágio desenvolvido do capitalismo – a grande indústria – em que o homem consegue fazer o produto de seu trabalho passado, já objetivado, atuar gratuitamente em larga escala como uma força natural. Assim, Marx (1984) compreende que quanto mais aplicabilidade e funções esta máquina exerce dentro do processo global da produção, menos valor essa transfere ao produto final (unitário), e quanto mais (quantidade) de matéria-prima ela processa, menor será o valor incorporado pelo produto final que se torna a cada unidade mais “barato”, pois despense menos horas de trabalho.

Dessa forma, a produção intercede o consumo, cujo material cria consumo, sem o qual lhe faltaria o objeto. Mas, o consumo também intermedeia a produção ao criar um sujeito para a ação a que se destina. Por sua vez, o consumo é a última etapa da produção onde o produto recebe acabamento e um fim próprio a sua existência. Nesta lógica podemos alegar que *“cada qual cria o outro à medida que se realiza”* (MARX, p. 48, 2011).

A distribuição se coloca diante da produção de que maneira? De modo independente? Não. Já que a articulação da distribuição está totalmente determinada pelas determinações da produção, em que a distribuição é um produto da distribuição, não referente apenas ao seu objeto (o produto final), mas, no que consiste à forma que está disposta a produção e seus elementos produtivos. Por sua vez, são elas quem vão determinar a participação e as particularidades da distribuição, ou seja, da distribuição dos instrumentos de produção (capital fixo) e da distribuição dos membros da sociedade nos diferentes tipos de produção ou de seus momentos (capital variável), que por fim, condicionam o ulterior da mesma relação (MARX, 2011).

O que se afirma é que a distribuição do capital variável e do capital fixo no interior da produção acaba por conformar a produção e determinar a própria distribuição, visto que *“são os modos de distribuição que tem por pressuposto o capital como agente da produção, são, igualmente, modos de reprodução do capital”* (MARX, p. 50, 2011). Portanto, mesmo que a distribuição apareça como pressuposto para o novo período de produção, essa mesma é produto da produção, da produção historicamente determinada, pelo fato que a distribuição dos produtos acabados – fator que preocupa os neoclássicos – nada mais é que uma ação condicionada pela distribuição posterior na conformação da produção.

A troca entre os indivíduos socialmente isolados, bem como entre as unidades produtivas por eles criadas ocorre sob um movimento mediador entre a produção e a distribuição e o consumo. No entanto, ao passo que o consumo, como vimos, também é momento da produção, a troca é evidentemente incluída como momento de produção. Esse movimento (a troca) apresenta três princípios: 1. Não há troca sem divisão do trabalho; 2. A troca privada pressupõe troca privada e 3. A intensidade da troca e sua extensão são determinadas pelo desenvolvimento da produção. Com isso, a troca aparece em todos os momentos contidos na produção (MARX, 2011) e não só entre os indivíduos isoladamente na circulação de mercadorias (M-D-M), mas, sobretudo, no processo de acumulação de capital (D-M-D).

Deste modo, é a partir da produção que o processo recomeça continuamente, assim, a distribuição dos agentes de produção é um momento da produção. Todavia, a troca, o consumo e a distribuição do produto não podem determinar as relações sociais que são dadas pela produção determinada. Essa define um consumo, uma troca e uma distribuição condizente com as relações determinadas desses diferentes momentos da produção em si (MARX, 2011).

A produção revela a atitude ativa do homem para com a natureza. O processo imediato de produção de sua vida e de suas condições sociais de vida, bem como das suas representações de espiritualidade, todos derivam necessariamente dessa interação (LENIN, 1986). A produção da vida material determina a vida social (a produção material da vida social). Assim, como o crescimento de uma nação (formação social) é dependente do grau de desenvolvimento de sua produção e de seu intercâmbio (troca) interno e externo, quanto mais as forças produtivas de uma nação estão desenvolvidas, maior e mais complexo será o grau de desenvolvimento atingido pela divisão do trabalho (distribuição e troca). Com isso, forçando a extensão quantitativa e qualitativa das forças produtivas, por sua vez, de novas forças produtivas (novas tecnologias), tendo como consequência, um novo desenvolvimento da divisão do trabalho, que resulta na distribuição do capital como agente de produção, compilando a produção a um avanço⁷.

⁷ Esta dinâmica “da produção consiste em que as novas forças produtivas e as relações de produção que lhes corresponde não surgem desligadas do velho regime, após seu desaparecimento, mas formam-se no seio do velho regime, e não como fruto da atividade premeditada e consciente dos homens, mas de modo espontâneo, inconsciente e independentemente da vontade dos homens” (TROCHIN, p. 117, 1955).

Com a compreensão da realidade sob a ótica da dialética do movimento, que promove ao final o desenvolvimento. Temos, na produção do mundo material pelo trabalho, o nosso melhor elemento de análise da realidade. Em se tratando de produção no modo de produção capitalista, temos que considerar o aparecimento da grande indústria, que a partir do seu advento comprometeu toda uma organização ulterior a sua existência, promovendo uma organização nova e particular das forças produtivas e condicionando o estado social, bem como a história da humanidade, segundo Marx (p.42, 1986), esta realidade “*deve sempre ser estudada e elaborada em conexão com a história da indústria e das trocas.*”.

Diante do exposto, esperamos dar nossa contribuição com o estudo da sociedade atual mediante o desenvolvimento industrial. Mesmo abordando um conjunto pequeno de indústrias e numa porção de espaço muito reduzida, o estudo das indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP voltadas para os biocombustíveis tem o seu valor, devido essas serem componentes de um parque industrial muito restrito e específico no país. Desta forma, sua compreensão por meio da produção nos fornecerá uma leitura abrangente do setor e do país, visto que, as relações de produção presentes nesta pesquisa se estendem em maior ou menor grau pelo país.

As indústrias de bens de capital podem ser divididas em dois grupos distintos segundo sua produção: as indústrias de bens de capital seriado (BKS) e as indústrias de bens de capital sob encomenda (BKE). No primeiro caso, a produção é feita em lotes seguindo uma padronização pré-estabelecida pela própria composição do produto fabricado, e seu tempo de fabricação é geralmente curto, buscando sempre a economia de escala na feitura do objeto. Na segunda forma de indústria de bens de capital temos uma produção que é realizada por projetos específicos, provenientes de uma demanda em particular. Desta forma, o tempo de produção é longo, objetivando sempre realizar a economia de escopo na produção através da produção de um conjunto amplo de máquinas e equipamentos que possam ser utilizados, de preferência, por vários setores industriais (ARAÚJO JR, 2007).

Esse seguimento industrial desempenha importante papel no ambiente econômico, sendo um elo relevante no desenvolvimento da produção. Suas realizações proporcionam excedentes econômicos, que serão apropriados pelo restante do sistema econômico mediante o potencial produtivo (produtividade) que seus produtos (máquinas) podem gerar na aplicação direta da atividade produtiva (ARAÚJO JR,

2007). Neste sentido, apresenta-se a importância das indústrias de bens de capital como a unidade produtiva fornecedora dos meios de produção e, por sua vez, na medida em que a grande indústria deseja aumentar sua taxa de mais-valia, ela é impelida a investir em inovações tecnológicas para a produção de variados produtos.

Desta forma, absorção e difusão de tecnologias são promovidas, na grande maioria dos casos, por esse segmento industrial que realiza a aquisição de conhecimento científico e técnicos aliados, ao mesmo tempo, aos meios de produção que ela produz, assim, realizando a objetivação da inovação em uma máquina capaz de transferir para o produto valor, qualificações, até então não atingidas pela mão do homem ou pela máquina anterior. A indústria de bens de capital “*enseja a existência concreta ao progresso tecnológico incorporando a novos produtos, através da atividade de engineering*” (ARAÚJO JR., p. 52, 2007).

Mas, quando e por que se utilizam máquinas na atividade produtiva? Quando essas se tornaram *sine qua non* na produção da grande indústria? Vejamos mais do que o óbvio, que surge na produção através do progresso técnico, advindo da divisão do trabalho no interior da manufatura, fato que será exaustivamente debatido no primeiro capítulo deste trabalho. Então, busquemos compreender: quando é compensatório utilizar máquinas ao invés de braços humanos? E por que a feitura desses componentes produtivos leva ao desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, ao avanço das forças produtivas?

Quando se utiliza máquina, a quantidade de trabalho exigida para a produção de uma mercadoria não diminui e nem a força produtiva do trabalho em específico é aumentada, o que ocorre é um mero deslocamento do trabalho, sendo a máquina responsável por representar o custo igual do tanto de trabalho que sua aplicação substitui, economiza. A diferença da produtividade da máquina e da força de trabalho que ele substitui está na razão de quanto tempo os custos de trabalho da máquina permanecerá menor do que o valor que o trabalhador com sua ferramenta/mãos acrescentariam ao objeto, ou seja, a parcela de valor transferida pela máquina estando menor que o valor (horas de trabalho) do trabalhador mais será vantajoso a sua utilização. Portanto, “*a produtividade da máquina se mede, pelo grau em que ela substitui a força de trabalho*” (MARX, p. 21, 1984).

Isso mostra que as máquinas têm por objetivo aumentar a produtividade do trabalho, ou seja, realizar a função, até então, desempenhada pelo trabalhador com mais eficiência, rapidez e precisão,

mas, sobretudo, aumentar a quantidade de horas-não pagas. Isto é, com a máquina, os trabalhadores atingem mais facilmente as horas necessárias para satisfazer as condições de sobrevivência (o suficiente ao que ganho, o salário), entretanto, esses continuam a exercer uma carga horária de trabalho maior, de 8 horas, 10 horas, 12 horas, igualmente “quando” não se tinha máquina, assim, aumenta a margem de lucro do capitalista, aquele que detém o controle sobre os meios de produção.

Essa relação é um tanto complexa, pois o valor monetário da máquina expressa sempre todo o trabalho despendido durante sua produção, independentemente da relação de trabalho estabelecida entre capital e trabalho no seu processo produtivo ulterior. Desta forma, a máquina deve custar tanto quanto a força de trabalho substituída por ela (valor das horas pagas,), pelo fato que o trabalho objetivado nela mesmo deve ser sempre muito menor do que o trabalho vivo por ela substituído (a soma de trabalho pago e trabalho-não pago). Assim, a máquina é considerada como meio de baratear o produto, pois aumenta a quantidade de horas não pagas (MARX, 1986).

O limite para a utilização da máquina está condicionado a sua própria produção, pois para ser vantajosa sua utilização deve custar menos trabalho potencialmente substituído por sua aplicação. Por fim, para o capital essa relação é compensadora, uma vez que ao não pagar trabalho aplicado e nem pelo valor da força de trabalho já cristalizada, mas arca com o valor da máquina que, necessariamente, é menor que o valor de trabalho substituído por ela. Em síntese, o capitalista ao adquirir uma máquina não paga por todo o trabalho objetivado nela, ele paga o valor referente à quantidade de salários que serão substituídos por sua utilização no interior da produção.

Essa relação é diferente no tempo e no espaço, que por sua vez, estão condicionados às características da formação social que podem realizar uma diferença sensível na quantidade da divisão da jornada de trabalho, ou seja, no trabalho necessário e no mais-trabalho empreendido na confecção da máquina. Dessa forma, Marx (1984) afirma:

(...) a queda do salário abaixo do valor da força de trabalho impede o uso de maquinaria e torna-o supérfluo, freqüentemente impossível, do ponto de vista do capital, cujo lucro sugere de qualquer modo da diminuição não do trabalho aplicado, mas do trabalho pago. (MARX, 1984, p. 22).

A máquina posta em utilização promove mudanças significativas no cotidiano da produção, como por exemplo, a possibilidade de dispensar a força muscular como fator de produção primordial. Assim, ela amplia a possibilidade de utilização de forças de trabalho, anteriormente impossibilitadas de serem incorporadas pela indústria, devido a suas características físicas e biológicas, como foi o caso da mulher e de crianças (ação mais comum no período da primeira revolução indústria e em casos extremos de desrespeito as leis trabalhistas). A máquina na produção realiza uma ampliação da exploração sobre o conjunto humano, gera uma ampla “avenida” para o desenvolvimento da acumulação do capital sobre a exploração de todos os “tipos” de trabalhadores.

Outra ação desencadeada pelo uso de máquina é o prolongamento da jornada de trabalho. Esse fato é de suma importância por dois motivos: primeiro, porque força o crescimento da mais-valia absoluta, acelerando o processo de acumulação de capital e; segundo, como consequência contraditória do primeiro fator, a ocorrência do desgaste da força de trabalho e da máquina que, por sua vez, é a própria condição de utilização da máquina na produção. Vejamos esses aspectos e seus desdobramentos.

A máquina cria novas condições que capacitam o capital a promover a livre vazão de sua essência e a tendência constante de se apoderar de trabalho alheio. Para tal, a máquina sofre desgaste, e um desgaste duplo, seja pela utilização e pela não utilização. Nesse caso, é quando ela sofre um desgaste moral, perdendo valor de troca, ao passo que se pode produzir de modo mais barato máquinas de igual função ou à medida que surjam máquinas melhores concorrendo com elas (MARX, 1984). Essa relação independe do seu estado físico e de sua “idade”.

Portanto, o importante para a produção capitalista é diminuir o efeito da depreciação moral da máquina, que pode ser dado pelo prolongamento da jornada de trabalho, ou seja, “*quanto mais rápido for reproduzido seu valor global tanto menor será a sua depreciação*” (MARX, p. 29, 1984). Prolongando a jornada de trabalho amplia-se a escala de produção – e a utilização da máquina é maximizada – enquanto a parte do capital despendida em máquina permanece a mesma, o fluxo de mais-valia cresce e diminuem as despesas necessárias à exploração da mesma, compensando assim, o capital empregado anteriormente.

O desenvolvimento da produção mecanizada é dado pelo capital que permanece fixo, mas, sua composição de valor é dividida em duas parcelas: uma que é sempre crescente do capital, pois ela é constantemente valorizada pela sua utilização produtiva, por outro lado, ela perde valor de uso e valor de troca assim que seu contato com o trabalho vivo é interrompido. Por fim, a máquina não pode ser desligada, pois quanto mais intensa for sua utilização mais trabalho pago ela substitui, de tal modo, aumentando a taxa de mais-valia que acaba por ser muito mais significativa do que o valor empregado em sua aquisição.

Desta forma, a máquina produz mais-valia relativa não só ao desvalorizar a força de trabalho ou, por ação indireta, ao abaixar o custo das mercadorias que entram em sua reprodução, mas nas suas primeiras aplicações esporádicas, ao transformar em trabalho potenciado, o trabalho empregado pelo dono de máquinas eleva o valor social do produto da máquina acima de seu valor individual, possibilitando ao capitalista, detentor da máquina, substituir com uma parcela menor de valor do produto diário o valor diário da força de trabalho (MARX, 1984). Essa relação se dá no quadro de exclusivismo em relação à aplicação de certa máquina na produção, ou seja, quando a tecnologia dessa máquina ainda não está difundida por todos os ramos da indústria, o produto por ele produzido se eleva ao valor acima da média do que foi gasto por ele na produção, possibilitando ao seu proprietário substituir mais facilmente a força de trabalho anterior com menos custo.

Atualmente, a generalização da máquina nos diversos ramos da indústria acaba por reduzir o valor social do produto da máquina, retornando ao seu valor individual e, assim, impondo-se “*a lei de que a mais-valia não se origina das forças de trabalho que o capitalista substituir pela máquina, mas, pelo contrário, da forças de trabalho que ocupa com ela*” (MARX, p. 31, 1984). É sobre esse fato que se coloca a contradição inerente da utilização da máquina na produção de mais-valia, visto que das duas formas possíveis de aumentar a taxa de mais-valia, a máquina só aumenta uma variável e diminui a outra necessariamente.

A composição da mais-valia é dada pela porção de horas de trabalho não-pagas, ou seja, incorporação de trabalho alheio e é indiscutível que a única coisa no mundo capaz de produzir valor é o trabalho humano. Sendo assim, ao mesmo tempo, que esta máquina diminui as horas necessárias na produção, acaba eliminado a única fonte real de produção de mais-valia, o trabalho humano. Desta maneira, sua

ação é resumida em transformação de parte do capital variável em capital constante. Neste momento, é que se estremece a contradição do movimento da maquinização da produção, gerando duas situações possíveis que necessariamente se chocaram no movimento posterior: 1. O prolongamento da jornada de trabalho (a mais-valia absoluta) que, conseqüentemente, aumenta os conflitos de classes antagônicas (por melhores condições de trabalho, redução de horas, etc.) e persistindo nesta extensão da força de trabalho leva no final ao esgotamento – físico, psicológico e biológico – do proletariado; 2. A redução do tempo de trabalho necessário (a mais-valia relativa) que, de maneira conseqüente, força a substituição de trabalhadores por mais máquinas, logo, aumenta o exército industrial de reserva e força uma constante inovação tecnológica, que tende a manter a taxa de mais-valia alta, até que a adesão a essa tecnologia seja total, ocorrendo à depreciação da máquina, forçando novamente esse ciclo.

A intensificação do trabalho pela máquina é a medida compensatória pela própria utilização de máquinas na produção. Uma vez que, o prolongamento da jornada de trabalho que a máquina possibilitou, já que essa substituiu um quantum de trabalhadores, gera, necessariamente, um problema na sua raiz vital, o uso *extensivo* da força de trabalho humana. Isso resulta em impactos sociais e políticos, que no quadro do movimento operário acaba por conduzir a organização do trabalho e do próprio trabalhador a partir da criação de leis específicas para a jornada de trabalho que as militam temporalmente. Assim, produz a iminência de se realizar a exploração *intensiva* do trabalho humano para que a taxa de mais-valia absoluta também não decresça.

Desta forma, essa composição, – que está presente hoje – ,consiste em extrair mais-valia relativa por meio da capacitação do trabalhador, mediante a maior força produtiva do trabalho, produzir mais com o mesmo dispêndio de trabalho em um menor tempo. (MARX, 1984). A redução da jornada de trabalho impulsionou o desenvolvimento das forças produtivas pela inovação tecnológica e pela racionalização do trabalho, impondo mais dispêndio de trabalho no mesmo ou em menos tempo, submetendo ao trabalhador uma condensação do trabalho a um grau que só é atingível dentro de uma jornada de trabalho mais curta, ou seja, um alto gasto de energia do trabalhador. Entretanto, essa jornada é mais bem empregada e intensamente desenvolvida em um período mais curto de tempo, promovendo a melhor qualidade do trabalho, conciliando o tempo de

trabalho por medidas intensivas e extensivas de trabalho humano e artificial.

Diante desse fato, observa-se que a eficiência da força de trabalho está posta como uma razão inversamente proporcional ao seu tempo de efetivação (MARX, 1984). Consequentemente, para manter esta efetivação a contento do processo de acumulação capitalista é necessário o aumento da máquina na produção, pois ela é a principal forma de extrair e espremer mais força de trabalho em menos tempo. Isso passa necessariamente pela construção/desenvolvimento mais aperfeiçoado da maquinaria, ou seja, da indústria de bens de capital que incorpora e transfere inovações tecnológicas.

Com o exposto percebemos que a indústria de bens de capital é imprescindível para o desenvolvimento das forças produtivas de uma determinada formação social. Visto que, a sua ausência ou a sua efetivação coerente com as exigências da conjuntura econômica promovem desenvolvimento em cascata, pela sua capacidade de incorporar novos produtos, impedindo, por exemplo, que a indústria local (no interior da formação social) fique na dependência externa. Logo, ela antepara as oportunidades de desenvolvimento e aperfeiçoamento dos produtos subsequentes (ARAÚJO JR., 2007). Por conseguinte, as indústrias de bens de capital atuam como setor de ponta dentro da produção, sendo o elo entre os vários setores solicitantes de novas inovações – em produto e em processo – com os centros de pesquisas, quando esses não são também internalizados na sua estrutura produtiva.

A indústria de bens de capital impõe limites ao crescimento de uma economia, pois as taxas de crescimento econômico dependem da capacidade desse ramo industrial em oferecer novos produtos, conhecimentos ou novas soluções que aumentem a produção e a produtividade do trabalho no interior dessas outras estruturas produtivas. Isso acontece a partir de bens que diminuem os custos de produção das outras indústrias, de tal modo, que criam condições para conter e amortizar os efeitos das crises cíclicas do sistema econômico.

Ao percebermos essa função central na produção econômica, compreendemos que o seu desenvolvimento se dá por um processo de substituição de técnicas consagradas pela experiência e representativas de um estágio, já maduro do conhecimento científico, por novas técnicas em via de definição, ou seja, pela introdução constante de inovações tecnológicas (RANGEL, 2005). Essa lógica real, como não poderia deixar de ser, não ocorre de maneira linear e tranquila. No processo de

substituição de uma técnica pela outra, essa deve se cristalizar em um componente do capital fixo (máquinas) mais ou menos importante, para que no momento posterior possa ser sucateada a fim de que possamos introduzir uma nova tecnologia, mais avançada e mais produtiva.

De tal modo, entendemos que a invenção constitui numa ideia, um esboço sobre um modelo para uma máquina ou para um dispositivo totalmente novo ou incremental. Tais invenções não levam diretamente a inovação, pois essas consistem na concretização desse esboço, na materialização da invenção, que se torna um fato econômico a partir da comercialização de um novo produto (DOSI, 2006), ou seja, só no ato do consumo que essas invenções estão realmente prontas, ou seja, tornam-se inovações.

Como vimos, é a partir do imperativo de intensificar o trabalho em um curto período de tempo que leva a introdução de novas máquinas, que por sua vez, são frutos das inovações, e essas partem da articulação e contradição de diversos fatores econômicos. O processo de crescimento econômico de um país resulta em variações nas participações distributivas e nos preços relativos aos produtos, esses também influenciam na atividade de inovação, composta integralmente de partes do todo econômico e social (DOSI, 2006). Portanto, a concepção de ligação entre a ciência-tecnologia-produção existe, mas, não de maneira unilateral, estanque. Na verdade, ocorre uma complexa estruturação de um sistema que se retroalimenta entre o ambiente econômico e as unidades responsáveis pela inovação que se desenvolvem na medida em que as inovações são utilizadas e sucateadas.

Para que o processo de inovação ocorra deve-se apresentar algumas condições concretas, não apenas a abstração da demanda, como afirmam alguns⁸ estudiosos, que ponderam que a inovação é impulsionada pela demanda. Isso é um equívoco, pois a demanda de algo que ainda não existe é apenas uma abstração, uma ideia.

Consequentemente, as determinações contextuais provenientes do mundo da produção conduzem os fatores específicos que promovem a inovação. O insumo da ciência no processo de inovação é condição

⁸ Para compreender o avanço tecnológico ao longo dos anos, a ciência desenvolveu várias teorias para explicar quais são os fatores da indução da tecnologia. Em destaque, temos a teoria da indução pela tecnologia e a de indução pela demanda, ela indica que as forças de mercado são as principais determinantes da mudança da técnica, baseada no reconhecimento das necessidades pelas unidades produtivas (DOSI, 2006).

primária dessa ação, puxada pela complexidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), o que torna o processo de inovação uma questão de planejamento em longo prazo para as empresas e instituições governamentais. Assim, a grande empresa capitalista conduz o processo de inovação como uma condição de produção, sendo essa atividade algo predeterminado e não ao acaso do mercado (DOSI, 2006).

A crescente formalização institucional da pesquisa mostra que essa atividade deve ser controlada para que a inovação seja uma constante. Mesmo sendo feita à luz de um planejamento, ela é incerta por natureza, assim, o financiamento à pesquisa é importante. O Estado gerindo a organização e o fomento do setor de pesquisa contribui com uma conjuntura dinâmica para o surgimento de inovações, vide o caso dos países de industrialização tardia, como Japão e Coréia do Sul (AMSDEN, 1992). A mudança de técnicas é incerta na sua formulação inventiva, mas isso não quer dizer que surgem ao vento, por acaso. Elas obedecem a direções que são, muitas vezes, definidas pelo estado-da-arte da tecnologia já em uso, pois a nova técnica surge do acúmulo anterior de conhecimento e das rotinas de produção, portanto, os avanços dependem dos níveis tecnológicos já alcançados por essas empresas ou instituições de Estados (DOSI, 2006).

Com isso, percebemos que certa quantidade de inovações que utilizamos hoje são aperfeiçoamentos conscientes do aprendizado anterior, tanto científico, quanto mais da execução de tarefas práticas, geradas a partir de um problema no cotidiano da produção – as empresas de bens de capital de Piracicaba/SP figuram como exemplos concretos desta dinâmica, pois executa inovações incrementais constantes, voltadas a melhoria de projetos e adequação de *design*⁹.

Este inter-relacionamento é muito forte e institucionalizado de diversas formas e incorporado à dinâmica econômica da formação social em específico. Em razão disso é que a pesquisa científica e a tecnológica frequentemente são desenvolvidas pelas próprias empresas ou patrocinadas por elas, já que o desenvolvimento da técnica condiciona a relação de competitividade e do seu próprio crescimento (DOSI, 2006). Por fim, é a partir do surgimento da grande indústria que a ciência passa a ser utilizada como força produtiva.

⁹ As soluções incorporam-se em produtos ou em processos, novos ou incrementais, que resultam na própria inovação (DOSI, 2006). Portanto, o fundamental é a inter-relação entre o progresso científico, a mudança técnica e o desenvolvimento econômico, esses elementos somados, não como simples adição, resultam nas inovações tecnológicas.

Antes de avançar, devemos fazer mais uma consideração, a qual nos ajudará a compreender parte do trabalho e, substanciando as questões condicionantes ao processo de inovação, buscando compor a estrutura macroeconômica e microeconômica responsável pelo processo de inovação da indústria de bens de capital sob encomenda voltada para o setor bioenergético.

Devemos expor nossa preferência pela utilização do termo bioenergético, ao invés dos termos, até então utilizados paralelamente por este trabalho, os quais são de uso corrente em outros materiais referentes ao tema. O emprego dos termos: setor canavieiro, o setor açucareiro e o setor sucroalcooleiro nos parecem equivocados ou pelo menos restritivo no que se refere ao estágio atual do setor, o qual se tornou mais complexo e dinâmico enquanto suas particularidades tecnológicas.

A utilização do termo bioenergético nos parece mais adequado para o contexto atual do que os outros termos, visto que a dinâmica do setor transborda o nicho dos principais produtos derivados da tradicional atividade agrícola perpetrada desde os tempos do descobrimento. Consideramos que tais expressões podem ser empregados com facilidade para fazer referência a estágios específicos da técnica de produção ou em contextos sociais/econômicos historicamente determinados, ou forçosamente, quando o enfoque é mais específico, realizando um recorte mais arbitrário em seu objeto de análise.

A questão que se levanta com o termo bioenergético é que o centro da questão é dado pelo conjunto tecnológico desse setor e não pelo exclusivismo de uma matéria-prima¹⁰. O setor bioenergético se estrutura dinamicamente no Brasil ao longo das últimas décadas transcendendo as funções e as características dos antigos engenhos de açúcar ou até mesmo, das destilarias autônomas do Proálcool, assumindo um contorno mais ativo na sociedade brasileira pela diversificação da matriz energética nacional e do vislumbre de um conjunto de elementos derivados dessa atividade, que podem complementar ou substituir os produtos derivados do petróleo na indústria química dos sintéticos.

¹⁰ A matéria-prima é hoje produzida e cultivada com altos índices de tecnologia, promovida pelo conhecimento científico, que possibilitou o seu desenvolvimento em diversas áreas do país, até então impossíveis pelas condições morfoclimáticas (cana de açúcar e a soja no Centro-Oeste Brasileiro). Esse avanço abriu portas para ampliação do agronegócio no país e ampliou sua competitividade externa.

O termo bioenergético, ao primeiro contato, parece algo criado pelo conjunto de empresários e marqueteiros envolvidos com a divulgação da produção verde, limpa e sustentável, isto é, mais um termo vazio e deslocado de uma realidade concreta. De fato, essa expressão foi elaborada nesse contexto, mas, nossa abordagem não encara tal formulação através da sua origem “pagã”. Buscamos requalificá-lo, pois nossa abordagem adentra nesta questão mediante as máquinas e equipamentos produzidos para esse setor (elo central do progresso técnico). Sendo assim, a análise é sobre a tecnologia materializada em bens de produção.

Sendo o elemento central a maquinaria, que é totalmente versátil e definida pelo seu uso produtivo, como qualquer meio de produção, há a possibilidade de se ir além da ligação canavieira. Nos últimos trinta anos, esse conjunto de tecnologia vem sendo utilizado com uma função mais ampla, visto que o material processado pelas usinas pouco importa na determinação mais aprofundada da tecnologia a ser empregada na produção dos equipamentos e das máquinas. Obviamente, que alterações pontuais e pormenorizadas são necessárias para a produção de açúcar ou de etanol de materiais diferentes (cana de açúcar, mandioca, sorgo), mas os princípios científicos e os conhecimentos processuais exigidos na produção pouco mudam.

A ligação canavieira é muito forte e presente neste setor, como será demonstrado nos capítulos seguintes, a questão não é deslegitimar o setor canavieiro ou desconsiderar sua importância, nosso objetivo é demonstrar que tal segmento, o setor bioenergético, por mais que seja controlado pelos capitais/famílias provenientes da dinâmica canavieira do interior paulista e da região da Zona da Mata nordestina¹¹, abrange outros aspectos, e possibilita fatores de produção que tangem elementos novos nesse contexto, como: a diversificação da matriz energética (eletricidade e etanol), a exportação de uma nova *commodity* (etanol), a transferência de tecnologia nacional (agrícola e metal-mecânica) e entre outros. Desta forma, o ponto de interligação entre essas diversas vertentes está na tecnologia responsável pela produção destes produtos (açúcar, etanol, eletricidade, sintéticos).

Logo, o termo bioenergético pode ser utilizado para esta pesquisa e para outras abordagens, já que o mesmo arcabouço tecnológico promove o desenvolvimento desse setor e das suas ramificações, as

¹¹ Hoje o capital estrangeiro apresenta grande força, devido ao processo de aquisição e fusões de capitais ocorridos no início dos anos 2000. A participação de capitais estrangeiros era de 3% em 2006 e hoje passou a ser 33% (EXAME, 2013).

quais a cada década se especializam mais e, por conseguinte, exigem um avanço sistemático nos conhecimentos especializados que compõem esse conjunto tecnológico. Em contra partida, resulta em um avanço conjunto na produção dos produtos derivados desse setor, fato que já ocorreu anteriormente.

Os avanços na produção do etanol, no contexto do Proálcool, fez avançar rapidamente o conjunto de segmentos que, até então, o setor açucareiro brasileiro se pautava (açúcares e xaropes). Para ilustrar, temos o aumento exponencial da capacidade de moagem das usinas de açúcar que saíram de 5.500 toneladas de cana por dia para 13.000 toneladas de cana por dia no final do Proálcool (SAFATLE, 2011). Essas condições de produção foram alcançadas pelo avanço na produção de moendas e de acionadores mecânicos cada vez mais potentes e maiores. Portanto, o desenvolvimento induzido pela demanda crescente de etanol possibilitou o aumento da produção do açúcar e da criação de vapor excedente nas usinas (situação que vai dar origem à bioeletricidade dos canaviais).

Nossa proposta recai sobre a definição elementar dos bens de produção. Esses congregam um número variável de produtos no seu interior, os quais apresentam a possibilidade de participar da produção de um conjunto ainda mais variável de produtos (mercadorias que recebem parte do seu valor), assim, eles devem ser classificados diante dos seus usos. O que define um bem como capital é a sua utilização em contínuo processo produtivo de outros bens e serviços, sem que ocorra uma transformação nas suas características básicas, vide os insumos, que ao entrarem no processo produtivo se transformam e suas características essenciais se alteram profundamente (ALEM; PESSOA, 2005).

Portanto, o elemento de definição dos bens de produção é o seu uso e sua função no interior da produção, que por sua vez, é determinada pelas relações historicamente dadas pela sociedade.

É pela relação entre os bens de capital e a sua função produtiva no contexto social que podemos utilizar e nos aprofundar na elaboração do segmento bioenergético. Uma vez que, a tecnologia expõe o modo de agir do homem com relação à natureza e aos próprios homens, sendo o processo de produção o meio do qual ele (homem social) mantém sua vida e a reproduz. Dessa forma, também, estabelecem-se os mecanismos de formação de suas relações sociais (ROSENBERG, 2006).

A nova conotação não é uma revolução ou algo extraordinariamente diferente da base material anterior, o diferencial

está nas possibilidades novas que se abrem diante destas tecnologias, como o etanol combustível, etanol celulósico, álcoolquímica, cogeração de energia elétrica. Produtos que não são revolucionários, mas que permitem uma mudança econômica e social no quadro geral da sociedade brasileira, não só pela diversificação da matriz energética, fator que já seria em si mesmo relevante, mas pelo conjunto de fatores de produção que esses produtos promovem, movimentando, a cada década, uma cadeia produtiva mais extensa e mais complexa, empregando um grande nível de ciência na sua base produtiva, desde a produção da matéria-prima (as espécies selecionadas e os transgênicos) até na automação das plantas industriais (*softwares* específicos)¹².

É o fator tecnológico que faculta avançar na questão bioenergética além do rótulo propagandístico, vazio e comum das abordagens liberais. O foco do terceiro capítulo é delinear os avanços tecnológicos decorrentes do processo de inovação dados por esta indústria de bens de capital, que evoluiu historicamente, acrescentando, mesmo que incrementalmente, inovações técnicas significativas, as quais possibilitaram a ampliação do horizonte da produção canavieira no Brasil, bem como, para outros produtos agrícolas, como a soja, sorgo, mandioca, dendê e etc.

Assim, a determinação da matéria-prima não conduz o progresso tecnológico. Pelo contrário, é a evolução no maquinário que possibilita extrair e produzir o mesmo produto com formações vegetais diferentes. No caso do biodiesel, nas plantas industriais produzidas pela Dedini, pode-se produzir o biodiesel, a glicerina e o farelo para ração animal a partir de vários produtos, como: o algodão, o girassol, o amendoim, o pinhão manso, a soja e até de sebo bovino, proporcionando uma maior integração entre agroindústria e agricultura regional. Portanto, a tecnologia medeia à relação entre os fatores de produção.

Como já foi constatado e como veremos mais à frente, os equipamentos e sua estrutura tecnológica não se alteram segundo a introdução de uma matéria-prima diferente, e tal fato ocorre em outros casos distintos. Se observarmos a indústria mecânica e o seu principal meio de produção, o torno mecânico, constatamos que a sua principal tarefa e o seu fundamental bem de capital não se alteram devido aos diferentes materiais por ele usinados. Assim, o processo de usinagem de materiais diferentes não altera a composição técnica do torno mecânico;

¹² Vide anexo IV que mostra os investimentos anunciados em Pesquisa e Desenvolvimento no Estado de São Paulo, demonstrando grande investimento nessa área.

o mesmo torno é capaz de usinar aço e metais não ferrosos e, até mesmo, madeira e plástico. Na indústria de mecânica pesada as máquinas de calandragem (junção de chapas) também não se modificam segundo a junção diferenciada de chapas de aço carbono ou de aço inox, quanto mais estas indústrias/máquinas alteram a ferramenta ou uma rotina no processo de produção diário, mais o arcabouço tecnológico e científico materializado no bem de produção permanece inalterado. Isto é, as necessidades de redução de custos gerais da produção só evoluem e se alteram mediante a condução de fatores complexos.

Esse processo é dado e conduzido pela difusão das inovações, portanto, essa definição e a sua substancial qualificação são necessárias para percebermos que o processo de inovação não é linear, assim como todo processo social. O processo de inovação é responsável pela dinâmica e pelas possíveis alterações no quadro tecnológico do setor bioenergético, pois cada inovação introduzida no mercado que se relacione ao setor bioenergético, de alguma maneira, possibilita avançar a produção das máquinas e dos equipamentos ligados a esse setor.

Para exemplificar esse processo de inovação, mencionamos o caso da Usina de Biodiesel da Dedini, em que identificamos que a partir dela se processou outra inovação. Essa usina congrega a produção de biodiesel, etanol, fertilizante e açúcar. Em 2010, na mesma planta industrial, o grupo implanta a Usina Sustentável Dedini – USD. Esse empreendimento deu uma nova condição de competitividade a Dedini por meio da inovação incremental, ou seja dando uma nova condição de competitividade através de uma inovação incremental, ou seja, realizou a união de diversos conhecimentos já presentes na empresa e os articulou em um novo produto, com uma forma mais complexas e mais produtiva (quando se deseja ampliar a escala de produção, ao passo que também explora a economia de escopo).

Com isso, a identificação e o desenvolvimento de um setor responsável pela produção de bens de capital especializados para o setor bioenergético suplementam o entendimento da forma e do mecanismo de difusão das mudanças tecnológicas no ambiente social e, conseqüentemente, torna esse processo mais eficaz e efetivo (ROSENBERG, 2006). A introdução da inovação é o caráter estruturante do quadro social e econômico das formações sociais. Representando momentos de expansão da produção em geral, pois cada nova tecnologia inserida na sociedade possibilita o avanço das forças produtivas, elevando as contradições de classe a outro nível, fazendo, assim, progredir a sociedade enquanto a sua forma.

O que foi discutido nesta introdução compõe a base do referencial teórico desenvolvido nesta dissertação. Sabe-se que as dinâmicas consignantes nas máquinas e nos equipamentos compreendem uma complexidade imensa de fatores de produção que forjam a realidade material de nossos dias, é desta forma que se coloca este estudo.

No conjunto deste trabalho, vamos perceber que os “*indivíduos determinados, que como produtores atuam de um modo também determinado, estabelecem entre si relações sociais de produção e políticas determinadas*” (MARX, 1986, p. 35), conseqüentemente, formando uma sociedade determinada, precisa no espaço e no tempo. Com isso, é factual realizar a observação empírica, colocando, necessariamente, em relevo a conexão entre a estrutura social e política e a produção, que experiencialmente existem. Este é o norte que buscamos seguir. Para isso, a dissertação encontra-se dividida em quatro capítulos que conformam um todo, na medida que um complementa o outro.

O primeiro capítulo dedica-se a fazer o levantamento do processo de desenvolvimento da região de Piracicaba/SP, bem como do município e do setor industrial de bens de capital. Portanto, nele focamos a Formação Socioespacial em questão em um sentido abrangente, evidenciando a gênese e o desenvolvimento industrial de Piracicaba/SP. Nesse intuito, operacionalizamos os conceitos de pequena produção mercantil (MAMIGONIAN, 1976) dualidade básica da economia brasileira (RANGEL, 2005) e a teoria dos ciclos econômicos na conformação da evolução técnica e tecnológico dessas indústrias, que a partir de uma simples oficina, muito semelhante à manufatura, desenvolveram-se na grande indústria capitalista produtora de bens de produção pela incorporação de tecnologia externa, sob a ótica das cópias, temos a oficina como escola de assimilação dos avanços tecnológicos

No segundo capítulo, buscamos compreender a importância do Estado para o desenvolvimento do setor industrial, identificando como e quais as ações que o atingiram, sobretudo, as indústrias de Piracicaba/SP. Objetivamente, focamos nos rebatimentos do Programa Nacional do Álcool (o Proálcool em meados da década de 1970), discutindo como essa política contribui para o fortalecimento de empresas nascentes nesse contexto, e como acabou por impulsionar as empresas líderes no ramo metal-mecânico.

No terceiro capítulo, vamos nos deparar com a conformação do processo inovador propriamente dito, e realizar uma análise do processo

de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para biocombustíveis (P&D), fazendo a relação dessas tecnologias e sua função na cadeia produtiva do etanol e do biodiesel. Na qual o desenvolvimento de tecnologias de ponta para os biocombustíveis força o avanço das forças produtivas, não apenas na indústria, mas, na agricultura e na ciência em geral, pois se alia a esse processo inovador as ciências exatas (mecânica, teoria dos fluidos), bem como as ciências biológicas e químicas, que buscam, por exemplo, melhores reações e composições para a fermentação de enzimas. E, por fim, todas essas constatações científicas devem ser cristalizadas nas máquinas e equipamentos desenvolvidos pelas indústrias de bens de capital, tornando as empresas o elo entre as diversas esferas da produção.

Diante desses avanços, no quarto capítulo destaca as relações de produção imbuídas na produção, ou seja, apresentaremos um panorama geral da constituição do setor no plano atual à medida que as análises dos dados quantitativos dispostos nos sugerem qualidades específicas desse nosso objeto.

Este último capítulo busca pontuar e analisar as principais particularidades das indústrias de bens de capital sobre encomenda de Piracicaba/SP, que são voltadas a produção de máquinas e equipamentos para o setor bioenergético trazendo como pano de fundo a busca por competitividade destas empresas, ou seja, a busca por redução dos seus custos de produção através da diversificação produtiva na mesma base e, principalmente através do desenvolvimento tecnológico. Assim, focamos nossos esforços em compreender como se estruturam estas empresas de bens de capital e indicar as novas perspectivas do setor, que necessariamente irá enfrentar problemas da ordem científica e tecnológica para fazer esse segmento avançar. Desta forma, pontuamos experiências de desenvolvimento de tecnologia original através do esforço de P&D da Dedini S/A Indústria de Base.

CAPÍTULO I

1. A INDUSTRIALIZAÇÃO DE PIRACICABA/SP E A GÊNESE DO SETOR DE BENS DE CAPITAL: DA OFICINA A GRANDE EMPRESA INDUSTRIAL CAPITALISTA

No bojo das discussões sobre o desenvolvimento regional encontramos uma vasta gama de abordagens, cada qual a sua maneira, explica e evidencia as características prioritárias dos seus recortes espaciais. É nesta complexidade que se encontra fixado este primeiro capítulo, ou seja, pretendemos nele proporcionar uma interpretação do desenvolvimento regional e suas articulações, procurando dar conta de uma abordagem totalizadora. Esta pretensão, no primeiro momento, parece descabida àqueles que desconhecem o método marxista de análise, entretanto, buscamos interpretar as transformações sociais e econômicas ocorridas na região de Piracicaba/SP (Alta Paulista) mediante essa abordagem e reconhecendo sua complexidade, almejamos aproximar o máximo possível de uma visão ortodoxa do marxismo¹³.

A totalidade é a força motriz que conduz o processo histórico, o qual é igualmente a força. Mas, uma força movida pelos imperativos da totalidade, que se extinguem quando a realidade social é por seu intermédio modificada, transferindo às formas geográficas uma função (SANTOS, 1978). O processo “morre” quando atinge seu objetivo, porém, no mesmo momento, outro processo surge e move os anseios da sociedade (totalidade), tornando-o contínuo e mutável, numa dinâmica dialética entre a totalidade e suas partes constitutivas. Assim, a relação com o todo é fundamental por condicionar as determinações das formas objetivas de todo objeto, por conseguinte, toda mudança essencial se manifesta como transformação de relação para com a totalidade, conseqüentemente, como mudança da própria forma de objetividade (LUKACS, 1981).

Portanto, quando nos debruçamos sobre o nosso objeto de estudo percebemos que a variação contínua entre as relações do geral com o

¹³ Quando nos referenciamos ao marxismo ortodoxo estamos reafirmando o método marxista, o qual apresenta elementos interpretativos que dão luz à realidade concreta, segundo Lukacs (1981, p.60), “*a ortodoxia, em matéria de marxismo, refere-se ao contrário e exclusivamente, ao método*”, ainda de acordo com o mesmo autor, “*esta ortodoxia não é a guardiã de tradições, mas a sentinela avançada e anunciadora da relação entre o momento presente e suas tarefas com referência à totalidade do processo histórico*” (LUKACS, 1981, p. 81).

particular determina as características únicas das diversas formações sociais e das suas regiões específicas. Desta forma, vamos buscar compreender como o município de Piracicaba/SP, localizado na média Depressão Periférica paulista, transfigurou-se ao longo do tempo, quais as determinantes da totalidade que influenciaram dialeticamente suas formas, ao ponto de ser capaz de originar um processo considerável de industrialização, com destaque para as indústrias de bens de capital ligadas ao setor bioenergético.

A ideia central a ser desenvolvida é mostrar como uma cidade/região se transmuta ao longo do tempo, passando de relações de produção essencialmente pré-capitalistas para relações predominantemente capitalistas. O resultado é uma alta concentração do setor industrial, tornando-se um espaço dotado de características modernas no que tange o desenvolvimento da capital industrial brasileiro. Sendo assim, o recorte temporal vai da gênese (século XVIII) até meados do século XX, mesmo sabendo da arbitrariedade desse corte, temos consciência que o mesmo indica características da atualidade, apesar de não as sustentar profundamente, pois tal realidade passou por intensas transformações sociais e econômicas de várias intensidades. Entretanto, abre janelas para os próximos capítulos que lhe seguem¹⁴.

Contudo, ao destinar forças para se realizar um trabalho de “retrospectiva”, devemos inseri-lo em uma história do presente, pois uma análise do passado só é socialmente válida quando ajuda as “*forças em desenvolvimento a se tornarem mais conscientes de si mesmas e, portanto, mais concretamente ativas e operosas*” (GRAMSCI, p. 37, 2002). O julgamento deve ser feito no sentido de contribuir com o presente, a necessidade de voltar à gênese está na permanência de substratos concretos ainda interferindo no curso homogêneo das forças capitalistas. Desse modo, Marx (p.58, 2011) reitera que “*a própria sociedade burguesa é só uma forma antagônica do desenvolvimento, nela são encontradas com frequência relações de formas precedentes inteiramente atrofiadas ou mesmo dissimuladas*”. Por meio dessa afirmação, a chave interpretativa deve ser analogamente estruturada a

¹⁴ A parte inicial destina-se a analisar as relações de produção pré-capitalistas que entram em contradição pelo avanço das forças produtivas, causando a dissolução de parte das relações menos desenvolvidas até que as relações capitalistas predominem. Tal processo evidencia a noção de transição, que é criteriosamente desenvolvida por Karl Marx, Maurice Dobb e Brenner. Esses estudiosos baseiam-se na observação do movimento constante das contradições, identificando, assim, as relações pré-capitalistas nas diversas dimensões que esta atinge no interior da formação social.

partir do estudo detalhado do homem, pois é dele que se compreende o macaco, ou seja, o desenvolvimento histórico se baseia no fato de que a última forma considera as formas precedentes como momentos até a sua constituição (MARX, 2011).

Tais sedimentos são mais latentes em formações sociais que apresentaram o chamado processo de revolução passiva, isto é, transferência de modos de produção feita “por cima”, sem a adesão ou com adesão mínima das massas, gerando uma realidade espacial complexa. Por fim, o presente esforço não resultará em grandes mudanças de barreiras analíticas, não tem a pretensão de solucionar problemas de grande envergadura dentro ou fora da Geografia. Entretanto, assume de início o objetivo de contribuir e de ser útil no quadro geral deste trabalho, sendo integrador e complementar dos capítulos seguintes, para que o todo demonstre as contradições existentes na sociedade brasileira, que mesmo transparecendo um parque industrial diversificado e moderno, ainda patina no desenvolvimento tecnológico e nas exportações de maior valor agregado.

Desta forma, o primeiro capítulo demonstrará e analisará o processo de desenvolvimento da indústria de bens de capital de Piracicaba/SP, que passa pelas diversas fases da “evolução” produtiva, partindo de uma forma simples, quase uma manufatura, para o estágio de uma grande empresa industrial capitalista altamente diversificada e com gerência especializada. Desse modo, nosso desafio é mostrar como e quando essas estruturas produtivas evoluíram e quais eram os fatores correlacionados a elas que mais influenciaram nesse processo.

1.1. AS TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS E ECONÔMICAS QUE LEVARAM A CONFORMAÇÃO DO CAPITALISMO NA REGIÃO

Uma interpretação geográfica do processo de desenvolvimento de uma localidade só será realmente significativa quando realizada como parte de um estudo regional (e esta região vista em correlação com outras escalas). No caso, a apreensão mais profunda da evolução da formação espacial do município de Piracicaba/SP deve ser buscada forçosamente nas relações sociais de produção que dirigiram a vida da

Capitania Real de São Paulo¹⁵. Assim, “*sua existência se liga intimamente à vida da zona capitaneada por Itu, nos primeiros tempos; e depois disso à vida da zona de povoamento principiando, dos campos de Araraquara, do centro-oeste paulista, para qual Piracicaba serviu por muito tempo de boca-de-certão.*” (NEME, p.23, 1974).

Nos seus primórdios, Piracicaba/SP era totalmente dependente das relações com a vila de Itu, com a qual apresentava dependência social, econômica, religiosa, administrativa e jurídica, sendo o local de origem de seus primeiros moradores. Mas, no curso de sua história, passa a orientar e a comandar o povoamento de todo imenso território que se estende pelos dois lados do rio Tietê a jusante (NEME, 1974). É a partir de seus primeiros moradores, organizados pelo capitão-povoador¹⁶, que se direcionaram as novas incursões para o sertão, pelos caminhos dos Campos de Araraquara e do roteiro da Vacaria até alcançar os cursos de água dos rios Grande e Paraná, ambiente que, até então, era pouco habitado e onde se encontrava fugitivos e posseiros em vida isolada (NEME, 2010).

No ano de 1836¹⁷, Piracicaba contava com uma pequena vila de doze quarteirões e com 10.291 habitantes espalhados por um extenso território que compreendia os distritos de Limeira, Rio Claro, Santa Bárbara e Pirassununga¹⁸. No entanto, as pessoas eram distribuídas desigualmente sobre esta área, que estava posta aos cuidados da Câmara Municipal de Piracicaba (NEME, 2010).

Paralela e articulada a esse contexto, a povoação de Piracicaba se relacionava intensamente com alguns núcleos de povoamento

¹⁵A Capitania Real de São Paulo até o final do século XVIII era constituída por um vasto território, o que valeria dizer hoje aproximadamente, em uma porção territorial que poderia ser composta pelas cidades de Cuiabá/MT ao Norte/Oeste e ao Sul a cidade de Lajes/SC.

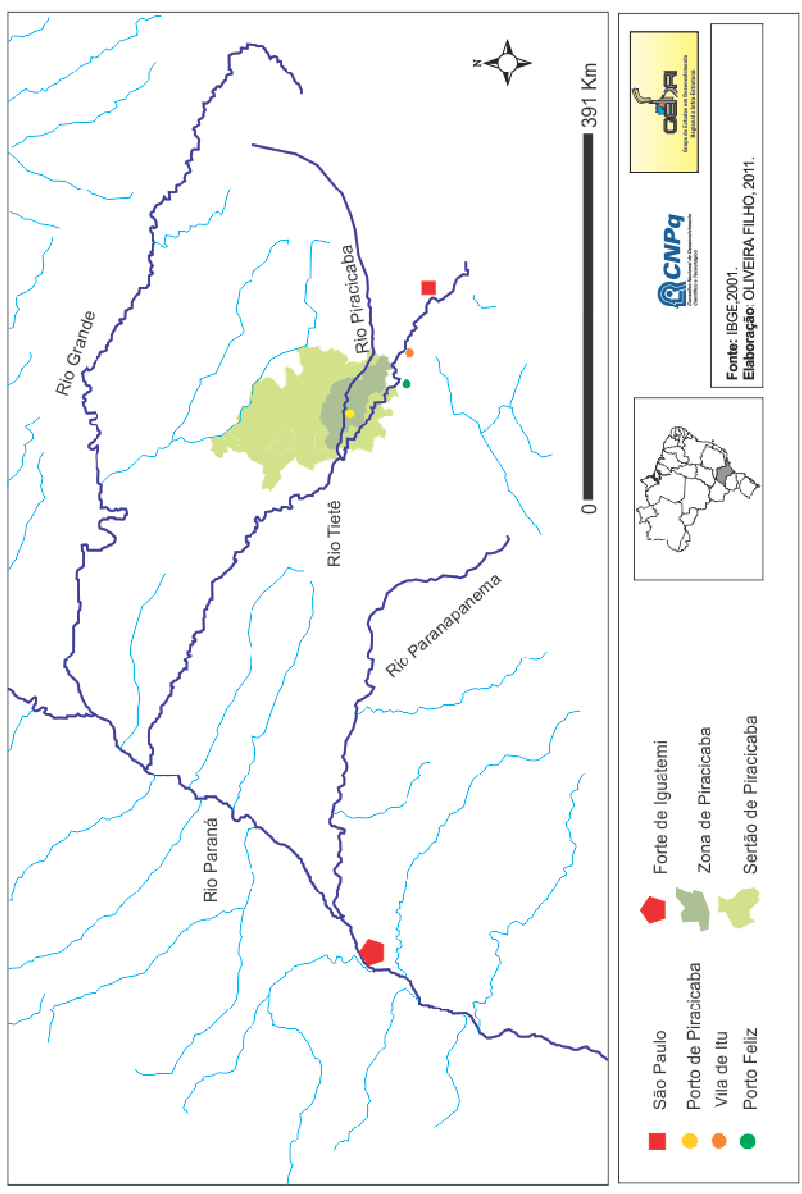
¹⁶ O capitão-povoador foi Antonio Correa Barbosa, segundo Mario Neme (1974, p. 23.), esse “*abre estradas por terra. Manda desmatar, suas funções crescem tanto em importância que se torna atrabiliário, prepotente. Mais que isso, insubordinado.*”

¹⁷ Vale a pena lembrar que Piracicaba era denominada por Vila Nova da Constituição, em homenagem a constituição do ano de 1822, que tinha como precedentes as reuniões das Cortes Gerais e Extraordinárias da Nação Portuguesa de 1821 a 1822.

¹⁸ Algumas localidades se tornaram importantes municípios do Estado de São Paulo, com grande concentração populacional e grande dinâmica econômica, como, por exemplo, o município de Rio Claro, com uma população de 186.253 habitantes e com concentração industrial de 620 estabelecimentos e o município de Limeira, com 276.022 habitantes e com concentração industrial na ordem de 1.362 estabelecimentos (SEADE, 2010).

avançados, como a colônia militar de Iguatemi no interior do atual Estado do Mato Grosso do Sul e com a zona mineradora de Cuiabá, ambas se interligavam por precários caminhos terrestres (picadão) e pelos cursos das águas dos rios interioranos (PERECIN, 1994). Portanto, discutir a formação de Piracicaba é revisitar elementos de uma formação regional, que até os dias de hoje apresenta similitudes e ligações socioculturais muito próximas (*vide* mapa 01).

Mapa 01. Localização da região de Piracicaba no contexto do século XVIII.



É mediante esta tomada de consciência que se faz imprescindível o conceito de formação econômico-social ou formação socioespacial¹⁹, sobretudo, como categoria que intermedeia e operacionaliza o método marxista, pois ela contribui com uma análise do concreto, permitindo que o interlocutor se aproxime da diversidade social existente. Parece-nos pertinente dedicar uma fração deste resgate para compreendermos tal categoria.

A categoria de formação social é obviamente desenvolvida no cerne do marxismo, entretanto, nas obras de Marx e Engels tal categoria é amplamente utilizada, mas, sem grandes definições. Podemos perceber isso na obra “Formações econômicas pré-capitalistas”, parte integrante dos Grundrisse²⁰, que foi publicada pela primeira vez em Moscou, no ano de 1939 (DUAYER, 2011). Tal situação não diminui ou tira o crédito da categoria, pelo contrário, ela não foi amplamente conceitualizada pelos seus progenitores, pois já estava “resolvida” por esses. Sendo assim, uma categoria que existe concretamente, necessariamente correspondente à síntese das múltiplas determinações de um dado contexto histórico, depende de nossa consciência sobre a mesma.

A formação social é uma unidade que constitui um agrupamento preciso de indivíduos e objetos em conformidade, formações que expressam a unidade e totalidade das diversas esferas da vida, uma complexidade que se desenvolve em compasso diferenciado em relação ao todo, mas que dele faz parte, sendo influenciada e influenciando em um movimento dialético com a totalidade. Assim, podemos diferenciar o sistema social da formação social: sendo a totalidade uma forma geral/qualquer de todas as sociedades, contrapondo-se à formação

¹⁹ Utilizaremos o conceito de formação social como sinônimo de formação sócioespacial, tal como é referenciado por Milton Santos, pois compreendemos que ambas tratam de especificidades análogas, apreendemos, também, a falta de um consenso em relação à escala geográfica. Santos indica que tal conceito deve ser compreendido em nível de nação, mesmo indicando que é necessário se aprofundar na sua construção teórica, reconhecendo uma realidade concreta que é atuante em nível de região. Desta forma, endossando contribuições já consagradas no marxismo, como os trabalhos de Lenin, Dobb, e Brenner, nas quais demonstram que havia diferenças significativas nas relações sociais de produção de seus países dependendo da área geográfica referenciada, resultando, assim, em regiões diversas que demonstraram peculiaridades na transição do modo de produção feudal para o modo de produção capitalista ou socialista.

²⁰ Obra que só recentemente foi totalmente traduzida para o português, contém o resultado de intensos estudos e sistematizações feitas por Marx nos anos de 1857 a 1858, trabalho que antecede e norteia o Capital.

social, que é uma sociedade bem precisa e definida em função de suas determinações históricas sucessíveis (SANTOS, 1978).

No debate entre Lênin e os antimarxistas, adquirimos algumas definições preliminares mediante a dissecação dos termos que compõem essa categoria, não pela semântica, mas sim pela essência, onde formação econômico-social ganha uma conotação complexa, já que a formação remete a uma realidade que se transforma, evolui e que muda de uma maneira histórica e objetiva, como uma necessidade da “natureza” social (LÊNIN, 1986). Ou seja, os grupos sociais pertencentes a um quadro natural por meio do trabalho atuam sobre a paisagem, transformando-a segundo suas necessidades. Desta maneira, afirma-se que a sociedade e a história (processo) são realidades inteiramente *sui generis*, conduzidas por leis absolutamente diferentes das leis naturais. Por isso, identificamos a complexidade da realidade mundial como o mais expressivo resultado da enorme gama de diferentes grupos sociais estabelecidos no cenário contemporâneo (LEFEBVRE, 1975).

Os termos econômicos e sociais significam que se trata de uma formação com dois aspectos que não devem se separar e nem serem confundidos, estes são: as forças produtivas, que são relações práticas dos grupos humanos sobre a natureza e; as relações de produção, elas são as relações dos homens uns com os outros que conformam as classes e as forças sociais. Deste modo, forma-se uma realidade concreta, baseada na contradição constante dos elementos mais ou menos avançados deste par dialético. Eles se chocam continuamente mediante a tentativa de superar suas limitações, tanto no plano político/social quanto técnico/prático que invariavelmente encontram-se em estágios heteromorfos.

Na teoria leninista tal categoria tem seu acento no social, pois os entraves ao desenvolvimento econômico/espacial de uma sociedade, isto é, da interação e das contradições entre o social e o econômico dessa sociedade nascem as forças sociais que podem resolver a contradição, conduzindo essa formação a outro nível de organização e de relações (LEFEBVRE, 1975). Momentos que podem ser classificados como transição e mudança do modo de produção acarretam a ascensão de uma classe subalterna ao poder ou “simplesmente” uma alternância nos pactos de poder que irão orientar tal formação, direcionando o processo de reprodução social e de geração de riqueza.

Portanto, “*as formações econômicas e sociais não podem ser compreendidas senão no quadro de um movimento totalizador, no qual*

todos os seus elementos são variáveis que interagem e evoluem juntas, submetidas à lei do todo” (SANTOS, 1977, p. 84). Assim, a Formação social é um objeto real que existe independentemente de seu conhecimento, mas que só é identificada e definida por seu conhecimento preciso, ou seja, pelo conhecimento de suas particularidades e suas relações com as outras formações sociais ao longo do tempo, as quais se definem através do modo de produção dominante em cada estágio da sua existência.

Nessa direção, observamos que a abordagem da formação econômica e social traz, necessariamente, um quadro de conjunto, um sistema determinado de relações de produção, que permite a determinação específica das variações possíveis da existência histórica. Por exemplo, o que distingue uma região em relação à outra são suas particularidades em relação ao todo, seu povoamento, seus extratos sociais, sua naturalidade. Por conseguinte, o tipo e a intensidade das relações entre seus indivíduos é que promovem as peculiaridades da região, influenciada pelo geral, podendo ser concretamente apreendida, pelo menos, em um aspecto, por exemplo, – mediante a divisão internacional do trabalho.

A formação social é uma sociedade definida, caracterizada pela unidade da continuidade e da descontinuidade de seu desenvolvimento histórico (SANTOS, 1977). Assim, força-nos sempre a buscar a realidade concreta, pois põe a frente do pesquisador tipos históricos definidos de sociedade que existem sempre sob um invólucro histórico determinado, oferecendo ao seu entendimento sua totalidade e a suas frações, mostrando o particular como uma cisão da totalidade, um momento do todo, igualmente, demonstrando que o todo é reproduzido em suas frações (SANTOS, 1977).

Podemos conduzir essa discussão inferindo que as diferenças entre as regiões são provenientes dos arranjos espaciais dos modos de produção – os quais só podem existir objetivamente pelo intermédio das formações sociais –, igualmente, promove-se a qualidade de cada local tributariamente ao nível qualitativo e quantitativo dos elementos pertencentes desse ou daquele modo de produção e da maneira que eles se combinam, num movimento desigualmente confinado. Assim, Santos (1977) observa que:

a localização dos homens, das atividades e das coisas no espaço explica-se tanto pelas necessidades “externas”, aquelas do modo de produção “puro”, quanto pelas necessidades “internas”, representadas essencialmente pela

estrutura de todas as procuras e a estrutura das classes, isto é, a formação social propriamente dita (SANTOS, 1977, p.87).

Portanto, o espaço reproduz a totalidade social, na medida em que essas transformações são determinadas e concretizadas por necessidade sociais, econômicas e políticas de uma determinada formação social (SANTOS, 1978). Por essa razão, o espaço reproduz ele mesmo no interior da totalidade. Quando ele evolui em função do modo de produção e de seus momentos sucessivos, acaba por ser o lastro concreto das relações entre a formação social e a totalidade (modo de produção) (SANTOS, 1977).

Na iminência da reprodução social está posicionada firmemente a produção material, que é a situação que diferencia os homens dos animais. A produção é propriamente o ato de sobrevivência da espécie humana que se dá pelo trabalho, uma categoria essencialmente humana que promove uma adaptação ativa do homem ao meio (MARX, 2011). Logo, o ato de produzir e produzir espaço são dois atos indissociáveis. É pela produção que o homem modifica a natureza primeira, a natureza natural, e por essa forma é que o espaço é criado como segunda natureza, natureza transformada, natureza social ou socializada, dando as características particulares e precisas da formação social (SANTOS, 1978).

Por fim, é pela relação dialética do sujeito e do objeto no processo histórico que vamos nos afastar de uma análise metafísica dos fatos ou de descrições unilaterais dos acontecimentos históricos. Porque a dialética é um processo contínuo de passagem fluida de uma determinação a outra, isto é, uma permanente ultrapassagem de oposições, sendo uma a superação da outra (LUKÁCS, 1981), qualificando a causalidade unilateral e rígida em uma ação recíproca.

1.2. GÊNESE DE PIRACICABA E REGIÃO: BOCA DO SERTÃO E A EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA

Nos estudos mais aprofundados sobre a região de Piracicaba/SP, sobretudo, aqueles preocupados em abordar os primeiros anos da sua gênese, permeia uma discussão intensa e com alguns pontos dissonantes sobre as determinações dos processos dados no momento inicial desse povoado. No interior dessas iniciativas, temos os trabalhos de dois dos principais pesquisadores da região (nesta temática) que se posicionam

ligeiramente ábsonos, partindo de pontos distintos para explicar a gênese de Piracicaba/SP. Percin²¹ (1994) dá grande peso à posição estratégica de Piracicaba/SP, enquanto Neme²² (1974) não nega tal afirmativa. Entretanto, este autor busca outras relações que qualificam essa prerrogativa, fazendo referência ao processo de expansão da produção agrícola da capitania de São Paulo, até então centrada no entorno da vila de Itu²³.

A gênese dessa região conforma-se pelas atividades sociais e econômicas do período colonial brasileiro. Nesse momento buscava-se povoar, conhecer e explorar a vastidão territorial da nova colônia. Deste modo, comumente se deposita as “descobertas” das cidades mais antigas do interior paulista como obra do ímpeto aventureiro dos bandeirantes, que percorriam mata adentro atrás de índios e de ouro. Tal situação é comum, mas não uma regra, pois a tese central que desenvolvemos é a de que a região de Piracicaba antecedeu o pioneirismo agrícola do século XX e final do século XIX – tão destacado por Monberg e Deffontaines em suas pesquisas do interior paulista. Ou seja, foi pela lavoura de cana-de-açúcar que se fez presente o pioneirismo agrário dos “agricultores” da vila de Itu, que buscavam expandir sua produção.

Parece-nos impensável, como também defende Neme (1974), que alguém em sã consciência tencionasse, mesmo naqueles tempos, levar toda a família e agregados para um lugar inteiramente desabitado e desconhecido. Assim, a hipótese de Piracicaba/região ser habitada mesmo antes das descobertas de ouro no Centro-Oeste²⁴ do país toma forma pelo fato que no ano de 1693, Pedro de Moraes Calvalcanti realiza

²¹ Formada em História na PUC (Pontifícia Universidade de Campinas), lecionou na Escola Sud Mennucci, desempenhando além da docência a função de administração da escola e, permaneceu até sua aposentadoria em 1995.

²² Autodidata, iniciando sua carreira de jornalista na Gazeta de Piracicaba, foi um dos responsáveis pela organização do I Congresso Brasileiro de Escritores (1945) e diretor do Museu do Ipiranga (1960). Além de dedicar seu tempo a obras mais literárias, também, realizou estudos historiográficos importantes.

²³ As contribuições desses autores são centrais para compreender o processo de gênese do município/região. Assim, a análise desses historiadores é uma interpretação da formação dessa área calcada em documentos oficiais do período, mesmo que no interior de seus argumentos explicativos apresentem uma carga tanto ufanista, ou até mesmo, regionalista do processo, torna-se de grande valia para análises contemporâneas, pois estão realmente endossados de fatos verídicos, descritos por cartas, certidões e outros documentos oficiais do acervo da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro e do caderno de sesmaria do estado de São Paulo.

²⁴ A mina de Caxipó-Mirim data de 1718 e a mina do Senhor Bom Jesus de Cuiabá, de 1720.

junto ao poder central da capitania de São Paulo o requerimento de uma sesmaria, “*que correspondia a uma e outra banda do rio, ficando-lhe o salto no meio*” (PERECIN, p.15, 1994). Pode-se concluir que a área era habitada ou no mínimo conhecida como lugar habitável, mesmo que tal sesmaria não tenha sido concedida.

Sendo assim, o povoamento de fato de Piracicaba/região não precedeu a abertura de estradas para as minas de ouro, mas se deu e se intensificou a partir da construção do caminho terrestre entre a vila de Itu até as terras em volta ao salto do rio Piracicaba, percurso feito pelo seu primeiro sesmeiro, Felipe Cardoso (1726). Por conseguinte, “*ocorreu aí uma pura fundação pelo processo das sesmarias, pelo processo agrário*” (NEME, p.25, 1974), na qual seus primeiros habitantes tinham como prioridade o cultivo da terra. Essa dinâmica não era comum neste período, as vilas e povoações existentes na capitania de São Paulo surgiram por processos diferentes: em consequência do bandeirismo, ou com fundação deliberada, como no caso das praças militares e, ainda, como no caso de Atibaia e Bragança que emergiram na zona periférica de São Paulo como núcleos agrícolas tributários da já centralidade da “capital” paulista (NEME, 1974).

A função da sesmaria é clara: consolidar uma unidade concreta de produção, na qual seu requerente deve empenhar-se em povoá-la e desenvolvê-la mediante a produção agrícola. Nessa circunstância, serve de entreposto para as novas incursões interioranas, isso já depois da extração de minérios em curso. No caso da sesmaria de Piracicaba, que tinha como referência geográfica o salto do rio Piracicaba e apresentava além da sua função agrícola, a função de porto, sendo um ponto estratégico na comunicação com o Noroeste, fornecendo transportes entre as duas margens, dando hospedagem e abastecendo os comboios com produtos de seus roçados, da sua manufatura nascente (farinha) e das suas carnes curadas. Portanto, Piracicaba era a paragem que ficava no meio do sertão²⁵.

As relações de produção estabelecidas na capitania de São Paulo, sobretudo, nos primórdios de sua formação eram partes sensíveis do

²⁵ Percin (p. 15, 1999) contribui com a determinação espacial do sertão de Piracicaba, “*designado genericamente, parecendo informar toda a vastidão correspondente entre o Rio Tietê, ou mais precisamente, o Morro da Samambaia (divisor de águas entre a vertente do Capivari e do Tietê) e os Morros de Araraquara (São Pedro), Neste sertão também se costumava citar a paragem do Piracicaba e o Porto de Piracicaba, apenas estes tinham localização precisa, ao pé do salto*”.

modo de produção característico da Europa (capitalismo comercial envolto a uma ainda estrutura feudal), a qual apresentava uma dimensão dual, ou seja, uma formação social (Portugal), que no seu interior primava o modo de produção feudal com fulcros de capitalismo se metamorfoseando e entrando em contato com outras formações. O capitalismo mercantil, que “puxará” a pesada carapaça feudal, era predominante tanto no seu enquadramento jurídico como no quadro das suas relações de produção. Ele se torna a interface que vai se relacionar com as novas realidades, não só pré-capitalista, como Portugal, mas, ainda pré-escravista, como o Brasil e as demais colônias sob sua dominação (RANGEL, 2005).

A interpretação dialética desse processo é muito útil para compreender o Brasil e outras nações periféricas, assim, nossos argumentos vão no sentido do desenvolvido por Ignácio Rangel. Esse pesquisador estuda a formação social brasileira de forma ampla, mas, nossa intenção é perceber a formação dual em uma escala maior, privilegiado a região. A dualidade que se inicia com a expansão marítima portuguesa no contexto externo é rapidamente superada pela Revolução Burguesa que ocorre na Inglaterra e na França. Entretanto, no caso brasileiro, ela se “instala” outra conjuntura dual, de uma maneira mais diluída, persistindo nas entranhas nacionais até hoje, pois, a ruptura com modos ou fragmentos de modos de produção pré-capitalistas ainda não se deu por completo (RANGEL, 2005).

(...) A Europa o fez pelo seu lado externo, comunicando-lhe sua natureza feudal, tanto pelo seu aspecto econômico, como pelo jurídico. Por outras palavras, a Europa tudo fez para enquadrar a América numa carapaça feudal e o marco mais em vista desse esforço seria o tratado de Tordesilhas (RANGEL, p.656, 2005).

Esse tratado entre dois Estados absolutistas (Inglaterra e França), que não só dividiu as porções territoriais do novo continente, mas solidificou um dos pilares da estrutura enfiteuticista de nossa sociedade, mediante o direito feudal: *all land is king's land*, ou seja, toda a terra pertence ao rei. Tal realidade vai ser aplicada na história do Brasil, mas, sobretudo, na sua construção espacial, uma formação que se ergue por essa premissa vai tornando-se particular, pois incorpora o aspecto “externo” em refletiva integração com os elementos “internos” que irão ser desenvolvidos, aqui, pelos colonizadores e pelos recém-brasileiros.

O “direito” sobre a terra não era de uma propriedade plena, mas de uma propriedade divisível entre outra direta/nua e de domínio útil. Isto é, em uma das extremidades do polo está o Estado na figura do rei, que têm o direito à propriedade de toda a terra em que se estende sua hegemonia, mas, na outra extremidades existe e é necessário que toda porção desse território tenha um titular de domínio útil (RANGEL, 2005). Isso vai conduzir uma unidade produtiva: as capitánias hereditárias/sesmarias em que se estruturaram as forças produtivas pela extração de madeira e ouro ou pelas lavouras da cana-de-açúcar, as quais podem passar por beneficiamento.

Tal movimento ocorre no Brasil, mas não de maneira homogênea, podendo ter particularidades nas diversas regiões deste território continental. No caso da região de Piracicaba, o princípio de *all land king's land e nulle terre sans seigneur* ocorre de maneira contínua na sua história, obviamente, respeitando as discontinuidades inerentes do processo de desenvolvimento econômico da época, que sofreu sensíveis variações com a suspensão dos fluxos de pessoas e de ouro no Picadão de Mato Grosso²⁶. Mas, a grande diferença entre as zonas litorâneas de São Paulo e do Nordeste, em geral, para o sertão paulista está nas relações de produção impostas pelo avanço das forças produtivas dadas no seu momento inicial, pois nas regiões que primarão pela ocupação do território nacional se desenvolviam - no lado interno do polo interno- as grandes fazendas escravistas, nas quais o “instrumento” central era os braços escravizados, pela coerção direta sobre a força de trabalho, tendo relações de suserania e vassalagem apenas entre os donatários, mas, a população subordinada estava condicionada a relações pré-feudais. No caso da zona litorânea, em geral, a escravidão, já no interior das relações de produção predominantes se aproximam mais de um patriarcalismo pré-escravista ou em cooperação primitiva.

Tais semelhanças e diferenças se expressam nos relatos transcritos por cartas do período, como nos momentos que antecedem a fundação oficial de Piracicaba, bem como no próprio processo de fundação, mostrando as relações feudais na concessão de sesmarias.

²⁶ O Picadão do Mato Grosso foi construído por Luiz Pedrosa de Barros na segunda década de 1700. Ele consistia num caminho terrestre que possibilitava a integração do porto de Piracicaba com as minas de ouro do Centro-Oeste, esse trajeto deveria substituir os deslocamentos fluviais, mas, tal fato não ocorreu, pois essa estrada foi oficialmente impedida pelo capitão-general da província, por sua extensão ser também utilizada por contrabandistas. Fato essa proibição prejudicou a povoação de Piracicaba (NEME, 1974; PERCIN, 1999).

Desta forma, acrescenta-se o atendimento aos chamados da coroa para exercer a “guerra” contra os silvícolas que atrapalhavam o deslocamento dos comboios que iam da montante à jusante do rio Tietê.

Na carta de 1733, Manuel Corrêa Arzão, morador do sertão de Piracicaba, relata que investiu esforços e recursos na formação de uma propriedade agrícola e aceita o chamado para combater os indígenas que atrapalhavam os monçoneiros, assim, afirmava: “*vejo estimará muito vá eu para a conquista dos bárbaros (...), devemos como vassallos de sua Majestade que deus guarde não faltar nessas semelhantes ocasiões, que são tanto do credito da nação e do serviço do mesmo senhor*” (NEME, 1974, p.46).

A concessão de sesmarias na zona de Piracicaba no início do século XVIII mostra dois fatos relevantes para o nosso trabalho. Primeiramente, evidencia a caracterização de elementos de feudalidade na região, que vão evoluir juntamente com o conjunto do Brasil para relações sociais mais complexas e duais. O segundo ponto comprova que a região já era habitada antes da sua fundação oficial, a qual data do dia primeiro de agosto do ano de 1767, pela ação do capitão-povoador Antonio Correa Barbosa, que a mando do capitão-general da província, o famoso, Morgado de Mateus, querendo reanimar as funções militares da capitania de São Paulo, que já havia sofrido sistematicamente um retalhamento territorial, ficou isolada das minas de ouro do Centro-Oeste²⁷ e de Minas Gerais, passa a desempenhar a atividade agrícola e a função militar.

Paralelo à dedicação agrícola, responsável pela primeira atividade econômica racionalmente organizada e lucrativa da capitania, desenvolveu-se o militarismo da capitania mediante a fundação do forte de Iguatemi (*vide mapa 01, p. 43*). Esse forte visava patrulhar toda a zona marginal do rio Paraná e impedir que os paraguaios acessassem o território nacional. Assim, o capitão-povoador de Piracicaba se deslocou da Vila de Itu para fundar uma povoação na jusante do rio Piracicaba, afluente do rio Tietê, com o objetivo de ser um ponto de escala mais baixo no percurso daquelas incursões para o interior do país, sendo um ponto estratégico para aqueles que decidiam chegar a Cuiabá e, principalmente, a Iguatemi (NEME, 1974).

Entretanto, a novíssima povoação se instalou aproximadamente setenta quilômetros rio acima, “*na margem direita do caudaloso afluente do Tietê, nas proximidades do seu marulhoso salto, para onde*

²⁷ Os desmembramentos das minas de Ouro de Goiás e de Cuiabá datam de 1748.

foi atraído pelo seu terreno alegre, fértil e cheio de salsaparrilha” (NEME, 1974, p56), pelo fato que já havia se estabelecido com ranchos, roçados, hortas e pomares numerosos pescadores e sertanejos. Gente que saía de Itu e São Paulo à procura de chão para ser explorado e começar/recomeçar a vida. Portanto, os primeiros moradores de Piracicaba/região foram: 1) porção de pessoas que se estabeleceu com as sesmarias de Felipe Cardoso, Manuel Correa Arzão, Pedro Rodrigues Neves e outros que se instalaram ao longo do sertão paulista, margeando o Picadão de Mato Grosso; 2) grupo de pessoas conduzidas por Antonio Correa Barbosa, formado por inúmeras pessoas de mais variado estirpe social e alguns escravos.

A população de Piracicaba, no ano de 1775, contava com 231 pessoas, 45 moradias e apenas dez escravos (NEME, 1974), demonstrando que a condução dos plantios e da construção de canoas que se instalou no porto de Piracicaba, com o objetivo de servir o forte de Iguatemi, não tinha o predomínio de relações escravagistas, predominava muito mais um patriarcalismo na figura do capitão-povoador e dos principais sesmeiros do que uma relação conduzida pela coerção direta do trabalhador.

Tal formação regional vai evoluir e retroceder materialmente segundo suas relações com outras áreas em processo de desenvolvimento diante do contexto social e econômico do Brasil colônia. Nessa dinâmica, temos a dissolução do forte de Iguatemi, no ano de 1777, onde tal praça militar foi arrasada pelo exército hispânico. Desta forma, Piracicaba que tinha sua vida econômica intimamente ligada a essa localidade, provendo com seus produtos agrícolas (cereais) e manufaturados (canoas e farinha) a existência do forte, enfrenta um grande período de decadência, no qual os fluxos de pessoas e as trocas de mercadorias foram reduzidos até o início do próximo século (século XVIII), quando as novas dinâmicas vão se conformar.

Podemos delinear o período de decadência material mediante o cerceamento do comércio mais intenso, resultando em uma realidade mais isolada, produzindo apenas para suas necessidades, diminuindo a necessidade de excedentes. Assim, o processo de diferenciação social se retrai, mas não se extingue, sendo intensificado no século XIX, e sobretudo, no início do século XX, com a pequena produção mercantil. Entretanto, nesse período e até o momento de máxima diversificação social podemos definir a formação de classes sociais dessa região e, de maneira mais genérica, a do Brasil, sob duas vertentes: 1- os produtores diretos, sendo aqueles que trabalham na terra: a) agricultores, b)

servos/camponeses; 2- os proprietários de terras, sendo aqueles que detêm o monopólio sobre a terra: a) senhores feudais, b) latifundiários e c) elite real no campo (BRENNER, 1988). Tais estratos sociais vão permanecer concretamente atuantes na estrutura social da região até início do século XX, com algumas variações inevitavelmente, e a esse somam-se os estratos urbanos que podem ser classificados em outra conjuntura, obviamente, não separados dessas classes fundamentais de uma sociedade feudal ou em transição.

Esses estratos sociais se relacionam contraditoriamente por forças sociais de produção e das relações de extração de excedentes, que no momento posterior darão origem a dois efeitos sugeridos por Brenner (1988): o surgimento e a consolidação da pequena propriedade e as diferentes relações de classe (e suas lutas) resultarão no fim da servidão e, necessariamente, na mudança das relações feudais para relações capitalistas. Todas essas considerações devem ser analisadas em um quadro em movimento e em um período largo de tempo, no qual a formação brasileira como um todo ainda não se extirpou completamente dos ranços feudais, ainda, com algumas minudências deste modo de produção, como por exemplo, os exclusivismos territorialistas (WERNECK VIANNA, 2004) ou a existência de semiproletários (RANGEL, 2005). Mas, em um olhar mais genérico sobre a região podemos perceber e considerar a transição dada a partir da consolidação da atividade industrial.

1.3. INTERAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA E A INDÚSTRIA: A ANTESALA DA FORMAÇÃO URBANA-INDUSTRIAL DA ALTA PAULISTA

A primeira metade do século XIX é um momento de grande progresso das forças produtivas de Piracicaba/região, com grande aumento populacional, grande produtividade agrícola e a implantação de unidades de beneficiamento do açúcar. Esse progresso é destacado de maneira loriana²⁸ por Mario Neme (1974). Entretanto, deve-se ter claro que *“os homens não escolhem livremente as suas forças produtivas, pois toda força produtiva é uma força adquirida, o produto da atividade anterior”* (MARX, 1983, p.433). A força adquirida, evidenciada por

²⁸ Termo amplamente utilizado por Antonio Gramsci para caracterizar a análise positivista e ufanista do processo de unificação da Itália feita por alguns intelectuais preocupados em evidenciar o nacionalismo italiano como fator central na unificação territorial e política.

Marx, é o resultado da energia aplicada dos homens sobre a natureza, mas, não livremente, estando limitados pelas circunstâncias em que se encontram inseridos, ou seja, no contexto das forças produtivas já obtidas e pela forma social preexistente, as quais eles não criaram, sendo elas produto da geração precedente.

A povoação de Piracicaba, em 1808, torna-se freguesia, passando por mudanças nos seus padrões espaciais, com o alinhamento do seu terreno “urbano”, sob a criação de cinco ruas e um conjunto de travessas e também de uma praça destinada à cadeia e a outras estruturas administrativas. Nos espaços rurais intensificou a exploração agrícola, as imensas glebas foram distribuídas em sesmarias, ocorrendo de maneira precoce uma intensa divisão das terras (para época), “*que em 1836, em todo o vastíssimo território da já então vila da constituição não havia nenhum lote de terras devolutas*” (NEME, 1974). Formando uma área rural um tanto quanto diversificada, com a presença de importantes latifúndios, como o caso das propriedades de Vergueiro e Souza e da família Luiz de Queiroz, como também uma grande quantidade de pequenas propriedades.

Esta formação rural vai propiciar, mesmo no seu início, uma dinâmica interessante, ao passo que a monocultura da cana-de-açúcar – valorizada no mercado externo - avança tomando boa parte das propriedades e acaba por permitir a convivência de uma policultura baseada nos principais cereais consumidos no Brasil. Para delinear tal realidade, podemos ver os dados estatísticos de 1817. Nessa época os números mostravam que a área denominada por Piracicaba apresentava “*264 lavradores, 35 engenhos de açúcar e 893 escravos*” (NEME, 1974, p.134). A comunidade escrava nessa região continuará ser pequena no decorrer da sua história, pois as grandes fazendas de café serão rapidamente deslocadas para o Oeste da região em busca do “valioso” latossolo vermelho e a terra roxa, já a modernização dos engenhos no final desse século (século XIX) irá exigir mão de obra mais qualificada. Assim, o trabalho escravo passa a ser dentro dos engenhos/usinas prejudicial à produtividade do empreendimento, que necessariamente passa por uma maior racionalização das atividades internas²⁹.

Essa situação singular de conduzir de um lado o plantio da cana-de-açúcar e do outro, uma considerável produção de cereais e gêneros

²⁹ A quantidade de escravos em Piracicaba pode ser considerada baixa para época, pois mediante uma comparação simples com Campinas, essa, no mesmo período, apresentava 294 lavradores e 3.464 escravos (NEME, 2010).

diversos, obviamente de maneira inconsciente, tornou essa área a fornecedora de cereais para as vilas vizinhas pela proximidade, por conseguinte, pelas facilidades de transportes, permitindo uma exploração lucrativa de cereais e gêneros de alimentação de que toda a província necessitava em razão do próprio exclusivismo da monocultura (café, cana-de-açúcar) que exige de imensas áreas. Desta forma, segue também alguns argumentos a serem contabilizados:

a própria expansão do café contribuiu muito para o retalhamento imediato das terras de toda a zona ituana e de piracicaba muito especialmente. Na sua marcha à procura de terras novas, o café foi levando o latifúndio cada vez mais longe, para os sertões do vale do Tietê, para Noroeste a araraquarense, e deixando aos lavradores de menores posses as terras já usadas mais próximas das povoações (NEME, 1974, p.134.).

(...) era muito coerente, do ponto de vista econômico, ampliar as culturas de cana já existentes e aperfeiçoar os engenhos, do que substituir tudo pelo café, que exigiria um equipamento totalmente novo de benefício e que já se propagara por regiões muito mais propícias e, portanto, seriam concorrentes. (SAMPAIO, 1973, p. 88)

A partir do exposto, somamos a dissolução de uma grande sociedade latifundiária feita entre o senador Vergueiro e o brigadeiro Luiz Antonio de Souza, no ano de 1825, resultando na subdivisão de glebas imensas. Por suas vez, essas foram retalhadas em numerosas pequenas propriedades, as quais foram em parte adquiridas por antigos e novos trabalhadores rurais da região e por outros “empreendedores” rurais, dando origem aos sítios, fazendas e pequenas propriedades destinadas à policultura (NEVES, 1999), generalizando um sistema de policultura “*em toda a região povoada do Centro-Oeste paulista, e particularmente em Piracicaba, boca de sertão*” (NEME, 1974, p.135).

Essa realidade pode ser expressa por alguns dados que mostram a dimensão dessas relações, a coexistência de estratos sociais distintos num invólucro e a relações predominantemente de extração de excedentes, pois a área de Piracicaba, no ano de 1836, dispunha de 78 engenhos de açúcar, além de oito fazendas de gado. Na comparação com Porto Feliz, vila muito mais antiga, essa contava com 76 engenhos e nenhuma outra atividade, sendo que vinte anos atrás Piracicaba só

apresentava 14 engenhos. Tal pujança nesse ramo vai reverberar efeitos em outros seguimentos socioeconômicos mais adiante na sua história, promovendo não só a produção dos derivados da cana-de-açúcar, mas, também possibilitar demanda para o setor industrial (metal-mecânica) nascente no século XX (SAMPAIO, 1973).

A estrutura econômica e social da região de Piracicaba formava-se segundo uma atividade agrícola dinâmica e uma atividade urbana nascente. Essas se inter-relacionavam e se articulavam dentro de uma divisão nacional do trabalho mediante as contradições entre o desenvolvimento da produção dos agricultores/servos/parceiros, da capacidade e da ânsia da extração de excedentes, delimitando, assim, as especificidades da região, definindo as relações de classe em contexto dual.

As relações contraditórias podem ser sistematizadas em duas bases: 1) quanto mais os senhores de terras perdem ou fazem concessões ao controle sobre a propriedade nua da terra, maiores serão os fulcros de relações capitalistas ou pré-capitalistas e, ainda maiores serão a quantidade de mão-de-obra disponível, portanto, diminuindo os graus de servidão e propiciando o surgimento, por exemplo, da pequena produção mercantil ou de propriedades capitalistas no meio rural e por fim, liberando as iniciativas urbanas (comércio, manufaturas e indústrias); 2) não sendo desconexa ao primeiro ponto, a iminente diferenciação social na base da estrutura anfiteática, pois o aumento de possibilidades a partir das concessões e do aumento do comércio – notado na região, sobretudo, depois do desmanche da sociedade Vergueiro e Souza – proporcionaram uma mobilidade maior entre as camadas estruturantes do anfiteatro social brasileiro, por exemplo, o aparecimento de maior quantidade de fazendeiros e de trabalhadores liberais na cidade (DOBB, 1987). Seguem abaixo dados que consubstanciam esses argumentos, mas que, serão realmente ratificados como uma teoria verdadeira e válida no século XX, momento em que essa estrutura social está mais desenvolvida e as perturbações da transição são iminentes.

Tabela 01. Produção agrícola de Piracicaba e Sorocaba, no ano de 1836.

Produtos	Sorocaba	Piracicaba
Açúcar (arrobas)	2.930	115.609
Aguardente (canadas)	1.556	1.078
Milho (alqueires)	170.972	331.498
Feijão (alqueires)	5.565	13.180
Arroz (alqueires)	3.342	6.422

Fonte: NEME, 1974.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Quadro 01. Distribuição das atividades urbanas-liberais em Piracicaba no ano de 1836.

Carpinteiros	59	Tecelões	5
Pintor	1	Padeiro	1
Ferreiros	10	Pedreiro	1
Seleiros	2	Alfaiates	14
Ourives	3	Sapateiros	25
Oleiros	2	Caldeireiro	1

Fonte: NEME, 1974.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Evidenciando os dados do ano de 1836, temos que na localidade estava presente certo contingente da Guarda Nacional com duas companhias, a infantaria com 429 homens e a cavalaria com 76 homens. Nesse mesmo ano, estão presentes na vida urbana-administrativa da vila um juiz municipal, um promotor, um juiz de paz, um juiz de órfãos, 155 cidadãos que poderiam compor o cartel de juízes de fato, um advogado, um tabelião, um escrivão, um sacerdote, um homem responsável pela coleta das rendas e 93 comerciantes (NEME, 1974).

Tabela 02. População absoluta e população alfabetizados no ano de 1836.

Vilas	Habitantes	Alfabetizados
Piracicaba (constituição)	10.291	395
Ítu	11.146	166
Porto Feliz	11.293	214
Curitiba	16.157	152

Fonte: NEME, 1974.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Evidenciando os dados do ano de 1836, temos que na localidade estava presente certo contingente da Guarda Nacional com duas companhias, a infantaria com 429 homens e a cavalaria com 76 homens. Nesse mesmo ano, estão presentes na vida urbana-administrativa da vila um juiz municipal, um promotor, um juiz de paz, um juiz de órfãos, 155 cidadãos que poderiam compor o cartel de juízes de fato, um advogado, um tabelião, um escrivão, um sacerdote, um homem responsável pela coleta das rendas e 93 comerciantes (NEME, 1974).

Com o advento e a evolução das modernas usinas de açúcar, promovidas inicialmente pelo “programa” de modernização dos antigos

engenhos por incentivos do governo imperial, o qual promove no ano de 1875 um estudo amplo da estrutura agrária do país, na qual se detecta elementarmente alguns problemas crônicos para o desenvolvimento dessa atividade, como: carência de mão de obra e baixa qualificação tanto dos lavradores quanto dos fazendeiros, a necessidade de uma maior divisão social do trabalho, a falta de transporte, as altas taxas e falta de capitais para o investimentos/ou propensão a investir (CARREADORE, 2001).

O governo central pelo decreto legislativo nº 2.687/1875 autoriza juros de até 7% ao ano para capitais destinados a construção de novos engenhos centrais (CARREADORE, 2001). Estes novos empreendimentos podem ser caracterizados como a primeira expressão da grande indústria moderna na região, pois além de contar com grande conjunto de maquinário – passando, proporcionalmente a apresentar mais capital intensivo do que mão de obra intensiva do que os engenhos de fogo morto – buscam sempre se instalar em posições geográficas privilegiadas, no caso específico, na margem direita do rio de Piracicaba por contar com a facilidade de transporte da matéria-prima, bem como de energia promovida pelo aquecimento das caldeiras que utilizavam as águas fluviais.

Deste modo, são as estruturas produtivas que apresentam uma organização fabril e não manufatureira. Dessa maneira, “*a produção mecanizada ergue-se, portanto de maneira natural sobre uma base material que lhe era inadequada*” (MARX, p.14, 1983), e a revoluciona, tornando-a útil e capaz de promover respostas ao novo estágio do modo de produção em curso. Assim, os engenhos centrais criam para si uma nova base e forçam algumas mudanças nas relações de produção, como por exemplo, trabalho assalariado³⁰ e a ampliação dos arrendamentos das propriedades rurais.

O município de Piracicaba/SP vai ser beneficiado por esse processo com dois empreendimentos desse tipo: o primeiro foi a Cia do Engenho Central, em 1881, fundado por Estevão Ribeiro de Souza Resende (Barão) e seus maquinários foram todos importados da França, através da isenção de taxa de importação (SAMPAIO, 1973). Entretanto, em 1889, a companhia é vendida para empresa *Société Sucrerie*, sediada na França, com uma organização altamente desenvolvida dentro do modo de produção capitalista, sendo sua razão

³⁰ O trabalho assalariado não irá, pelo menos no seu início, ser estendido para todos os trabalhadores, mas, passa a existir de maneira significativa.

social entorno de 2.200.000 Francos divididos em 22.000 ações de 100 francos na bolsa de Paris (CARREADORE, 2001). Essa informação mostra a complexidade desse momento, expressando o desenvolvimento desigual e combinado das forças produtivas em escala extra-regional, forçando em um sentido estreito as contradições nas relações de produção que se engendravam na área no final do século XIX, período em que mostrava uma estrutura baseada na obrigação imposta por contratos de serviço, ou seja, “contribuindo” com trabalho, produto ou dinheiro.

No ano de 1907, a *Société Sucrierie* de Piracicaba (engenho central) passa a ser parte integrante de outras congêneres, formando a *Société de Sucrieries Brasileiras*³¹, uma sociedade anônima, com quatro usinas no estado de São Paulo (Piracicaba, Rafard, Porto Feliz, Lorena) e duas no Rio de Janeiro (Cupim e Paíso) (CARREADORE, 2001). Logo, isso comprova a penetração do capital estrangeiro na região, forçando de maneira indireta a concorrência com os capitais locais que centram esforços em realizar modernizações no setor sucroalcooleiro, mediante a modernização dos pequenos engenhos, que passam a adquirir novas moendas e a realizar implementos diretos no cultivo da cana-de-açúcar pela utilização de tratores e de fertilizantes.

O Engenho Central Monte Alegre se ergue em 1888, pela base material de uma fazenda tradicional, pertencente ao Marquês de Monte Alegre e de parte da sesmaria de Carlos Bartholomeu de Arruda (antigo capitão-povoador da região), tendo no seu “*interior 24 escravos, casa de engenho, casa de purgar, senzala, monjolo, olaria de telhas, alambique, três caldeiras de Whe, duas rocas, dois novinhos e dois bois*” (MARCONDES, 2007, p.10).

Essa unidade produtiva se desenvolveu conjuntamente às atividades agrícolas e industriais, conformando um latifúndio no entorno de uma estrutura de beneficiamento, aplicando métodos agrícolas tradicionais, forçando no colono a consciência de ser o fornecedor da cana-de-açúcar, “*as famílias trabalhadoras, em sua maioria italianas eram integradas por colonos pagos por peso de cana entregue*” (MARCONDES, 2007, p.11).

³¹ No ano de 1970, o engenho central é adquirido pela Usina Brasileiras de Açúcar, pertencente ao empresário José Adolpho da Silva Gordo, e posteriormente, é desativado devido as dificuldades encontradas na sua localização, que sofre grande pressão da expansão urbana, assim, seus espaços passam a ser de grande alvo para o capital imobiliário, dando origem a importantes bairros de classe média e alta na cidade.

Vale lembrar, que a tomada de consciência do colono/agricultor, que alguns autores colocam como algo natural e desprezioso, não acontece de maneira espontânea. Ela é posta por um conjunto coercitivo com bases extraeconômicas. De tal modo, essa relação se assemelha as definições de relações pré-capitalistas, proposta por Dobb (1987), na qual a obrigação imposta ao produtor pela força é independentemente de sua vontade para satisfazer certas exigências econômicas de um “senhor” é fator central. As exigências para o colono tomam a forma de serviços a prestar ou taxas a pagar – dinheiro ou produto.

A utilização da mão de obra do colono era necessária devido ao estágio que se encontrava o desenvolvimento das lavouras paulistas, ainda, dependente de muito trabalho intensivo, fato que se modifica a partir de meados do século XX, com a grande mecanização da produção agrícola e a tendência de fundo se concretizando. Ou seja, os agricultores se tornando proletários rurais ou urbanos. Assim, o Engenho Central de Monte Alegre faz uso desse sistema amplamente. Enquanto o Engenho Central de Piracicaba a partir de 1890 passa a realizar e a controlar todo o processo produtivo, isto é, esse mesmo se torna o responsável pelo plantio e pela colheita da cana-de-açúcar. Esse movimento se torna geral no segundo quartel do século XX mediante a conformação do complexo agroindustrial paulista, especialmente voltado para o setor sucroalcooleiro com a existência de grandes empresas agroindústrias dominando o setor em todas suas etapas, o caso na região mais latente é o Grupo Cosan, que tem origem na região.

Toda essa dinâmica em curso no século XIX se ergueu pela base já existente. Por conseguinte, este “novo estágio”, delineado pelos novos fatores de produção (usinas, parcelamento das glebas e atividades urbanas), será a matéria-prima para uma nova realidade de produção que surge por um encadeamento histórico, conformando a *“história da humanidade, que é tanto mais história da humanidade quanto mais crescem as forças produtivas dos homens e, por conseguinte, as suas relações sociais”* (MARX, 1983, p.433,). Portanto, somos levados a perceber que quanto mais as forças de produção são desenvolvidas, pelo simples fato de vivermos como seres racionais, evoluem, mais as relações entre os homens e a maneira de relacionar se tencionam e estremecem, levando a mudanças e ao crescimento dessas forças de produção.

1.4. SÉCULO XX: PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO SOCIAL E A CONSOLIDAÇÃO DA VIDA URBANA-INDUSTRIAL DE PIRACICABA/SP

A discussão que se segue tem muito mais lastro com as particularidades do município e de sua região imediata (Região de Governo³²) do que com a grande região Centro-Oeste paulista, obviamente, que as similitudes estão presentes devido à origem e a magnitude dos processos já abordados. Portanto, adentraremos nos principais aspectos do século XX, no qual podemos dizer que as perturbações entre as relações de produção e as forças produtivas vão ser tencionadas a uma conjuntura de mudança, respeitando a configuração dual de sua gênese, presente na estrutura social e política do Brasil. Essas estruturas podem ser sentidas pelo arquétipo dos pactos de poder feitos entre as elites, tanto no nível nacional como regional³³.

Quando as condições sociais correspondentes a determinados estágios de produção começam a se formar ou a desaparecer, – caso das relações rurais atrasadas em Piracicaba e no seu entorno - ocorrem naturalmente perturbações na produção, com grau e efeitos distintos (MARX, 2011). Esse processo é contínuo e iminente em se tratando de formações humanas, de modo igual acontece o processo de diferenciação ocorrida na base da pequena produção mercantil e dos antigos colonos. Isso vai resultar em um conjunto de relações novas e mais complexas, que por sua vez, correspondem à formação social brasileira caracterizada por sua dualidade.

A dinâmica da cidade se torna latente, apresentando taxa de crescimento demográfico muito acentuado. O que comprova essa afirmativa é que no período de 1900 a 1934, em Piracicaba, o crescimento foi de 190%, passando de 25.374 para 73.425 mil habitantes, se diluirmos esses dados vamos perceber indícios de dois fatos importantes para a compreensão do nosso objetivo que é - identificar o momento e o modo como se engueu internamente o

³² Os municípios que fazem parte da região de governo de Piracicaba são: Charqueada, São Pedro, Águas de São Pedro, Santa Maria da Serra, Saltinho, Rio das Pedras, Mombuca, Capivari, Rafard, Elias Fausto.

³³ Nos períodos de crise, na fase “b” do ciclo de Konradieff, é um momento que o Brasil passa por grandes mudanças institucionais e passa a conduzir seu processo de desenvolvimento, visto que se volta para dentro, a influência da economia baseada na agroexportação perde força relativa, e se engendra um processo de substituição de importações (RANGEL, 2005).

predomínio das relações sociais capitalistas os acontecimentos são estes: a imigração e a divisão dos grandes lotes agrários, esses fatores são a base socioespacial para o processo de diferenciação. Destacando os números, temos que a população urbana passou de 11.260 para 26.362 mil habitantes, um crescimento de 134%, já a zona rural passa de 14.114 para 47.063 mil habitantes, chegando à taxa de evolução de 233% (NEVES, 1999).

Esses dados indiciam as mudanças de um quadro mais estanque para uma conjuntura dinâmica, não só do município, mas da nação como um todo. Elevação demográfica e outros fatores corroboram para mudanças sensíveis dos padrões até agora encontrados, assim o aumento do nível técnico, a complexidade dos instrumentos de produção e a elevação do nível de divisão social do trabalho caracterizam as novas condições de trabalho, as quais passam a ser dadas não só para satisfazer os interesses dos senhores de terras, mas, também, para enriquecer o próprio produtor e/ou para satisfazer necessidades de uma economia urbana.

No interior desta organização espacial dá-se a capitalização da pequena produção mercantil, ou seja, um modo de produção artesanal-familiar que permite aos agricultores juntarem excedentes para investir nas atividades industriais, comerciais e na agricultura especializada. Essas atividades eram articuladas e demandadas pela divisão do trabalho existente na região e no Brasil. Desta forma, entende-se por pequena produção mercantil a maneira pela qual se organiza o trabalho em uma “sociedade primitiva”, que apresenta certa quantidade de excedentes, os quais são promovidos através dos seus esforços, pautados na divisão social do trabalho e com presença de unidades familiares, que por sua vez, direcionam a produção de mercadoria para a troca, para o mercado (MENDEL, 1978).

Destarte, destacamos a organização econômica e social que tem a predominância da produção de mercadorias para a troca feita pelos produtores, que continuam senhores de suas condições de produção, ou seja, aqueles que enriquecem a si mesmos (MARX, 1983). Essas condições são postas integralmente com o processo de imigração, que ocorre de maneira simultânea ao processo de parcelamento das terras, as quais eram derivadas de empreendimentos agrários que enfrentavam problemas econômicos, ou seja, falta de capitalização (Vergueiro e Souza), oscilação do mercado externo (Fazenda de café Milhã) ou de rendimentos decrescentes, devido à baixa produtividade da mão de obra escrava ou pré-colona (Fazenda Monte Alegre e fazenda Santa Lidia).

A entrada de imigrantes no território piracicabano foi de grande monta nos primeiros vinte anos do século XX, pois no ano de 1880, “*a zona de Piracicaba compreendendo este município e os de São Pedro, Capivari, Monte Mor e Santa Barbara contava apenas 8,60% de estrangeiros*” (NEME, 2010, p. 41). Porém, nos anos de 1901 a 1921 Piracicaba/SP vai receber a entrada de 6.480 imigrantes de nacionalidade espanhola e italiana (NEME, 2010).

Mas, se irmos mais a fundo nos dados apresentados por Mario Neme (2010), vamos ver que essa imigração complementou uma reestruturação espacial já em curso, pelo fato de que dos 62.737 alqueires de terras nos anos 30 do século passado, 32.138 alqueires pertenciam a brasileiros e 30.599 alqueires pertenciam a estrangeiros, e mais, das 2.640 propriedades 1.324 pertenciam a imigrantes. Portanto, a imigração estrangeira é dada segundo a demanda por mão de obra no campo brasileiro, mas no seu desenvolvimento subsequente, acaba sendo o alargamento da faixa de consumidores, e mais, passa a ser o conjunto social que vai dar base aos novos empresários, homens proeminentes do novo estágio do modo de produção em curso (MAMIGONIAN, 1976).

Por essa dinâmica os novos atores sociais (empresário imigrante, trabalhador liberal e proletário) são representações de uma elaboração social superior, já caracterizada por certa capacidade dirigente e técnica. Logo, a classe nascente cria consigo e elabora em seu desenvolvimento progressivo especializações de aspectos parciais da atividade primitiva (pequena produção mercantil) do tipo social novo, que a nova formação originou e necessita (GRAMSCI, 2006). São exemplos dessa nova dinâmica as famílias Dedini, Romi, Nardini, que atuam no setor metal-mecânico e as famílias Ometto, Morgatti atuantes no setor agroindustrial e, ainda, outras que figuram na região

A divisão das terras na região de Piracicaba ocorre de maneira intensa e derradeira nos primeiros anos do século XX, pois a partir de 1931 inicia-se um processo, lento no seu início, mas, que será mais pujante na década de 1970: a incorporação das terras agricultáveis pelas grandes usinas de cana-de-açúcar, na década de 1930, tentando ampliar suas cotas de produção de açúcar, que no contexto foram limitadas pelo Instituto de Açúcar e Alcool (IAA), que, na época, realizava o controle do setor. Entretanto, da década de 1970 adiante as incorporações serão feitas segundo os impulsos vindo do mercado interno, figuram como principais fatos o Proálcool e a exigência do mercado de carro *Flex* nos anos 2000.

A formação da pequena produção mercantil reflete uma organização do espaço rural muito salutar, que pode ser observada, primeiramente, na distribuição de área por propriedades agricultáveis. Ou seja, em 1936, Piracicaba/SP apresentava 62.737 alqueires, sendo que 18.727 alqueires estavam sobre o exercício de pequenas propriedades, quase um terço da sua área era destinada a essas unidades dinâmicas, mostrando a coexistência de duas formas sociais características do momento de transição: a pequena propriedade e o latifúndio.

A pequena propriedade (o tipo norte-americano) pode fomentar de maneira mais rápida e dinâmica a evolução das relações capitalistas pelo mercado interno, intensificando a circulação de capital e consolidando um ambiente frutífero para o desenvolvimento técnico, de tal modo, promovendo a crescente nas forças produtivas (LENIN, 1954). A outra forma social é a tipo prussiano (latifúndio) que leva as condições do espaço rural a uma dolorosa expropriação e concentração das terras, dando origem um ambiente fértil para a “fazenda capitalista”, as quais, na região, podem ser analogamente determinadas como os complexos agroindustriais (LENIN, 1954; RANGEL, 2005).

Essa formação reflete a complexidade (dualidade) das relações de produção existentes no Brasil. Em algumas regiões do país ocorre o predomínio da pequena propriedade capitalista (Oeste de Santa Catarina e a região do Vale do Itajaí), em outras regiões há o predomínio de grandes latifúndios (Nordeste brasileiro e Oeste paulista) e ainda, em outras, a coexistência dessas duas formas, como é o caso da região de Piracicaba, por exemplo. Seguem na tabela 03 os dados que comprovam essas afirmativas para a região (*tabelas 03 e 04*), mostrando a dimensão da pequena produção e seus efeitos na economia local, a qual consegue iniciar na década de 1930 sem grandes problemas nas suas finanças, mesmo em um período recessivo, provocado pela crise do café. Deste modo, assim que os efeitos das políticas de desenvolvimento colocadas em curso pelo Estado desenvolvimentista de Getúlio Vargas passam a refletir positivamente na região, essa responde prontamente com a dinamização do setor agrícola e com a intensificação da vida urbana.

Tabela 03. Evolução da pequena propriedade capitalista em Piracicaba/SP.

1905			1935		
Até 25 alqueires	Até 100 alqueires	Mais de 100 alqueires	Até 25 alqueires	Até 100 alqueires	Mais de 100 alqueires
339	171	93	2.254	307	79
Total de propriedades 603			Total de propriedades 2.640		

Fonte: NEME, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Tabela 04. Movimentos financeiros na década de 1930 em Piracicaba/SP

Anos	N de cadernetas	Depósitos	Saldos depositados anualmente	Arrecadação municipal
1932	3.336	995:541\$600	4.074:023\$900	1.519:646\$261
1933	3.345	1.434:250\$600	4.389:769\$700	1.500:543\$515
1934	3.693	2.664:746\$800	5.770:463\$900	1.538:673\$915
1935	4.193	3.608:370\$100	7.354:115\$300	1.640:262\$800 ³⁴

Fonte: NEME, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Abrindo um parêntese, temos neste contexto ainda um modelo paralelo e integrado, o qual pode ser didaticamente referenciado como um modelo intermediário nesta conjuntura, entre a pequena produção mercantil e o trabalho assalariado no campo. Este é o sistema de parcerias, que se define pelo princípio de “cooperação” entre o trabalhador e o fazendeiro, essa cooperação na práxis tem outro sentido, uma atribuição não tão bela destacada pela elite piracicabana. O modelo intermediário nada mais era que uma maneira mais eficiente do latifundiário atingir sua extração de renda, pois esse sedia uma parte da sua propriedade para o lavrador, que realizaria o plantio e a colheita, ao final, ele deveria destinar uma parte para o fazendeiro (metade ou um terço dependendo do contrato).

Essa relação baseia-se em dois pontos: o fato é que o trabalhador encontra-se divorciado de seus meios de produção e da possibilidade de prover sua própria subsistência, portanto, estabelece uma relação contratual com o proprietário dos meios de produção, ou seja, uma

³⁴ No ano de 1936 arrecadações alcançam a marca de 1.853:670\$400.

obrigação imposta por contrato de serviço ou produto (DOBB, 1987). Essa prática na região ocorre prioritariamente na produção de algodão, pois se trata de uma cultura anual. Em relatos colhidos em campo³⁵, observamos que as pressões iam além das obrigações diretas com a produção, pois os parceiros deveriam realizar as compras de sementes, fertilizantes, ferramentas agrícolas e outros produtos vindos de fora, nos estabelecimentos determinados pelo fazendeiro e, ainda, a vida social, mediante os cultos/festas religiosas e outras cerimônias sociais se davam no entorno da propriedade, assim, estruturava-se um instrumento coercitivo completo.

Esta estrutura socioespacial complexa vai ser conduzida pela dinâmica estabelecida pela terceira dualidade básica brasileira, que pelo pacto de poder entre a elite agrária, voltada mais ao mercado interno, estabelece alianças com a elite industrial nascente para estabelecer o pacto nacional desenvolvimentista, que passa de um acidente para um objetivo *“contra a luta contra as influencias externas hostis a industrialização e, naturalmente, contra a ideologia agrarista, que postulava o dogma de país essencialmente agrícola”* (RANGEL, 2005, p. 121). Isso significava para o Brasil e para a região em específico se beneficiar do capital financeiro norte-americano por meio das inversões em empreendimentos industriais que conduziram a política de substituição de importações, medidas e estratégias macroeconômicas que conduziram o desenvolvimento das forças produtivas nacionais, criando um parque industrial praticamente completo e dinâmico no final da década de 1980.

A consolidação da atividade urbana/industrial da região compenetra-se no interior da questão nacional conduzida por este novo pacto de poder, que se pautava no embate contra o capital industrial estrangeiro, sobretudo, o capital inglês e contra o complexo de interesses pré-capitalistas que tendiam dividir o mercado nacional em um arquipélago regional, estrutura que só interessava a políticas pré-industriais de importações (RANGEL, 2005). Desta forma, a região que se encontrava em um estágio complexo das suas relações de produção e com significativo avanço nas suas forças produtivas - pequenas propriedades capitalistas, mão de obra livre no campo, trabalhadores urbanos, agroindústrias e indústrias mecânicas nascentes - vai se beneficiar dessas políticas, pois estavam já próximas e inseridas no

³⁵ Em entrevista realizada no dia 14/10/11 com filho de ex-parceiros, que trabalharam na zona rural de Piracicaba/SP na década de 1950.

maior mercado consumidor de produtos agrícolas (cereais) e beneficiadas (açúcar, tecidos, algodão, arroz e fecularias), bem como, uma área dotada de infraestrutura (estradas de ferro e rodovias do interior para a capital).

A base rural de Piracicaba e região reforçaram o mercado consumidor e permitiu rápida modernização da agricultura (máquinas, adubos e novas variedades de espécies). Assim, os novos proprietários rurais imigrantes passaram a produzir cada vez mais para o mercado urbano de São Paulo. Como consequência, aceleraram o processo de diferenciação social, onde parte bem sucedida desses novos proprietários se capitalizaram e incorporaram os outros, os quais viram mão de obra rural ou mão de obra urbana (MAMIGONIAN, 1976). Sob essa perspectiva, se observarmos os dados da evolução populacional de Piracicaba perceberemos quais foram os destinos desta massa rural, a saber: na década de 1940, a população rural passou de 53,7% para 42,3%, em 1950; em 1960, era 29,2%; em 1970, 16,2%; enquanto em 1980, 7,7% (NEVES, 1999).

Na mesma base dessas relações, a cidade/região apresenta a necessidade de equipamentos industriais, a cessão ou dificuldade de importação dessas máquinas gera estímulos ao aparecimento de pequenas oficinas locais destinadas à execução de consertos, e posteriormente, tornam-se unidades de fabricação de peças simples. Contudo, também, buscam a habilidade técnica para realizar a produção de elementos complexos, transformando as oficinas em indústrias de máquinas e equipamentos (MAMIGONIAN, 1976). O caso mais emblemático desta relação no município é o Grupo Dedini Indústria de Base. Essa empresa figura entre as mais importantes do Brasil no setor de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro, com plantas industriais instaladas em Piracicaba/SP, Sertãozinho/SP, Maceió/AL e Recife/PE, chegando a marca, em 2009, ser responsável por projetar e fornecer bens duráveis que se encarregaram de produzir 80% da produção nacional de álcool e cerca de 20% da produção mundial (SANCHES, 2010).

A Revolução de 1930 abriu espaço e conduziu a Revolução Burguesa brasileira através do transformismo particular das mudanças feitas “por cima”. Assim, aqueles que estavam imbuídos no pacto de poder (latifúndio nacional/indústria nacional) realizaram as mudanças e as conservações que permitiram a modernização da sociedade brasileira mediante a industrialização e a criação de direitos. Desta forma, incorporaram parte da massa urbana nesse processo, que direcionou para

outro estágio das oportunidades, dentro do modo de produção capitalista (WERNECK VIANNA, 2004), agora, com grandes propriedades já endogenizadas, tanto na região de Piracicaba/SP como no Brasil (RANGEL, 2005).

Este processo se fez na forma do nacional desenvolvimentismo, um projeto de nação, que orientou as transformações, deixando as formas de produção predominantemente pré-capitalistas em formas e relações prioritariamente capitalistas, através de uma base de coalizão nacional-popular, criada a partir de um Estado centralizador, que conduziu molecularmente os avanços nas forças produtivas (WERNECK VIANNA, 2004; RANGEL, 2005).

O transformismo da formação social brasileira não eliminou, de fato, os ranços feudais, mas, colocou-os em outra posição dentro da estrutura dual do Brasil. Mesmo com ascensão econômica e social da burguesia industrial, esses permaneceram e, ainda, permanecem amarrados a uma estrutura atrasada e subdesenvolvida pré-existente, que acaba sendo a definição de uma revolução passiva e, concretamente, a barreira a ser rompida pela sociedade brasileira em um futuro próximo.

1.5. GÊNESE DAS INDÚSTRIAS DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA/SP

A discussão que se segue foi embasada pelos processos descritos até aqui, portanto, procuramos compreender e detalhar as características da indústria de bens de capital de Piracicaba/SP, em específico, as que historicamente estão voltadas ao setor sucroalcooleiro, as quais contribuem para a conformação de um espaço dinâmico para o setor de biocombustíveis³⁶, não só limitando-se a produção do produto pelas usinas de álcool e biodiesel, mas, sobretudo, pela produção e pelo desenvolvimento das máquinas e equipamentos para o processamento dos insumos agrícolas.

A estrutura atual das empresas de bens de capital tem seu início na segunda década do século XX. Ela é fruto da dinâmica promovida pelos imigrantes e seguido do desenvolvimento canavieiro do interior paulista. Sendo assim, não é que a demanda conduziu o processo, como

³⁶ Para melhor compreensão desta afirmação deve-se realizar a leitura do segundo capítulo desta dissertação, o qual se destina a detalhar a organização atual deste setor.

alguns³⁷ chegam a afirmar, mas o crescimento do setor de açúcar e álcool promoveu condições para que os recursos ociosos no interior da iniciativa primária (oficina Dedini) realizassem as substituições de importações que essas demandavam no momento de expansão, tanto as dadas pela divisão internacional do trabalho - no seu sentido mais clássico - como pelas ações do Governo Federal, por intermédio do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA).

O “parque” produtor dos bens de produção do setor de açúcar e álcool, antes da constituição da Dedini, estava restrito, segundo Negri (2010), ao redores dos grandes centros canavieiros no Nordeste. No ano de 1829, criou-se em Recife/PE a primeira fundição do Brasil com o objetivo de atender as necessidades de equipamentos mecânicos dos engenhos. Em 1900 surge outro empreendimento siderúrgico na cidade de Itabira/MG – a Usina Esperança – fabricando tubos para encanamentos de água, máquinas simples para os engenhos de açúcar e outras pequenas peças.

O município de Piracicaba/SP também apresentava algumas iniciativas nesse setor. A mais antiga era a Fundição Krähenbühl, fundada em 1870 por imigrantes suíços, no seu interior era composta por uma serraria e carpintaria a vapor, uma fundição de bronze, mecânica, ferraria e serralheria, onde fabricava basicamente bens de consumo duráveis como arado, fogões, carroças, carro de bois, ferramentas e algumas peças para os engenhos menores, no mais, seus artigos destinavam a atender os agricultores da região (ex-colonos). Ainda na mesma cidade, temos a oficina de João Martins (1900), Funilaria Vesúvio e a Teixeira Mendes e Cia., ambas de 1907 (LEÃO, 2005).

No mesmo ano de fundação da Oficina Dedini & Irmão, encontra-se, na cidade de São Paulo/SP, a Fundição e Usinagem Martins Barros que produzia pequenas moendas de cana-de-açúcar e na cidade de Jaboticabal/SP, localiza-se a Oficina Tonanni, especializada em produzir pequenas centrífugas para engenhos turbinadores (NEGRI, 2010).

A oficina Dedini, como não poderia deixar de ser, tem sua origem de maneira semelhante às outras iniciativas. Seu fundador, Mário

³⁷ A partir da leitura de trabalhos, como de SAMPAIO (1974), desenvolvidos sobre a área de estudo, chegam a afirmar que a industrialização de Piracicaba/SP e, sobretudo, o desenvolvimento do setor metalúrgico e mecânico do município foi consequência da necessidade (demanda) das usinas de açúcar que careciam de peças de reposição.

Dedini, nasceu em Lendinara, cidade próxima a Pádua, região italiana conhecida no início do século passado como centro produtor de açúcar de beterraba. Filho de pequenos produtores rurais, ainda na Itália realizou curso de desenhista mecânico e neste ínterim realizava concertos mecânicos dos implementos agrícolas da redondeza. Dedini não apresentava vocação para a labuta diária da agricultura, entretanto, era muito hábil com os componentes mecânicos. Passado algum tempo, na Itália trabalhou em uma usina de açúcar de beterraba, onde obteve o contato para vir ao Brasil para trabalhar na montagem de uma usina de açúcar no interior paulista, tal indicação partiu de um amigo que já realizava esse tipo de função em terras brasileiras (NEGRI, 2010; LEÃO, 2005).

Dois pontos devem ser discutidos sobre a vinda do fundador da Oficina Dedini & Irmãos: primeiro, é a condição da Itália, que adentrava em uma profunda recessão culminando na derrocada das forças sociais de esquerda para ascensão do fascismo. Tal crise caracterizou-se por uma verdadeira transferência de riquezas da pequena e média para a grande burguesia, esse fato não contou com o desenvolvimento do aparelho produtivo nacional, assim, “*o pequeno produtor nem sequer se tornou proletário, é apenas um faminto permanente, um despertado sem previsões para o futuro.*” (GRAMSCI, 1987, p.95).

Com isso se agrava as condições sociais na Itália e as perspectivas restritas de se inserir no mercado de trabalho. Não estamos afirmando que as condições da família Dedini eram de pobreza, mas no contexto conturbado de uma crise econômica, mais a eminência da primeira guerra mundial contribuíram para que parte da força de trabalho da família se deslocasse em busca de outras oportunidades, e de suprir a extração de recursos dada nas pequenas propriedades do norte da Itália, assoladas pelos altos impostos.

O segundo ponto que podemos destacar é que o período passado por Mário Dedini na Itália lhe proporcionou o aprendizado técnico necessário para se inserir na produção de açúcar no interior paulista, ponto de início da Dedini Indústria de Base S/A, pois desde 1914, quando ele chegou ao porto de Santos, juntamente com seu irmão Armando Dedini³⁸, destinou-se a trabalhar na montagem e na manutenção da Usina de Santa Bárbara, nas intermediações da cidade de Piracicaba/SP. Tal usina tinha a totalidade de seus equipamentos

³⁸ Armando Dedini se instalou em Pirajuí/SP e exercia sua profissão de ferreiro, e conseqüentemente, acumulou menos capital que seu irmão, assim justifica sua contribuição na composição dos direitos sobre o empreendimento.

importados da França, juntamente com seus engenheiros e técnicos. Na ocasião, Mário Dedini compôs a equipe de montagem, assim, na prática e na rotina do dia a dia de trabalho, conheceu e compreendeu as dimensões e os detalhes da unidade produtiva, segundo Negri (p.22, 2010), o imigrante *“assimilou sem dificuldade a tecnologia para a produção de açúcar de cana, adquirindo experiência necessária para mais tarde, dirigir essa mesma usina que ajudara montar.”*

Portanto, é na década de 1920 que começam as atividades do Grupo Dedini nos ramos metal-mecânico, que se pautam, no primeiro momento, na iniciativa da família prosperando a partir de relações mais simples de comercialização para relações mais complexa de fabricação e comercialização de bens manufaturados. Por meio da instalação de um pequeno estabelecimento em sociedade com seu irmão, na Vila Rezende, com uma oficina de ferraria e carpintaria que fabricava e concertava veículos de tração animal, como *trolleys*, tífuris, carroças, carroções, charretes e alguns equipamentos agrícolas (LEÃO, 2005).

Tal empreendimento teve início com a “associação” familiar entre Mário Dedini e seu irmão Armando Cesare Dedini, em que ambos podem ser considerados como “capitalistas sem capitais”, que adquiriram condições para aquisição da pequena oficina de José Sbravatti pela acumulação de capital sob seus trabalhos como mão de obra assalariada. Com capital de três mil contos de réis de Mario Dedini e, de apenas quinhentos mil réis de seu irmão, ainda lhes faltavam cinco mil contos de réis para adquirirem a oficina que custava oito contos e quinhentos mil réis. Desse modo, os irmãos realizaram um empréstimo com Dr. Luiz Lombard, proprietário da Usina de Santa Bárbara, que já previa que tal investimento poderia lhe servir mais adiante como fornecedores de peças e de mão de obra qualificada para realizar as manutenções de seus equipamentos. Assim, afirma Barjas Negri:

(...)inicia-se a aquisição gradativa de diversas máquinas usadas provenientes de São Paulo e do Rio de Janeiro, as quais eram obtidas com recursos gerados pela oficina, e algumas vezes, por meio de empréstimos junto a amigos e empresários ligados à produção açucareira. Estes tinham interesse em que se mantivesse tal oficina, devido ao longo tempo de espera para as encomendas feitas no exterior e mesmo para encomendas algumas peças a pequenas fundições da cidade de São Paulo (NEGRI, p. 24, 2010).

No início, essa oficina dedicava-se a servir o mercado municipal com reparos e fabricação de carroças e similares e equipamentos simples para agricultura, mas, com a carência do mercado sucroalcooleiro da região por manutenção e reposição de peças e equipamentos básicos, é que a Oficina Dedini enceta, já em 1922, a fabricação de peças de reposição e a concessão serviços especializados de manutenção nas usinas e engenhos de açúcar de Piracicaba/SP e região. Dessa forma a oficina dinamizou o processo de produção do açúcar e do álcool, já que diminuía ou evitava que a produção parasse por falta de peças ou de equipamentos quebrados.

A figura do empresário diante deste processo específico deve ser colocada com certo nível de importância, já que esse traz em sua formação pessoal elementos que contribuíram para o desenvolvimento técnico do setor. Embora alguns intelectuais busquem avaliar quais elementos são mais importantes para o desenvolvimento das forças produtivas, acreditamos que a concepção de Maurice Niveau (1969) nos parece a mais adequada. Niveau (1969) pondera o surgimento de inovações e dos “inventores” como resultado de múltiplas relações provenientes do trabalho humano ao longo da história, as quais vão conduzir e intensificar o processo de industrialização da Inglaterra no século XVIII.

Desta forma, não se pode ignorar o indivíduo, nem o meio, se quisermos explicar a gênese das indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP, já que a invenção e a indústria não são simples produtos da necessidade histórica. Essa precede do trabalho do homem/sociedade integrado em seu meio econômico e social. Assim, “*o inventor e o empresário integram-se nas equipes dotadas de meios científicos de trabalhos e procuram trazer soluções para os problemas concretos de seu tempo*” (NIVEAU, p. 32, 1969).

Neste caso, soluções para o desenvolvimento da cadeia produtiva do açúcar e do álcool, ação que se repetirá na história dessa empresa, que responderá ativamente aos estímulos do mercado e aos projetos nacionais de combustíveis renováveis da década de 1970 e ao ensaio de novas iniciativas neste sentido na década de 2000, com projetos BRASIL 2030 do Governo Federal, que visa estimular o setor bioenergético e BIOEM/FAPESP, projeto do Estado de São Paulo que objetiva criar know-how a exportação de novas tecnologias do setor bioenergético.

A figura do *self-made-man* não é rejeitada por nós, mas também, não a endossamos, apenas preferimos compreender o imigrante descapitalizado ou semi-descapitalizado no quadro analítico proposto por Antonio Gramsci (2006), quando busca compreender a importância dos intelectuais para a formação social da Itália, tal proposição como conceito interpretativo nos parece válido.

Consideramos o intelectual como parte integrante e também produto do conjunto social e temporal. Assim, ele não é uma entidade com super poderes, nascendo, desta maneira, no terreno originário de uma função essencial no mundo da produção econômica (intelectual do capital), criando para si, organicamente, uma ou mais camadas de intelectuais que lhe dão homogeneidade e consciência da própria função (GRAMSCI, 2006). Ou seja, no interior do processo de diferenciação social deste novo grupo social - os imigrantes europeus - emergiram algumas pessoas que conduziram o processo de diferenciação pela acumulação do conhecimento e do capital, portanto se diferenciando das demais.

O empresário capitalista se formando, acaba criando consigo o técnico da indústria, o administrador, o gerente de fábrica, assim, organizando uma nova cultura em um quadro espacial em transformação. O “*empresário representa uma elaboração social superior, já caracterizada por certa capacidade dirigente e técnica, isto é, intelectual*” (GRAMSCI, 2006, p.16). Ele possui uma capacidade técnica não somente na esfera restrita de sua atividade e de sua iniciativa, mas na produção econômica de maneira mais geral. Igualmente, o empresário deve possuir a competência de escolher os prepostos a quem confiar a divisão da responsabilidade organizativa das relações gerais da empresa, tanto internamente como externamente.

Destaca-se que o empresário, pela sua própria função, deve possuir algumas qualificações de caráter intelectual. Entrementes, sua figura social é determinada não pelos seus conhecimentos, mas sim, por suas relações sociais gerais que o caracterizam efetivamente na posição de detentor dos meios de produção. É nesta lógica que podemos afirmar que são formadas historicamente categorias especializadas para o exercício de funções intelectuais, que se colocam conexas com todos os grupos sociais, mas sobretudo, em conexão ou até mesmo em submissão aos grupos sociais dominantes. Trazendo para o caso brasileiro, no início do século XX, os industriais se articulam com os grandes latifundiários voltados ao mercado interno, e as classes de menor poder diretivo se submetem à burguesia nascente. Então, o intelectual a que

nos referimos não é aquele que popularmente se compreende por intelectual, mas, é todo o estrato social que exerce funções organizativas em sentido lato, seja no campo da produção ou da cultura (GRAMCSI, 2006).

A oficina Dedini, no seu princípio, era constituída por uma seção de carpintaria e outra de ferraria, possuindo um torno mecânico inglês, serra de fita, um rebolo, um esmeril, um motor elétrico de 3 hp, uma máquina para aplainar madeira, uma máquina para perfurar e uma máquina de pensar ferro, tendo, no ano de 1920, oito pessoas trabalhando em seu interior, entre eles os irmãos Dedini (LEÃO, 2005). A atividade de fabricar e consertar veículos e utensílios agrícolas logo se mostrou positiva, auferindo aos seus proprietários altas taxas de lucratividade para suas proporções, tais sinais são expressos no aumento da mão de obra empregada na produção: em 1920, eram oito pessoas na atividade; dez em 1921; já em 1930, eram quarenta e em 1935, eram 150 pessoas (NEGRI, 2010).

O crescimento ocorre mediante os maiores incrementos em capital extensivo, pois muitos dos produtos desenvolvidos nessa época eram ainda semiartesanaís, nos quais o conhecimento ainda estava implícito ao indivíduo, o trabalhador ainda não tinha se dissociado do conhecimento, por mais que utilizasse algumas técnicas mecânicas, os processos produtivos estavam atrelados ao processo social de produção, sem treinamento científico, baseando-se nas experiências, nas regras empíricas e na tradição do ofício (ROSENBERG; BIRDZELL, 1986). Diga-se de passagem, este fato não era exclusivo dessa oficina, em geral foi essa a regra, mas, com o tempo, mais ciência (conhecimento científico) foi adquirida na produção. Contudo, no setor de bens de capital por encomenda o saber ainda encontra-se fortemente arraigado no operário, aspecto que iremos discutir mais a frente. Entretanto, a utilização de tecnologias informacionais e maquinários modernos nesse ramo industrial se tornaram frequentes pós os anos 1970 (ARAÚJO JR., 2007).

Em relação ao progresso dos negócios, podemos inferir que esse estabelecimento vigorou como uma importante unidade produtiva da cidade, pelo fato da qualidade dos seus serviços e, principalmente, por sua localização. Ele se fixava nas intermediações das áreas de pequena produção mercantil, ou seja, na confluência do fluxo dos ex-colonos no percurso de ida e de volta a caminho da cidade, no ponto em que se realizava o comércio. Deste modo, a oficina se beneficiou do fator locacional não só por reunir todos os processos e meios de

transformação em apenas um lugar (área urbana), mas, por também fazer uso das vantagens de distribuição e de venda dos produtos já acabados (ETENE, 1975).

O contexto brasileiro e mundial tornou-se favorável às atividades da Oficina Dedini. Os fatores sistêmicos possibilitaram sua expansão, e podem ser atrelados ao desenvolvimento das lavouras canavieiras de São Paulo e às políticas de incentivo e regulação do setor açucareiro do Brasil dado pelo IAA. Os canaviais do estado de São Paulo passaram por fortes mudanças decorrentes da grande geada de 1917 e do mosaico³⁹, doença que afetou sensivelmente os canaviais, promovendo uma reestruturação mediante o plantio de outra espécie (cana Javanésca) e a aplicação de novas práticas no seu manejo, aumentando a produtividade e a qualidade do insumo extraído no momento de sua moagem, pois apresentava maiores níveis de sacarose. Essas alterações foram promovidas tecnologicamente pela Estação Experimental de Piracicaba (EECP), fundada em 1923, tinha por objetivo promover o cultivo racional da cana-de-açúcar e investigar os eventuais problemas da sua transformação em meio industrial (OLIVER; SZMRECSÁNYI, 2003).

A cultura da cana Javanésca (POJ) teve grande aceitação entre os produtores, passando a ser amplamente utilizada. Na safra de 1925, sua produção era 1% do total; em 1927 era de 25%; no ano de 1928, 75% e; em 1930, de 100% (NEGRI, 2010). Essa alteração deu resultados imediatos na produção de açúcar do estado de São Paulo, crescendo seis vezes mais em relação a safra de 1925/26 e a safra de 1928/29, produzindo 945.980 sacas de sessenta quilos de açúcar, mesmo assim, não se conseguia atender a demanda do mercado interno da época, calculado em torno de 2,5 milhões de sacas de sessenta quilos de açúcar (LEÃO, 2005).

Com esse crescimento da produção da cana-de-açúcar e o aumento da sua qualidade gerou a possibilidade dos engenhos e das usinas eliminarem suas ociosidades, tornando maior a quantidade produzida e comercializada, com significativos ganhos de rentabilidade, compensando, até mesmo, a queda dos preços do açúcar no mercado externo - já que ele se encontrava em retração fase b do 3º Kondratiev.

³⁹ O Mosaico da cana-de-açúcar é uma doença do sorgo, que causa em algumas culturas o mosqueado ou necroses nas folhas, raquitismo e esterilidade parcial ou total da planta, resultando redução da produção. (EMBRAPA, 2012).

Esse fato coloca em prática a utilização das economias de escala⁴⁰ dentro das usinas, que se tornam mais eficientes e lucrativas, quanto mais materiais elas transformam, em razão de seus custos de produção serem altos e fixos, já que a usina moderna utiliza-se largamente de capital intensivo (CHANDLER, 1998).

A constituição da oficina para atender o setor de açúcar e álcool começa pela atividade de consertos e reparos de peças para a reposição e o fabrico de componentes simples e rudimentares dos engenhos de açúcar, estrutura produtiva pouco ornamentada, mas que apresenta similaridades com as usinas (SAMPAIO, 1974). Tal iniciativa era considerada de grande importância pelos senhores de engenho, uma vez que propiciava a continuidade do processo produtivo, neste caso, a substituição de peças eram feitas rapidamente, porque a alternativa era importar tais componentes mecânicos, por conseguinte, interrompendo a produção por grande período do tempo (SAMPAIO, 1974).

A extensão das atividades da oficina é atribuída pelos pesquisadores⁴¹ de Piracicaba/SP e do setor como resultado de uma prática pouco comum, a do “mecânico em domicílio”, ou seja, a prestação de serviços realizada por Mário Dedini em *lókus*, na própria unidade produtiva – e, diga de passagem, elas eram realizadas ficavam espalhadas no interior da região, nem sempre de fácil acesso – rendeu-lhe uma fatia do mercado até então não explorada e uma *network* futuro de negócios. Outros pontos são: a falta de concorrentes nas intermediações da Alta Paulista; o conhecimento mecânico do seu fundador era relevante e; os custos baixos já referenciados pela localização permitiam substituir a importação, pois, o custo maior ficava por conta do transporte nessa ocasião. Além disso, a oficina passou a constituir de mais uma seção, a fundição de ferro com um forno *Cubillot* que capacitava a unidade a fazer e consertar uma gama maior de peças, anteriormente provenientes do exterior⁴².

É dessa forma que a Oficina Dedini & Irmãos inicia a produção de moendas, equipamento mecânico responsável por extrair o sumo da

⁴⁰ Os conceitos de escala e escopo serão melhor trabalhados no segundo capítulo, quando evidenciaremos como as indústrias de bens de capital articulam essas realidades para minimizar os custos de produção, já que a flutuação do preço não se coloca possível dentro de uma estrutura oligopolista.

⁴¹ Negri (2010), Leão (2005) e Sampaio (1974).

⁴² Com esta nova estrutura na oficina a Dedini pode fabricar eixos, engrenagens, luvas, camisas, mancais, facas e rodetes que eram todos importados dos países centrais como França e Inglaterra.

cana-de-açúcar, dispositivo que está presente em todos os engenhos e usinas até hoje. A empresa fabrica suas primeiras moendas em 1926, segundo Negri (p.29, 2010), a *“tecnologia era bastante simples e foi sendo assimilada por ocasião das reformas e consertos realizados, a maioria das peças eram de ferro fundido, o que evidentemente não eram um empecilho para a fundição e usinagem da oficina Dedini”*. Portanto, a década de 1920 foi o período de gestação das condições técnicas e sociais pertinentes à produção, transformando a pequena oficina em uma indústria por meio do conhecimento tácito, não-formal, que foi adquirido na participação direta das atividades, ou seja, as rotinas da produção credenciaram esta unidade - juntamente com seus integrantes - para partir para outro estágio técnico e administrativo, o da grande indústria moderna.

Destaca-se nesta perspectiva a fabricação de um conjunto de moendas feitas à Usina Nossa Senhora Aparecida, em Itapira/SP (1929), composta de três cilindros horizontais de tamanho 18” x 30”, foi uma *“assimilação eficaz sem muitos ganhos ao desenvolvimento tecnológico, mas, absorvendo os princípios básicos da mecânica e do fundamento funcional das máquinas e equipamentos”* (NEGRI, 2010, p. 32,). Referenciamos-nos a essa construção, porque as usinas maiores, na grande maioria, requeriam os mesmos equipamentos que os engenhos em reforma demandavam, apenas exigiam um dimensionamento maior dos aparelhos. É nessa direção que prossegue o crescimento da indústria Dedini, ampliando a tonelagem e a escala de seus produtos, concomitantemente, com sua estratégia competitiva de mecânico em domicílio.

Dentro da cronologia da empresa destaca-se um fato ocorrido no ano de 1932, quando Pedro Ometto e Mário Dedini vão até a cidade de Campos/RJ para que o primeiro compre uma usina de açúcar completa, já usada e desgastada, que foi instalada na cidade de Iracemápolis/SP. Para que a Usina funcionasse a pleno vapor, deveria passar por uma total reforma. Para isso, ela deveria ser desmontada e enviada para a Indústria Dedini reformá-la. É neste momento que a unidade produtiva de Mário Dedini consegue realizar o maior aprendizado técnico que necessitava para dominar o processo de feitura de uma usina de açúcar completa.

Os aparelhos foram desmontados e é neste ato de desmanche, retificação, lubrificação e remontagem que a tecnologia foi apreendida. Pouco tempo depois, estes “novos” produtos reformados se incluíram na linha de fabricação da fábrica, já que os desenhos dos equipamentos

foram todos copiados, adaptados e reproduzidos por Mário Dedini, possibilitando a produção de “*aquecedores, evaporadores, vacus, cristalizadores, condensadores, caldeiras geradoras de vapor*” (NEGRI, 2010).

Na composição do período temos diversos elementos que criam um ambiente propenso aos investimentos no setor sucroalcooleiro, pois os fatores sistêmicos conformavam uma conjuntura favorável pós-crise de 29: os agricultores intensificavam sua diversificação agrícola com a introdução da cana-de-açúcar em vez do café e, soma-se a isso, as políticas de Estado em relação ao setor, por exemplo, a criação da Comissão de Defesa da Produção de Açúcar e da Comissão de Estudos sobre o Álcool-motor, dois órgãos que foram, em 1933, incorporados pelo IAA. Esse instituto passou a delegar e estabelecer metas e diretrizes para o setor, como: cotas de transformações por usinas e determinar o tamanho das plantações por unidade produtora. Com essas medidas proporcionou melhores condições de competitividade e desenvolvimento do setor, além de protelar as atividades açucareiras no Nordeste que enfrentavam problemas com a escassez da demanda externa (SAMPAIO, 1974).

A produção do açúcar foi limitado a cotas proporcionais à capacidade já instalada proporcionalmente referente à média anual de processamento das últimas cinco safras. Com isso, esperava-se assegurar o equilíbrio interno entre as safras anuais e o consumo de açúcar e, a reboque, estimular a produção de álcool anidro. Entrementes, destaca-se a política de incentivo à fabricação do álcool pela adição de 5% de álcool à gasolina importada. Outra medida de impacto foi a proibição de montagens de novas usinas e engenhos sem prévia aprovação do IAA, para que as concessões só fossem feitas após a utilização da totalidade dos canaviais já em produção (LEÃO, 2005). Portanto, a expansão do setor, necessariamente, deveria ocorrer pela modernização dos engenhos já existentes ou pelo aumento dos canaviais, saídas que foram tomadas de maneira simultâneas. Leão (2005) reitera sobre os efeitos positivos desta política:

(...) Impediu a concorrência prejudicial entre usinas demasiadamente próximas, além de possibilitar a melhor alocação de recursos financeiros, antes utilizados na aquisição desenfreada de terras para o cultivo de cana. (LEÃO, p. 66, 2005)

Não se pode esquecer a dinâmica local, que foi imprescindível para o movimento endógeno de acumulação de capital da Dedini, no qual Piracicaba/SP sempre apresentou desenvoltura no setor sucroalcooleiro, contabilizando, em 1937, seis grandes usinas capazes de produzir em média 20% do total produzido pelo conjunto completo das usinas do estado de São Paulo e calcula-se 265 engenhos que fabricavam de cinquenta a quinhentas sacas de açúcar ao dia, por fim, produzia três a seis pipas de aguardente por dia no município (NEGRI, 1210).

Com as alterações no interior da fábrica vieram junto uma arrojada estratégia competitiva que a colocou como uma das maiores empresas brasileiras no meados do século XX. Seu fundador (e administrador) executou ações que não só proporcionaram uma demanda cativa para seus produtos como foi um importante elo na difusão dos avanços tecnológicos para o setor sucroalcooleiro nacional. Em resumo, podemos declarar que Mário Dedini realizou, conjuntamente, com a produção o papel de intermediador financeiro nas transações mediante o produto e/ou a aplicação de capital (dinheiro) nos novos empreendimentos.

Por meio de acordo pessoais, a indústria oferecia conjuntos de moagem novos e de maior capacidade para os donos de usinas que, não podendo arcar com todo os custos, desejavam incrementar a produção. Na compra dos novos equipamentos parte dos custos poderiam ser abatidos pelos conjuntos velhos e menores que eram dados como entrada. A sucata virava “novos” bens de produção na fábrica Dedini, pois passava por uma total reforma para ser futuramente revendida a usinas menores ou então – como era na maioria dos casos – para engenhos de açúcar de maior porte que almejavam ajustar as exigências do IAA (LEÃO, 2005; NEGRI, 2010)

No exercício maquinal de tal prática que se desdobra até o início dos anos 1960, torna possível a assimilação constante de tecnologia e de novos desenhos, especialmente das máquinas e aparelhos de maior sofisticação técnica, que logo são incorporados ao portfólio da fábrica, como: os motores elétricos, redutores de velocidade, máquinas a vapor todos destinados acionamento de maquinário (NEGRI, 2010). Tais ações conduziram a ampliação de seu mercado via a incorporação de novas tecnologias que substituíam as importações e as colocavam em um estágio de pioneirismo-monopolista.

O outro lado da estratégia era mais agressivo e proporcionava maiores ganhos, pois acabava por participar da cadeia produtiva do

açúcar e do álcool de maneira completa. Adotava a prática de “*participação como sócio dos novos empreendimentos, quer seja na ampliação e modernização das instalações produtoras ou na instalação de novas unidades*” (NEGRI, p.45, 2012). Assim, a Dedini amarrava por meio de relações financeiras e jurídicas fontes de demandas futuras para sua metalúrgica. A vantagem de se adotar essa estratégia era que a empresa ampliava o seu mercado de maneira imediata, tanto para reposições necessárias anualmente ao fim das safras como para as ampliações futuras das instalações, pois todas as novas usinas implantadas visavam, no seu projeto de início, ampliações posteriores de sua capacidade produtiva, obviamente, demandando produtos da metalurgia Dedini, e assim, impedindo a concorrência.

Vale lembrar que, até os anos 1950, só a Dedini e mais um seleto grupo de indústrias poderiam fabricar quase a totalidade dos equipamentos, portanto, as políticas restritivas a importações colocavam a Dedini em posição confortável, mesmo contando com alguns concorrentes, como: a Morlet S.A., na cidade de Piracicaba/SP, fundada em 1935; fora da região de Piracicaba, temos, em 1935, a Cia Federal de Fundação na cidade do Rio de Janeiro, produzindo centrífugas, cortadores de navalhas, cristalizadores, bombas, trilhos e prensas; em 1945, a Fundação Guanabara – Cia Metalúrgica e Construtora S.A., na cidade do Rio de Janeiro, produzindo vários equipamentos para o setor em questão; em 1943 surge a empresa CODIQ – Construtora de Destilarias e Instalações Químicas S.A., na cidade de São Paulo. (LEÃO, 2005).

As usinas em que a metalúrgica Dedini possuía participação acionária funcionavam como laboratórios para seus novos produtos. Quando se fabricava qualquer produto novo ou mesmo mudanças incrementais eram testados primeiramente nessas usinas, assim, eram feitos os ajustes e as alterações para que esses fossem comercializados, colocados no mercado com modificações sensíveis em relação ao desempenho diário, pelo fato de que foram calibrados de maneira a responder com mais precisão aos efeitos contínuos da produção.

Na década de 1940, a fábrica Dedini passou a confeccionar suas peças em aço, não se limitando apenas ao ferro fundido. Esse avanço tecnológico foi possível, além do aprendizado na própria empresa, pela compra de um forno rotativo a óleo e outro forno elétrico trifásico (importados), que afora ampliar a quantidade e a qualidade de material transformado, reduzia consideravelmente o tempo de fabricação dos conjuntos de moagens (NEGRI, 2010). Assim, nesse decênio, a indústria

Dedini mostrou outro impulso de crescimento, refletido no aumento de capital extensivo no interior da fábrica tendo 175 funcionários em 1937, passando para 358 em 1945 (NEGRI, 2010).

1.5.1. A CONSTITUIÇÃO DA GRANDE INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA/SP E O SEU CRESCIMENTO PELA DIVERSIFICAÇÃO (1940 – 1970)

O que presenciamos até agora nada mais é que a transformação da pequena oficina - uma manufatura ornamentada - em uma grande indústria capitalista que se transmutou em um elemento central para o desenvolvimento das forças produtivas da região e do Brasil. A compreensão deste processo em que enumeramos e destacamos seus efeitos sociais e técnicos realizados pelo seu fundador, revela-nos a aparência de um fenômeno. No entanto, é necessário buscar conhecer um pouco mais, aproximando-se da essência, para que possamos estender nosso entendimento sobre a formação da moderna empresa capitalista multidivisional que se consolida no início da década de 1970, período em que era capaz de fornecer sozinha todos os equipamentos e maquinários suficientes à produção do açúcar, do álcool, do aço até os componentes elétricos.

O momento de gestação e as experiências adquiridas, até meados do século XX, são desenvolvimentos dos primeiros elementos científicos e técnicos da grande indústria, visto que *“o autêntico sistema de máquinas ocorre quando o objeto de trabalho percorre uma seqüência, conexa de diferentes processos graduados, que são realizados por uma cadeia de máquinas-ferramentas diferenciadas”* (MARX, 1984, p. 13), denotando a complementaridade entre essas máquinas, que imitam a organização do trabalho existente na manufatura/oficina. O que se vê na organização industrial moderna, nada mais é, que a forma mais acabada, mais desenvolvida dos fundamentos naturais da divisão do trabalho na manufatura, onde os elementos eram modelados com uso exaustivo de força humana passam a ser trabalhados pelo uso consciente da força ciclópica da máquina, no caso, fornos elétricos, prensas hidráulicas e tornos mecânicos.

Os elementos que distinguem a indústria da manufatura residem basicamente no uso consciente das máquinas. O *“processo é considerado objetivamente, em si e por si, analisando em suas faces constituintes, e o problema de levar a cabo cada processo parcial e de combinar os diversos processos parciais”* (MARX, 1984, p. 13) é fruto

da aplicação das técnicas de mecânica da química e da física. Na grande indústria cada máquina fornece a matéria-prima à próxima máquina que se encontra localizada na sequência do processo produtivo, promovendo uma cooperação direta dos trabalhadores parciais num processo contínuo de utilização das máquinas parciais, uma pelas outras estabelecem relações pré-determinadas por planeamento e cálculos diante de suas qualidades, números, tamanhos e velocidades.

As interpretações de Marx sobre a grande indústria deixam claro que esta estrutura produtiva moderna caracteriza-se pela continuidade, por uma conformidade no processo global, sendo o oposto da manufatura, a qual realiza o processo isoladamente, dado pela simples divisão social do trabalho.

Diante dessa característica, deve-se fazer uma ressalva, a produção de bens de capital sob encomenda faz uso largo de máquinas-ferramentas, mas, devido à particularidade intrínseca de seus produtos, o processo apresenta uma continuidade condicionada por momentos de interrupções, pois devido ao seu caráter específico (medidas e especificações exclusivas) requer uma confecção mais individualizada, assim, alguns momentos da produção são executados por operários diferenciados e de maneira semelhante à manufatura, isto é, apenas com a utilização da ferramenta, nas “brechas” técnicas deixadas pela máquina, por exemplo, na calibragem de instrumentos e equipamentos e/ou nas atividades de soldagens que requerem detalhes e precisão nos traços.

Esses traços específicos não são facultativos. Eles compreendem o processo de evolução da indústria que constroem as fábricas, pois as ferramentas antecedem a máquina-motriz e a máquina-ferramenta. Essas só tornaram-se possíveis saindo dos espaços científicos ou do empirismo-científico – traço maior das invenções inglesas do século XVIII - porque encontraram as mãos de habilidosos mecânicos e carpinteiros no interior das manufaturas/oficinas, por conseguinte, a máquina moderna está completamente ligada à manufatura, ambiente onde a divisão do trabalho impera com especial rigor.

Na lógica que se desencadeia no século XVIII de *“aumento das invenções e a crescente procura pelas máquinas recém inventadas desenvolve-se cada vez mais, por um lado, a separação da fábrica de máquinas em diversificados ramos autônomos”* (MARX,1984, p. 14). Portanto, a divisão do trabalho amplia de tal maneira que obriga as manufaturas a se especializarem, dando origem a diversas unidades produtivas de bens de produção. Conclui-se que da manufatura é que

extraímos o fundamento técnico imediato da grande indústria, “*a produção mecanizada ergueu-se portanto de maneira natural sobre uma base material inadequada*” (MARX, 1984, p. 13.), com tal qualidade se deu a formação das primeiras oficinas responsáveis a produzir os bens de produção, que ao passar do tempo e com os avanços eminentes da técnica, promoveram um movimento de curva fechada nesta base inicial, aperfeiçoando-a para melhor corresponder ao seu próprio modo de produção, o sistema capitalista.

O uso de máquinas para construí-las é uma exigência do modo de produção capitalista, pelo fato que a expansão (em todos os sentidos possíveis) da grande indústria, já movida a máquinas, é condicionada pelo elo técnico de sua maquinaria. Essa, por sua vez, não pode ser determinada por uma categoria específica de trabalhador (o artesão detentor das possibilidades de produção de uma máquina) que devido à natureza semiartesanal/artística de sua atividade não pode ser ampliada a saltos como a de outros ramos, mas é aumentada pouco a pouco, presa ao desenvolvimento muscular e cerebral de poucos indivíduos (MARX, 1984).

É por isso que a grande indústria se apodera de seu meio mais característico de produção, a própria máquina, tais condições são determinadas por dois pontos: a existência de uma máquina capaz de desenvolver qualquer potência e ser totalmente controlada e outra máquina com a capacidade para produzir formas rigorosamente geométricas. Essas correspondem, respectivamente, a estas duas proposições que sustentam a formação da indústria de bens de capital, são elas: a máquina a vapor, não a primeira, mas a segunda máquina de Waltt, definida como um agente geral da grande indústria; e a invenção de Henry Maudslay na primeira década do século XIX, o Slide-Rest, o popular torno mecânico, que não substitui qualquer ferramenta em particular, mas a própria mão humana (MARX, 1984), produzindo formas geométricas precisas pela aproximação de instrumentos cortantes no eixo Z e Y sobre a matéria a ser transformada que gira em alta velocidade no eixo X.

As máquinas que servem para fazer máquinas e/ou componentes de outras máquinas são, em suma, cópias ampliadas e complexas dos instrumentos artesanais utilizados e desenvolvidos para manufatura, que apenas agora são potencializados em desenvolvimento tecnológico. Nesta transformação, “*o meio de trabalho adquire um modo de existência material que pressupõe a substituição da força humana por*

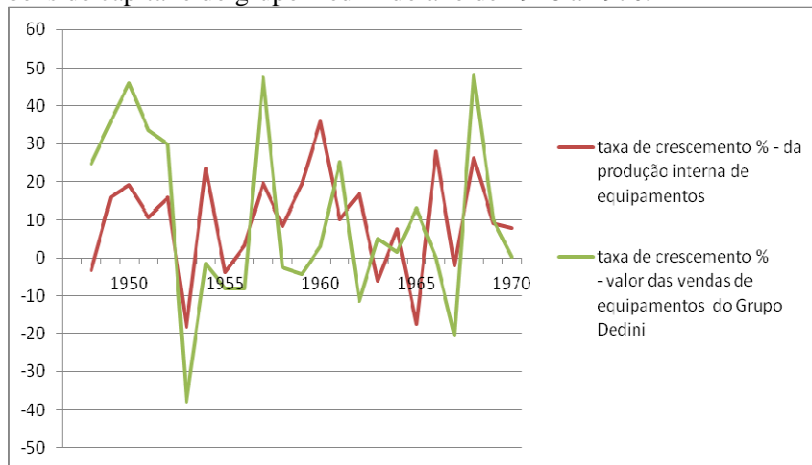
forças naturais e da rotina empírica pela aplicação consciente das ciências da natureza” (MARX, 1984, p. 17).

O sistema técnico da grande indústria apresenta-se como um organismo de produção inteiramente objetivo, no qual o operário já encontra prontas as condições materiais de trabalho. Essas são determinadas pela ciência, pela gerência, por um caráter racional, diferentemente da manufatura, em que a articulação de processos de tarefas era puramente subjetiva. Portanto, a *“maquinaria só funciona com base no trabalho imediatamente socializado ou coletivo”* (MARX, 1984, p.17). Na grande indústria o trabalho cooperativo em um processo de produção é condição, é uma necessidade técnica imposta pela natureza especializada do meio de trabalho, que proporciona como produto final, um conjunto de produtos específicos.

Logo, quando nos voltamos para “evolução” da empresa Dedini observamos que essas condições foram “cumpridas” dentro de sua evolução material, passando de uma organização pouco complexa, baseada simplesmente no conhecimento tácito de seu fundador, para uma organização racional com a presença de gerentes, engenheiros e administradores que conduziram a fábrica familiar a um complexo industrial administrado por uma *holding*. Seguindo a evolução, a Dedini passou do uso de simples forjas e martelos de ferreiro para altos fornos elétricos, prensas hidráulicas, tornos mecânicos que posteriormente foram trocados por tornos CNC e outras tantas inovações tecnológicas em seu maquinário.

Obviamente que esta evolução técnica e racional não foi retilínea e muito menos constante. Ela foi condicionada por fatores sistêmicos, ou seja, a evolução material da indústria de bens de capital sobre encomendas para o setor sucroalcooleiro respondia de maneira consonante ao setor canavieiro, muito mais próximo dos requisitos específicos do setor do açúcar e do álcool do que dos mesmos efeitos gerais do setor industrial brasileiro. O período de 1947 a 1952 é um momento em que o parque açucareiro passa por intensa modernização e crescimento, de maneira que a produção interna de equipamentos crescia a taxas anuais em média de 12,5% e o Grupo Dedini, a taxas de 35,3% ao ano (NEGRI, 2010).

Gráfico 01. Comparação da taxa anual de crescimento das indústrias de bens de capital e do grupo Dedini do ano de 1948 a 1970.



Fonte: NEGRI, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

O processo de substituição de importações fez o setor de bens de capital se tornar mais complexo com a absorção da tecnologia estrangeira sob a prática da cópia ou das adaptações realizadas no ato da manutenção, ou ainda, sob o consentimento das empresas estrangeiras, com parcerias bilaterais tanto na comercialização como na produção. Deste modo, a apreensão de tecnologia de componentes e de máquinas completas que tornou possível o desenvolvimento industrial brasileiro nos moldes anteriormente referenciados e, conseqüentemente, formou uma mão de obra qualificada (ARAÚJO JR., 2007). Esta situação se completou com os grandes projetos de desenvolvimentos executados pelo governo militar na década de 1970, que permitiram que as indústrias se tornassem competitivas em relação a outras empresas estrangeiras em alguns seguimentos pelo menos, como o de açúcar e álcool, petróleo e siderúrgico.

Podemos citar alguns pontos destes fatores sistêmicos que impulsionaram o crescimento industrial: a criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE hoje BDNES) em 1952; a criação da Petrobrás em 1953; o Plano de Metas (1956-1961) que visava desenvolver as infraestruturas e a indústria de base nacional; o Plano de Ação Econômico do Governo (PAEG) que buscava impulsionar o ritmo de crescimento econômico e conter o processo de inflação no ano de

1964 e; por fim, o primeiro e segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (IPND 1968 a 1973 e o IIPND de 1974 a 1979)⁴³ criaram uma atmosfera promissora para a continuidade das políticas de substituição de importação e geraram incrementos técnicos e financeiros no parque industrial brasileiro de maneira geral, criando a propensão de investimentos da iniciativa privada necessária para que as empresas com capacidade ociosa crescessem pela diversificação de atividades, e foi o que ocorreu no caso da Mário Dedini - Metalúrgica S.A.

Em especial, devemos destacar a conjuntura do setor do álcool, que para este trabalho é de grande importância. Percebemos que nele há uma ligação estreita com os outros setores, como de açúcar, fertilizantes e outros produtos que podem ser derivados da cana-de-açúcar, que para atingirem sua forma comercializável partem do mesmo processo, a moagem da cana-de-açúcar, pois é do seu sulco/melaço que podem ser transformados X ou Y. Entretanto, a partir daí há uma conformação de máquinas específicas necessárias. Desta forma, a metalúrgica Dedini promove a sua primeira expansão jurídica, fundando a Construtora de Destilarias Dedini – Codistil no ano de 1943.

Esta empresa foi a resposta da Dedini aos fatores sistêmicos impulsionados pelo crescimento da agroindústria, não mediante ao mercado externo, visto que esse estava em contração por causa da Segunda Guerra Mundial em curso. Os dados das exportações do período mostram isso, na safra de 1935/39 eram exportadas 3774, 5 mil sacas de açúcar 6,4% da produção total, já na safra de 1940/45 foram exportadas 3636,8 mil sacas de açúcar, que equivalem a 5% do total (NEGRI, 2010). Diante desse quadro o governo promoveu uma saída, direcionada pelo IAA, que era a produção de álcool.

O Brasil, no ano de 1933, possuía apenas uma destilaria com capacidade de 12 mil litros/dia. No ano de 1939, o país mostrava uma evolução, com 31 destilarias para produzir álcool anídrico com capacidade de 437 mil litros/dia, já ano de 1941, passou a contar com 44 destilarias, aumentando sua capacidade para 538 mil litros/dia (NEGRI, 2010). O crescimento do número de destilarias e, por conseguinte, de álcool, foi possível com a adoção de incentivos à produção deste produto pelo Governo, através da Lei nº 432 de 08/05/37 e do decreto Lei nº 737 de 23/09/38 que obrigava a isenção de impostos sobre a

⁴³ Para se ter uma ideia de como o setor de bens de capital foi beneficiado e cresceu neste contexto, basta analisar os dados de aprovação de projetos indústrias pelo conselho de desenvolvimento industrial no ano de 1973 de todo os projetos aprovados 49% era de bens de capital e no ano de 1978 passou a 92% (ARAUJO JR, 2007).

importação de tonéis e vasilhames de transporte e armazenamento do produto (LEÃO, 2005).

Soma-se à obrigatoriedade de adição de álcool anidro na gasolina produzida no país a partir de em 1941, tendo o teor mínimo elevado de 5% para 20% na composição. O IAA, no mesmo período, exige a transformação dos engenhos de açúcar em usinas pela adoção do cozedor a vácuo, que aumenta a produtividade dos engenhos, assim, diminuindo a quantidade de engenhos turbinadores que são tecnologicamente atrasados. Esses são um dos pontos que fomentou a superação das agroindústrias paulistas sobre a nordestina, que além de contar com alto custo de transportes para vender seus produtos no maior centro consumidor, não promoveu as mudanças técnicas necessárias para continuar competitiva. A agroindústria paulista, por sua vez, investia pesado em capital intensivo.

Até o dado momento só existia a Mário Dedini e Cia. atuando no setor, e em em 1937, ela foi transformada em uma sociedade anônima para que pudesse se capitalizar e facilitar as transações jurídicas e financeiras. Dessa forma, ela não estaria ligada a um nome em específico, mas a propriedade da empresa estaria dividido entre várias ações que poderiam ser transacionadas livremente, diminuindo os custos administrativos de escritura pública, por exemplo.

Portanto, diante dos reflexos positivos da conjuntura do açúcar e do álcool, principalmente, a Mário Dedini cria a Codistil composta por 6 funcionários no seu primeiro ano, era responsável por fabricar equipamentos de pequena capacidade cuja tecnologia já era difundida. Assim, rapidamente, estes novos produtos específicos para a fabricação de álcool foram absorvidos. A Codistil fabricava, no seu princípio, alambiques de pequena capacidade aquecida a fogo ou a vapor, produzia também caldeiras simples ou múltiplas de até três copos e, como não poderia deixar de ser, realizava reformas e reequipamento de destilarias usadas, utilizando-se da estratégia já consagrada da fábrica Dedini (LEÃO, 2005).

Vale destacar que, o capital social da nova empresa era de Cr\$ 400.000,00. Ela era composto pelos mesmos membros familiares que tinham o controle da metalúrgica Dedini⁴⁴, contando com apenas duas

⁴⁴ A composição acionária da Codistil era de Waldomiro Perssinotto com Cr\$ 100.000,00; Lázaro Pinto Sampaio com Cr\$10.000,00; Nina Dedini Ricciard com Cr\$7.500,00 ; Ada Dedini Ometto com Cr\$7.500,00; Arnaldo Ricciardi com Cr\$1.500,00; Dovílio Ometto com Cr\$50.000,00; Leopoldo Dedini com Cr\$50.000,00 e; Otilia Furlan Dedini com Cr\$10.000,000 (NEGRI,2010).

pessoas de fora da família, os irmãos Perissinotto, que tinham um pequeno estabelecimento em Piracicaba/SP, no bairro Vila Resende, que confeccionavam artefatos em cobre e consertavam panelas, baldes e outros utensílios domiciliares e com o passar do tempo, esses irmãos realizaram a feitura de alguns pequenos alambiques para destilação de aguardente. Desta forma, no seu crescimento surge a proposta de se associar a Mário Dedini para a constituição de uma nova empresa (LEÃO, 2005). Esta ação é fundamental, pois os irmãos Perissinotto detinham o conhecimento básico e a experiência nessa atividade. Assim, entraram na associação com apenas Cr\$ 110.000,00 e com sua capacidade técnica, adquirida espontaneamente por meio do fazer.

Em 1946, a Codistil constrói as suas duas primeiras destilarias de grande porte, a primeira para a usina da Barra S.A., na cidade de Barra Bonita/SP, pertencente a Pedro Ometto com capacidade de 12.000 litros/dia de álcool, a segunda destilaria foi encomendada pela Usina Modelo S.A., na cidade de Piracicaba/SP com capacidade de 4.000 litros/dia de álcool (NEGRI, 2010). Essa segunda destilaria foi adquirida por uma das agroindústrias que Mário Dedini tinha participação acionária e a primeira era do pai do seu genro (Dovílio Ometto), portanto, tratava-se da demanda cativa.

No ímpeto do crescimento pela diversificação, a Dedini, no ano de 1948, funda mais uma empresa a Mause – Metalúrgica de Acessórios para Usina S.A. com objetivo de fabricar máquinas e acessórios, consertos e instalações industriais e importação e exportação de máquinas. Nas entrelinhas, essa unidade tinha como objetivo maior produzir equipamentos para usinas que ainda não eram fabricados pelas outras unidades do Grupo Dedini, cuja tecnologia não tinha sido assimilada. Para isso, a empresa recorreu ao conhecimento de profissionais especializados para desenvolver novos produtos, como foi o caso de João Bottene, que além de possuir participação acionária⁴⁵ era diretor-gerente (LEÃO, 2005).

Esta empresa resultaria na integração horizontal da produção de equipamentos das empresas Dedini, ficando com a incumbência de

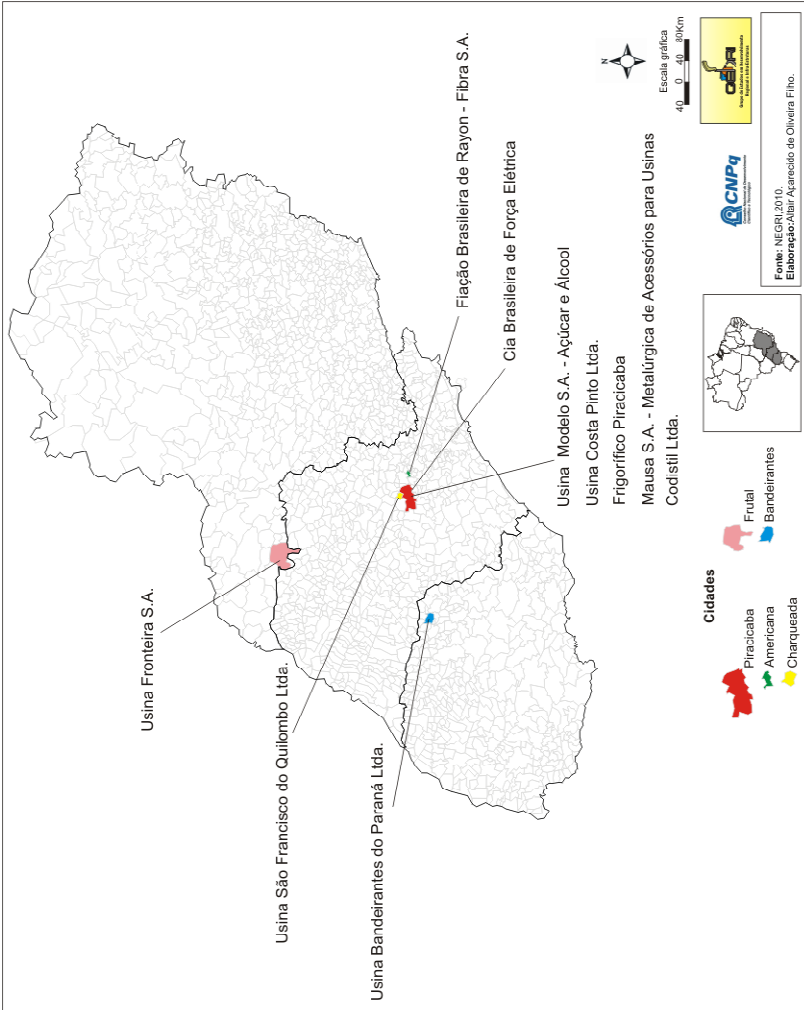
⁴⁵A composição acionária desta empresa respondia aos mesmos princípios das outras e das que ainda virão a surgir, ou seja, dividida entre os familiares e posteriormente, com aqueles “homens de confiança” que detêm o conhecimento específico necessário para o novo empreendimento. Assim, a composição acionária da Mause de Cr\$1.600.000,00 era dividida entre João Bottene, Romeu de Souza Carvalho, Leno Morganti, Mário Dedini com 15% cada, mais Arnaldo Dedini, Leopoldo Dedini, Dovílio Ometto, Arnaldo Ricciardi com 10% cada.

produzir equipamentos novos e mais leves do setor de álcool e açúcar. Desta forma, cobriria toda a exigência do mercado, pois os equipamentos de destilarias e metalurgia pesada já eram fabricados, faltavam os acessórios leves e acionadores.

Os exemplos de equipamentos tecnologicamente ainda não incorporados pelo grupo e que a Mause fabricava, eram os filtros para caldos, filtros rotativos, centrífugas convencionais, decantadoras, redutores de velocidade, bombas para fins industriais. Então, a Dedini atingia uma melhor divisão interna do trabalho, muito mais eficiente para poder atender o mesmo mercado.

Com a constituição das três empresas temos a formação do Grupo de Dedini composto pela Mário Dedini – Metalúrgica S.A., pela Codistil e pela Mause, que juntos geraram efeitos econômicos e espaciais na região, pelo fato que centralizaram capital já existente do próprio setor açucareiro e, também, concentraram o conhecimento técnico da produção de novas linhas desejadas. Por fim, essa nova composição permitiu uma economia de escopo mais eficiente, ao passo que aumentou sua escala de vendas, pois pela mesma matéria-prima e com a mesma quantidade/qualidade de maquinário aumentou a variedade de produtos sem realizar substanciais investimentos em capital intensivos (CHANDLER, 1998). Por sua vez, esse grupo barrou a entrada de empresas menores que poderiam vir a operar nessas linhas, constituindo quase um monopólio no setor, apenas impedido pelas outras empresas regionalmente localizadas no Rio de Janeiro e Nordeste.

Mapa 02. Participação acionária da M. Dedini S.A. – Metalúrgica no ano de 1950

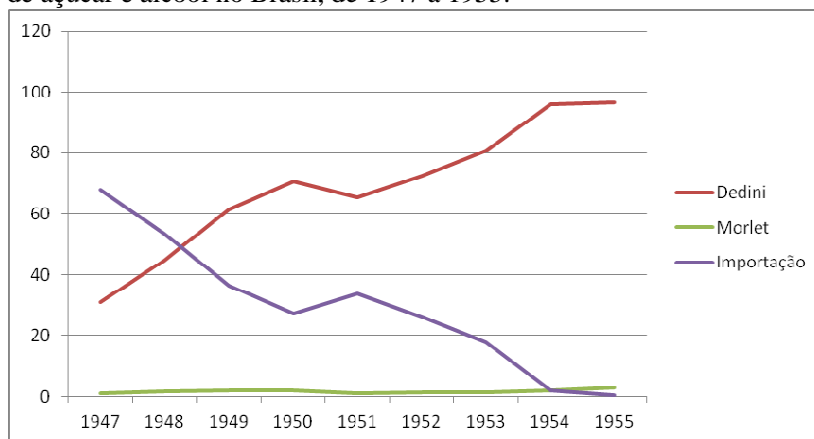


Faz-se necessário afirmar que a política de vendas adotada por Mário Dedini continua sendo utilizada para a venda dos novos produtos, combinada com a reforma de equipamentos usados e com a modernização de processos, num movimento de financiamento facilitado. Essa estratégia possibilitou ao Grupo Dedini exercer o importantíssimo papel de “pólo” difusor de progressos técnicos na

agroindústria açucareira paulista e, de quebra, permitiu o seu próprio aperfeiçoamento tecnológico (NEGRI, 2010).

O acúmulo de conhecimento do grupo adquirido no processo de produzir usinas de açúcar e álcool completas pela divisão social e espacial do trabalho permitiu que o Grupo Dedini passasse a produzir o maior número de usinas instaladas no Brasil na década de 1950. Fato que é atingido com plenitude, quando a Mause atinge um estado de desenvolvido maduro, dando conta da demanda dos materiais leves e tecnologicamente mais avançados e, é evidente que a partir de 1953, os fatores sistêmicos voltam a contribuir, pois, o Estado brasileiro passou a sobretaxar equipamentos e máquinas importadas, que antes representavam 40% do setor (*vide* gráfico 02). Já no ano seguinte, a Dedini incorpora essa fatia do mercado, visto que as novas instalações aumentaram sua capacidade produtiva (NEGRI, 2010).

Gráfico 02. Composição da oferta de equipamentos para a agroindústria de açúcar e álcool no Brasil, de 1947 a 1955.



Fonte: Negri, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

As novas fábricas da Dedini mostraram sensíveis avanços técnicos no fim dos anos 1950 para melhor atender as exigências do mercado, incorporar novas demandas e consolidar sua posição hegemônica que começa ser ameaçada pelo surgimento de pequenas empresas nacionais que atuavam nas mesmas linhas de produtos. Com isso, a saída é investir em inovações tecnológicas, mesmo que essas sejam apenas incrementais. Exemplos dessas ações ocorridas na Mause

é a fabricação das “*centrífugas convencionais, que de início eram manuais, passando para semi-automáticas, terminando no início da década de 1970 por produzir centrífugas automáticas*” (NEGRI, 2010, p. 102). Esse avanço foi possível pela compra da licença estrangeira (alemã) para a produção de centrífugas automáticas. Logo, a Mause era um dos canais abertos à incorporação de inovações no centro do sistema, pois o que não era possível reproduzir de maneira direta no interior das fábricas Dedini adquiria-se juntamente à fonte, já com o projeto e os detalhes da confecção do equipamento.

A Codistil partiu para o aperfeiçoamento técnico dos equipamentos juntamente com o aumento da capacidade desses. A fim de acompanhar a modernização do setor destinou sua atenção à diversificação, realizando a produção de equipamentos completamente diferentes dos anteriores. Os novos equipamentos se destinavam principalmente a novos setores, como o setor petroleiro, químico e cervejeiro (LEÃO, 2005). Com tudo isso, as três empresas construíam um complexo industrial capaz de atender todo o parque nacional produtor de açúcar e álcool. Destaca Leão (p. 102, 2005):

Por volta de 1950, um impresso publicitário informava que a Dedini contava com mais de 2000 clientes em vários pontos do Brasil, e possuía a capacidade para produzir mais de 10.000 toneladas de ecas por mês. Nessa época, a empresa já havia fabricado 64 usinas completas e 178 equipamentos de moagem, movidos à energia hidráulica, elétrica e a vapor.

As caldeiras fabricadas pela Dedini até a década de 1940 não possuíam superfície de aquecimento superior a 350 metros quadrados, mas, a partir de 1958, aumentou a capacidade de suas caldeiras para 1000 metros quadrados de aquecimento. E para o contínuo aperfeiçoamento de suas caldeiras e das caldeiras aquotubulares recorreu à tecnologia estrangeira, adquirindo licença da norte-americana *Combustion Engineering Inc.* para produzir modernas caldeiras. Destaca que os *royalties* foram pagos de 1954 a 1957.

Ressaltamos também, a produção de um conjunto de moendas feitas pela metalúrgica sobre encomenda da Usina Central de Piracicaba, pertencente ao grupo francês. Essas moendas eram de 37” x 78”, acionadas por turbinas GHH importadas da Alemanha, o destaque vai para o fato que essas moendas (essa tecnologia) foram capazes de atender a demanda de moagem por mais de vinte anos, sendo instaladas em apenas usinas de grande portes (NEGRI, 2010).

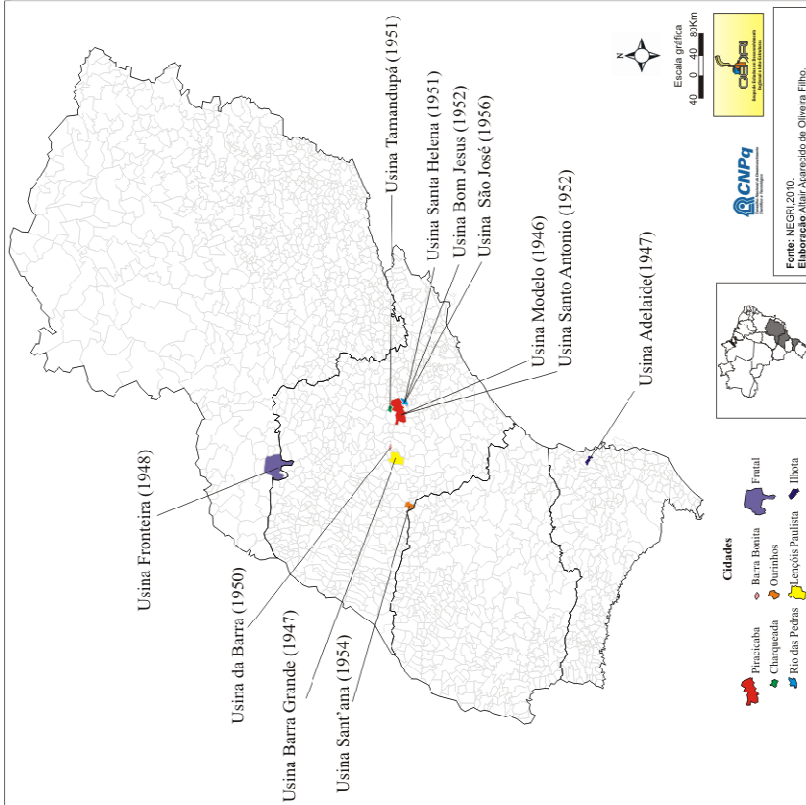
O grupo Dedini, na década de 1950, apresentou um grande crescimento tanto em relação às vendas (*vide* mapa 02) como no quesito diversificação da sua produção. A diversificação se processou internamente nas suas fábricas já existentes e na criação de novas empresas, mas, o curioso, pelos menos para alguns, é que esse momento histórico caracterizou-se por ser um período de estabilização do setor sucroalcooleiro, que crescia de maneira menos acentuada, mas, mesmo assim, o Grupo Dedini cresceu e obteve grandes lucros até 1967. Nesse período, o grupo enfrentou a sua primeira crise relevante, que acabou por impulsionar o conjunto empresarial à reestruturação no lastro de tempo subsequente.

Veamos como foi à resposta da Dedini, que conseqüentemente, que até 1967 era a resposta do setor de bens de capital de Piracicaba/SP como um todo, já que se limitava apenas a duas empresas, o Grupo Dedini e Morlet S.A. que nessa mesma época passou a ser parte do grupo Dedini. A Morlet S.A. era uma empresa tradicional da cidade que sofreu com a concorrência forte da própria Dedini e com o baixo crescimento do setor sucroalcooleiro, levando-a a ser adquirida pela Dedini.

As diversificações no interior das empresas já existentes baseavam-se em incorporações de novas tecnologias em produto e no aumento da capacidade dos produtos já existentes. No entanto, a diversificação com a criação de novas empresas respondia à lógica de uma empresa multidivisional, na qual cada empresa/departamento corresponde a operar em mercados complementares ao ramo principal da empresa, no caso, a metalurgia. Essa diversificação da produção é uma maneira de produzir novos artigos sem abandonar os anteriores, no qual a empresa já apresenta *know-how* e domina o mercado, portanto, esta estratégia visa ampliar o mercado mediante a exploração mais consciente da economia de escopo⁴⁶.

⁴⁶ Uma discussão mais aprofundada de economias de escala e de escopo será feita no segundo capítulo deste trabalho, visando dar conta de aspectos mais recentes desta formação industrial oligopolista que passa por grandes alterações no início da década de 1990.

Mapa 03. Relação das usinas de açúcar montadas pela Dedini no período de 1946/56.



A diversificação de uma empresa multidivisional pode ocorrer obedecendo dois pontos, a saber: realizar a diversificação por meio da área de mercado, que consiste em atender um grupo de clientes sobre o qual a empresa espera operar com diversos produtos não sendo comuns a sua rotina; ou pode diversificar mediante a área de especialização na qual o conjunto de produtos, processo e mercado já são conhecidos. O grupo Dedini opta pela forma mais consistente de expansão, isto é, realiza a diversificação operando dentro da mesma área de especialização – respeitando sua base produtiva – com mais artigos baseados na mesma tecnologia e vendas nos mesmos mercados em que já opera a empresa matriz no setor sucroalcooleiro.

Todas as empresas surgidas do interior do grupo Dedini até a década de 1970 visavam de uma maneira ou de outra atender complementarmente ao setor agroindustrial da cana-de-açúcar, tanto à montante quanto à jusante da cadeia produtiva. Assim, aumenta-se a integração vertical e horizontal de suas fábricas e, conseqüentemente, elimina terceiros, maximizando a redução de custos. Podemos afirmar que esta é a maneira mais clássica de se conformar um oligopólio, que objetiva eliminar seus concorrentes pela redução dos custos de produção e não alterando a faixa de preços de seus produtos.

A primeira iniciativa na diversificação foi dada pela formação da Cerâmica Dedini Ltda em 1955. Essa iniciativa tinha como objetivo a fabricação de tijolos, telhas, manilhas, ladrilhos e outros produtos de barro cozido no primeiro momento. Ela visava atender as necessidades de materiais para construção civil das empresas que estavam ligadas de alguma forma ao Grupo Dedini, portanto, eliminando terceiros (eliminando custos) e acelerando o processo de construção das usinas vendidas pela Dedini.

A composição acionária da nova empresa segue o mesmo padrão das demais, isto é, parte das ações⁴⁷ dividida entre os familiares e uma pequena parte que é controlada por pessoas de confiança de fora da família e que tinham experiência no setor. O grupo Dedini passa por grandes transformações técnicas nos anos seguintes, realizando a produção de materiais refratários destinados a indústrias em geral, como: lingotamento indireto, caçambas de aço, revestimento de fornos, canais de chaminés, fornos de tratamento térmico para metais ferrosos e não ferrosos. Desta forma, realizando uma integração com a Siderúrgica Dedini (NEGRI, 2010).

A Siderúrgica Dedini S.A. é constituída no ano de 1955, tendo como ponto central a consecução de laminação de ferros, tubos de ferro, fabricação de pregos, parafusos e outros artigos de aço e metal. Na época de sua fundação tinha a noção estratégica de atender as necessidades das demais empresas do grupo e, mais, o setor ferroviário e construção civil que passava a demandar esses produtos com intenso fluxo, impulsionados pelo Plano de Metas que investia vultosos recursos na modernização da infraestruturas do país.

⁴⁷ Capital social da Cerâmica Dedini era de Cr\$ 1.200.000,00 dividido entre Mário Dedini, Ottilia F. Dedini, Armando Dedini, Nida Dedini Ricciardi e Eda Dedini todos da família e os “amigos” Alfredo Rossini, Aldrovando Fleury e Osmany Juqueira.

Esta empresa será o grande pilar de sustentação do Grupo Dedini no momento que precede a crise de 1967, pois as demandas geradas pelo Governo Federal vão permitir que a margem de lucro fosse mantida alta, já que as demandas do setor de açúcar e álcool continuariam estáveis, por assim dizer. Em compensação, os incentivos governamentais para a construção de estradas, pontes e cidades inteiras, como é o caso de Brasília, aquecem de maneira espantosa o mercado de ferro e aço, permitindo fluxo constante de material transformado na Siderúrgica Dedini que, segundo Chandler (1998), é o elemento central para determinar os custos e os lucros da moderna empresa.

A outra empresa componente da cadeia produtiva do grupo Dedini é a Dedini Capellari S.A. – Transformadores, que apresentava como objetivo a fabricação e comércio de transformadores de voltagem de corrente elétrica, começando com transformadores de até 5 KVA. Essa empresa, que não era muito expressiva, funcionava na prática como uma eficiente oficina de reparos dos transformadores da Siderúrgica Dedini, fato importante, que não era coincidência, pois todas as peças que quebravam com frequência na siderúrgica Dedini eram fabricadas pela Capellari S.A.. Assim, sua função no grupo era a de diminuir o custo de manutenção da siderúrgica e impedir que essa tivesse seu fluxo de transformação de materiais interrompido (SAMPAIO, 1974; LEÃO, 2005).

Na busca por abranger todo o setor agroindustrial do açúcar e do álcool o Grupo Dedini funda a Motoca S.A. - Máquinas e Implementos Agrícolas no ano de 1959, com a incumbência de fabricar em estabelecimento próprio ou de terceiros, máquinas e implementos para a motomecanização canavieira. O capital social dessa empresa era de Cr\$ 3.000.000,00, tendo como acionistas a *Société de Sucrieries Brésiliennes*, a Dedini S.A., Jean Galldis, Dierre Navaro, Mac Mouras, Dourival Cruz Lima e Francisco Antonio Cesta Netto (NEGRI, 2010).

A tecnologia utilizada por essa empresa era quase que na totalidade francesa e era adquirida de maneira permanente pela compra de licenças. Fato notável dessa empresa foi que além de buscar desenvolver equipamentos de ponta para o setor ainda pouco explorado no Brasil, ela acabou por concluir a integração horizontal do Grupo Dedini, atuando complementarmente no mesmo setor do núcleo duro do grupo - Metalúrgica, a Codistil e a Mause – cobrindo assim, o último estágio dessa diversificação, visto que as outras empresas – Cerâmica, Siderúrgica e a de Transformadores - visavam apenas a produção de

insumos e materiais intermediários para a atividade central do grupo (NEGRI, 2010; LEÃO, 2005).

A conjuntura da década de 1950 até o ano de 1963, mesmo demonstrando um crescimento modesto do setor sucroalcooleiro, foi um momento de grande crescimento do Grupo Dedini, pois além de incorporar a demanda, antes atendida pelo mercado externo, ele investiu pesado na diversificação e na melhora tecnológica de seus produtos. Dessa forma, manteve-se no processo constante de crescimento. No ano de 1963, o IAA pela resolução 176 de 12/12/1963 estabelece o Plano de Expansão da Produção Açucareira, cuja meta era atingir cem milhões de sacas de açúcar na safra de 1970/71. Sendo assim, o grupo Dedini realiza um investimento de US\$ 800.000,00 para garantir a produção de 32 usinas em dois anos (LEÃO, 2005).

Tal ação da Dedini, havendo a expansão do mercado segundo diretrizes do governo, acaba por ser uma grande complicação no ano seguinte, pela instabilidade política vivida no Brasil com a virada de poder em 1964, em que os militares revogaram o programa de construção de cinquenta novas usinas que teriam a capacidade de produzir 15 milhões de sacas de açúcar ao ano (LEÃO, 2005). A expansão esperada pela Dedini não ocorreu, seu investimento em reequipamento em novos meios de produção se tornou capacidade ociosa indesejada.

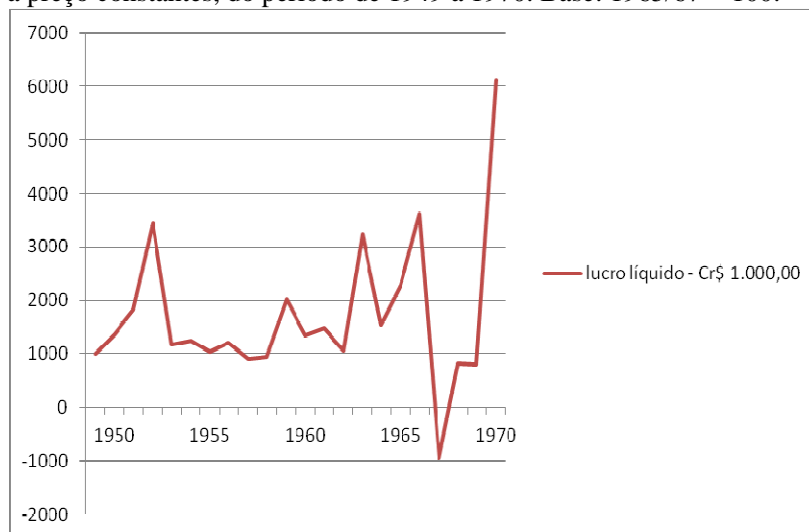
Até o final da década de 1960 predominou um estado de crise na empresa e no setor agroindustrial, que se aprofunda no ano de 1967, para depois voltar novamente a condições de desenvolvimento pelas medidas anticíclicas adotadas pelo governo 1968, que possibilitou na sequência o tal “milagre econômico” brasileiro (1969 a 1973). Portanto, esse período não tinha nada haver com crise do mercado interno pelo esgotamento da política de substituição de importações, como acreditavam os cepalinos (MAMIGONIAN, 2000), mas se tratava de realizar um conjunto de medidas econômicas, tributárias e financeiras que possibilitasse a expansão das iniciativas privadas, realocando as suas ociosidades e/ou por investimentos externos ou governamentais nas suas ampliações.

Mas no período recessivo desse ciclo médio, a saída encontrada pelo grupo Dedini foi a intensificação das atividades na Siderúrgica S.A., mesmo assim, seu crescimento não foi nada expressivo no período de 1963 a 1967, no qual o PIB brasileiro cresceu a taxa média de 3,5% ao ano, a produção industrial 2,8% ao ano e a produção interna de equipamento a 0,7% ao ano. Enquanto “*a Dedini teve taxa de*

crescimento de suas vendas situadas em torno de 1,7% ao ano, a venda de seus produtos siderúrgicos em torno de 4% o ano, e o grupo como um todo cresceu a taxa média de 3,5% ao ano” (NEGRI, 2010 p 131).

A crise atingiu a todas as empresas do município. Ela causou, por exemplo, o fechamento de alguns empreendimentos, como a Firma Mescli – Metalúrgica Santa Cruz Ltda, que contava com 250 funcionários em 1966 e a Mepir – Metalúrgica Piracicaba S.A. em 1968, que teve parte de suas instalações adquiridas pela Dedini (NEGRI, 2010). Desta forma, uma das saídas adotadas pela Dedini para se recapitalizar foi o investimento de recursos diretos de um de seus acionistas, Dovílo Ometto, genro do fundador do Grupo Dedini, que com a venda de sua participação acionária no Grupo Ometto injeta capital na Dedini *“sem data marcada para retomo desse investimento”* (LEÃO, 2005, p.121). Para indicar alguns dos efeitos dessa crise no Grupo Dedini segue abaixo o gráfico 03 que demonstra uma queda faturamento da principal empresa do grupo.

Gráfico 03. Evolução do lucro líquido da M. Dedini S.A. – Metalúrgica a preço constantes, do período de 1949 a 1970. Base: 1965/67 = 100.



Fonte: NEGRI, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

A crise do setor agroindustrial do açúcar e do álcool não são os únicos motivos para que a Dedini tenha mostrado dificuldades e

prejuízos no momento recessivo. Podemos atribuir essa crise à conjuntura mal absorvida ou a “luz” sobre alguns dos problemas estruturais já existentes no interior do grupo industrial, que são evidenciados na sua própria estrutura empresarial, uma forma que não é condizente com a empresa moderna.

As características da empresa em relação a gerência até 1970 podem ser resumidas pela forte centralização nas mãos das pessoas pertencentes às famílias Dedini e Ometto. Essas além de serem acionistas eram também gerentes e/ou diretores das empresa, sendo um grupo essencialmente familiar. Os cargos mais importantes – gerentes, diretores, presidente, vice-presidentes – eram assumidos fundamentalmente por integrantes de uma das duas famílias, e esses, por sua vez, decidiam os rumos da produção sem recorrer em maior grau a técnicos especializados ou à administração moderna. Assim, em suas decisões não incluíam esses conhecimentos nos planos de ações de seus negócios e os departamentos especializados permaneceram até 1970 atrofiados, todos subjugados a centralidade familiar.

Por fim, a grande dificuldade estava em racionalizar o trabalho em todos os níveis, não adiantava racionalizar o chão de fábrica se a parte administrativa, de tomada de decisões, continuava amarrada ao centralismo do fundador, do capitalista proprietário, pois o processo de trabalho consiste na “*separação do trabalho da produção em seus elementos constituintes*” (BRAVERMAN, 1980, p.79), assim, acelerando cada fase do processo a ponto de que o tempo ganho justifique o tempo e capital investidos nesta estrutura mais dinâmica e descentralizada.

Essa realidade começa a mudar no ano de 1970, coincidentemente ou não é o mesmo ano de falecimento de seu fundador, Mário Dedini. A empresa inicia sua reestruturação interna com o objetivo maior de diminuir custos, continuar crescendo e aumentar a diversificação, fugindo um pouco da dependência eminente do setor sucroalcooleiro que se mostrou ao longo da história muito fértil, mas, inconstante, apresentando crescimento em saltos.

Fato que só se torna relevante para o Grupo Dedini, depois que o IAA decidiu em 1971 implantar um programa específico para o setor, visando corrigir as distorções, ou seja, tornar o setor mais competitivo e ampliar as exportações. Em síntese, o IAA incentivou o reaparelhamento do parque industrial com várias medidas que visavam diminuir os custos dos usineiros. Uma delas afetou a Dedini profundamente, foi o financiamento para fusões e incorporações de

usinas, eliminando as pequenas e médias unidades, portanto, a prática de reformar equipamentos velhos e repassá-los para a pequena não existiria mais. Deve se levar em conta a durabilidade dos produtos que esta empresa produz, os bens de capital por sua própria característica inata são duráveis, assim, a periodicidade de substituição é grande, por esse e por mais outros motivos⁴⁸ se justificam a diversificação acentuada da Dedini nos anos 1970.

A reestruturação da empresa, também impulsionada pela partilha da herança, conduz uma mudança acionária nas diversas empresas. Tal alteração culmina na separação de algumas empresas do grupo Dedini, que, em 1972, ficam assim divididas e compostas acionariamente: Mause – Metalúrgica de Acessórios para Usinas S.A mais a Mepir - Metalúrgica Piracicaba S.A passam a pertencer a Leopoldo Dedini, sobrinho de Mário Dedini⁴⁹; a Motocana S.A. Máquinas e Implementos Agrícolas passa a pertencer a Arnaldo Ricciardi e um conjunto de acionistas; já a M. Dedini – Metalúrgica S.A, a Siderúrgica Dedini S.A, a Cerâmica Dedini S.A. e a Superkavéa – Transformadores S.A. fica com os antigos acionistas do grupo Dedini, a família Dedini e Ometto⁵⁰(NEGRI, 2010).

A primeira providência após a partilha das ações foi contratar uma equipe de técnicos especializados com a finalidade principal de racionalizar a administração geral da empresa. Essa equipe foi chefiada pelo General Edmundo de Macedo Soares e Silva, responsável por conduzir as mudanças, em consequência disso, forma-se um conselho de administração cuja presidência ficou com o general⁵¹ e os demais

⁴⁸ Outro ponto importante neste momento que força a Dedini a se diversificar e a se reestruturar são as ações de novas pequenas empresas nacionais no setor e a instalação de uma grande empresa internacional no Nordeste, a Fives – Lille S.A., com tecnologia avançada e suficiente para fabricar uma usina de açúcar completa (NEGRI, 2010).

⁴⁹ Filho de Armando Dedini, o irmão sócio de Mário Dedini na fundação da Oficina Dedini em 1920.

⁵⁰ Dovílio Ometto, Armando Dedini, Ada Dedini Ometto, Nida Dedini Ricciardi.

⁵¹ A presidência ficou com o General Edmundo de Macedo Soares e Silva por pouco tempo. No ano de 1973, o presidente da empresa já era Dovílio Ometto, pois o general tinha apenas a função de conduzir o primeiro estágio do conjunto de mudanças e estruturar a primeira forma de gerência. Vale ressaltar que além de militar Edmundo de Macedo Soares e Silva era engenheiro muito atuante na política brasileira, sendo ministro da Aviação e das Obras Públicas no Governo de Eurico Gaspar Dutra (1946), Ministro da Indústria e Comércio dos anos 1964 e 1969, foi governador do Estado do Rio de Janeiro (1947-1951) e um grande entusiasta e

conselheiros eram os membros das famílias Dedini e Ometto, juntamente com os outros elementos (pessoas qualificadas) da equipe contratada (NEGRI, 2010).

Os cargos da diretoria também foram divididos entre os membros da família e os novos elementos com formações específicas que dominavam os trâmites da gerência moderna. Criaram-se seis novos departamentos com a finalidade de promover uma maior divisão do trabalho, estes são: comercial; técnico; administrativo e financeiro; planejamento; assessoria e organização; e industrial. Todos eles apresentavam no controle de cada departamento pessoas de confiança que exerciam os cargos executivos e como não podia deixar de ser, eram técnicos não-proprietários (NEGRI, 2010).

A segunda providência fundamental dessa reestruturação foi a organização de três divisões de produção: as divisões de caldeiraria, fundição e a mecânica. Na mesma natureza das mudanças criou-se uma seção de controle de qualidade muito bem aparelhada e montou-se também uma seção de propaganda e promoção encarregada de fornecer catálogos técnicos do Grupo Dedini, detalhando os equipamentos seriados ou encomendáveis produzidos pelo grupo.

Iniciou de maneira estratégica a participação em feiras de indústrias, visando o mercado interno, mas, também o externo, ação que até o momento não era feita de maneira eficiente pela direção da empresa antes da década de 1970, visto que as feiras são lugares de troca de informações, mas, sobretudo, lugares de comercialização do que há de mais moderno no setor. Portanto, além de ser uma vitrine para fora da empresa pode ser um canal de captação de informações que promovem mudanças nos processos ou nos produtos da empresa visitante.

No ano de 1973, a Dedini passa por uma mudança de grandes proporções que a coloca como uma empresa *holding* de fato. Essa alteração fica por conta da *joint venture* realizada entre a Mário Dedini S.A.- Metalúrgica com as empresas japonesas *Kawasaki Heavy Industries Ltd* e a *C. Itoh e Co. Ltd* com o objetivo de promover diversificação profunda no portfólio de negócios do grupo Dedini mediante a transferência de tecnologia e de investimentos diretos na empresa.

O capital social da nova empresa que era de Cr\$ 38.100.000,00 passa para Cr\$ 50.800.000,00, sendo que parte do montante foi subscrita

em dinheiro pela empresa japonesa. A composição acionária da empresa ficou dividida entre Dovílio Ometto, Pedro Duarte, Waldry Antonio Gianetti e Juliana Dedini Ometto com 0,197% cada (esses são familiares e amigos próximos da família Dedini/Ometto); e a Mário Dedini S.A. – Participações (composta pelos mesmos donos do Grupo Dedini) com 74,8819% da empresa criada especialmente para participar da transação e os demais 25% com as empresas japonesas (NEGRI, 2010).

Esta nova empresa tinha como objetivo a fabricação, montagem, reforma e comercialização, inclusive no exterior, de máquinas, equipamentos, aparelhos, componentes e acessórios para indústria açucareira, de cimento, de celulose, petroquímica em geral, de mineração, naval, termoelétrica, hidrelétrica e de outros setores da mecânica e caldeiraria pesada, bem como a fundição de ferro, aço e metais não-ferrosos, tubos de ferro e materiais refratários (LEÃO, 2005).

Entrementes, é na década de 1970 que o grupo de Dedini entra no estágio de grande empresa capitalista, desse rótulo surgem as seguintes questões: mas, como se organizam estas empresas? Como definimos sua existência? E quais são suas principais características? Portanto, faz necessário tecer algumas considerações sobre a teoria da grande empresa para que possamos a partir de então, trabalhar com os conceitos empregados corretamente, já que esses remetem a uma organização complexa e em constante transformação, essas mudanças vão ser aceleradas no período de apostasia vivido pelo Brasil na década de 1990.

A conceitualização da grande empresa evoluiu juntamente com a própria realidade da empresa. Essa não era abordada pela economia clássica, a qual se restringia aos agentes sociais do processo de acumulação, como trabalhadores, proprietários de terras e os capitalistas. Contudo, ela não estava errada, pois a conformação da grande empresa ainda não estava dada com plenitude, desta maneira, consideramos que a empresa capitalista como agente do processo de acumulação se dá de forma histórica à medida que evolui juridicamente, separando-se de seus proprietários (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002).

Os primeiros avanços nessas teorias são dados pelos neoclássicos, os quais pelos modelos de equilíbrio tentam mostrar o funcionamento e as características da grande empresa, que passa a ser uma realidade concreta a partir do fim do século XIX. Diante das diversas contribuições, destacamos de Alfred Marshall, economista

inglês, que considerava as empresas como um organismo vivo, que se desenvolvem ao longo de um ciclo de vida. Este ciclo é semelhante ao desenvolvimento de uma pessoa, portanto, a empresa nasce, cresce e falece/crise mediante a uma ligação carnal com o seu fundador, o qual possui qualidades que o selecionou diante do ambiente do mercado, sendo assim, a empresa é um sucesso ou um fracasso pelos atos organizacionais de seu empresário/fundador.

Nesta abordagem, ao final da primeira geração do fundador da empresa, o organismo empresarial perde vigor no tino da gerência e sua sustentabilidade fica cada vez mais fraca e ameaçada quanto mais as gerências são substituídas pelas próximas gerações. Esta concepção é típica da formação empresarial inglesa do século XIX e início do século XX, na qual a gerência passa hereditariamente, os sucessores não são escolhidos pelo ou no mercado como vai ocorrer nos EUA (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002).

Diante dessa formulação somos postos a comparar a posição da Dedini. Já que ela passa por uma reestruturação após a morte de seu fundador, muitos podem compreender que esse foi mais um dos casos que se assemelham à teoria marshallina. Entretanto, na verdade, após a troca de comando a empresa se mostrou mais sólida e continuou crescendo pela diversificação de suas linhas de produção, por exemplo, na década de 1950, as caldeiras e as moendas representavam 95% de suas vendas, hoje as vendas para o setor sucroalcooleiro representam apenas 40% de seu faturamento (SANCHES, 2010), confirmando que a mudança nas gerações da gerência não são lastros da decadência. Além do mais, para compreender o andamento da empresa é necessário avaliar os fatores sistêmicos, dado que estava ausente nas formulações de Marshall.

A teoria moderna da grande empresa classifica a empresa como uma entidade legal que “*estabelece contratos com fornecedores, distribuidores, empregadores e freqüentemente com clientes*” (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, p. 23, 2002). De acordo com esta conceitualização simplista, podemos alegar que essa também é uma entidade administrativa que apresenta divisão do trabalho no seu interior, assim, quanto maior for sua divisão interna, melhor e maior será sua atividade coordenadora. Dessa forma, a grande empresa necessita de um conjunto de administradores qualificados, conseqüentemente, a empresa se torna um conjunto articulado de qualificações, instalações e capital líquido que se unem a um objetivo comum, a produção de bens e/ou serviços. Destaca-se que a redução de

custos vai além da simples redução de custos de transações, o fato de a empresa crescer através da anexação de outras empresas (fato observável na Dedini) isso indica uma busca por redução de custos de produção e um busca por diversificação produtiva, com isso, se posicionando frente ao mercado com maior possibilidade de expandir e reestruturar segundo as influencias da inovação.

Segundo Chandler (1998), a empresa pode ser considerada como um instrumento da economia capitalista para a produção de bens e serviços, como também para planejamento e alocação da produção e da distribuição futura no tempo e no espaço. Deve-se considerar que a empresa não é um fato observável de maneira isolada, mas caracteriza-se por suas relações, suas relações com outras empresas, com o mercado e com o Estado, dando a sua dimensão.

De modo geral, a moderna empresa emerge da separação da propriedade e do controle da mesma. Pela corrente gerencialista podemos perceber que as decisões tomadas no interior da empresa moderna nem sempre almejam a maximização dos lucros, como é característico das empresas familiares, visto que o comportamento decisório da empresa é dado por um conjunto de fatores que se colocam à frente do executivo de primeira ordem, como: carreiras, empregos, oportunidades futuras, parcelas de mercados, grau de riscos, crescimento de vendas e o lucro, fatores que estão no cotidiano do gerente profissional (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002).

De acordo com os estudos de Edith Penrose (1980), a empresa cresce acumulando capacidade e recursos diante de sua história e esses conhecimentos são adquiridos, na grande maioria, tacitamente. Portanto, os recursos humanos que compõem o capital variável da empresa são fundamentais para a própria estruturação da empresa, condicionando a elaboração de estratégias de ações internas e externas que buscam qualificar a empresa diante das mudanças do mercado e da conjuntura econômica da formação social em que se encontra inserida. Tudo isso é fruto de um ambiente hierárquico, com grande divisão do trabalho, no qual cada conjunto de indivíduos executa uma função específica pela racionalização do trabalho, deste modo *“a gerência controla toda atividade no trabalho, controla o processo de trabalho, não apenas num sentido formal, mas pelo controle e fixação de cada fase do processo inclusive seu modo de execução”* (BRAVERMAN, 1980, p 80).

De maneira a qualificar esta visão, podemos inserir a concepção Neoshumpeteriana de empresa, que além de fortalecer as características até então levantadas, pode nos dar a noção do “mecanismo” de como as

empresas evoluem de uma natureza familiar atrelada ao proprietário, passando a ser uma empresa moderna dirigida pela alta gerência e, como essa se diferencia das demais empresas na mesma área de mercado.

Esta vertente compreende a empresa como um agente que acumula capacidades organizacionais mediante as rotinas de trabalho, à medida que se comportam de acordo com rotinas cristalizadas por suas experiências ao longo do tempo. Essas desempenham o papel coordenativo interno da empresa, ao mesmo tempo, que constroem o conhecimento da organização que acaba por se tornar um código genético da empresa, fato que a diferencia das demais. Portanto, não basta os equipamentos e seus manuais para sua utilização, a empresa não é uma planta operada com custos variáveis na forma de trabalho, em que pode ser contratados ou demitidos de maneira arbitrária, sem as devidas reposições quantitativas e qualitativas, pois as ações drásticas são o mesmo que encerrar o conhecimento da empresa, (des)formular as rotinas que se estendem à produção, à transmissão e à interpretação das informações provenientes do ambiente externo e as geradas no interior da empresa (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002).

O conhecimento desenvolvido no interior da empresa é científico, mas, sobretudo, é tácito e determinado de maneira não-formal, adquirido pela participação direta nas atividades de produção, comercialização, distribuição ou gerência, visto que a rotina é o elemento central da característica da empresa. Assim, qualquer mudança na rotina força a inovação, fato que é comprovado mediante problemas contínuos que podem fazer variar a rotina. Contudo, é só dela que podem surgir soluções para resolver essas dificuldades que lhes são comuns. Desta forma, surgem ao final, adaptações e/ou inovações tanto no processo quanto no produto, pois é o problema que suscita novas posturas e novos equipamentos, por conseguinte, inovações para estabilizar a rotina ou gerar rotinas novas de produção ou até mesmo de gerência. (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002).

A empresa moderna, compreendida como agente de acumulação, apresenta duas formas características de organização interna que lhe permite crescer e acumular capital, estas são: a empresa diversificada no formato unitário (forma U) e a empresa diversificada multidivisional (forma M). O formato unitário organiza-se segundo uma perspectiva estritamente funcional, as divisões que a compõem estão envolvidas no processo geral, cada qual na sua função específica – como, o marketing, produção, finanças, engenharia e assim por diante. Essas são sobrepostas à linha de produtos gerados por essa empresa, que enfim se

mostra altamente centralizada (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002).

Um problema comum desse tipo de empresa é que os recursos tanto quanto às decisões estão centralizados, de tal modo, que no momento de realocação de recursos e de investimentos pode ser dado segundo uma barganha entre os seguimentos. Isso pode ocasionar um descompasso ou até mesmo a perda de oportunidades, deixando a empresa engessada imersa a um cenário competitivo e dinâmico.

A empresa diversificada multidivisional tem seu funcionamento atrelado a um sistema de divisão organizado por produto ou por região geográfica, cada uma delas comporta-se como instância operacional individual, sendo responsável por um amplo elenco de decisões locais consignantes a preços e a produção (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002). Em síntese, cada unidade desta empresa apresenta funções determinadas pela base produtiva ou pela área de ação, assim, comungam de autonomia nas decisões essenciais do dia a dia da produção.

Esta empresa de formato M pode ser considerada como uma federação de quase-empresas que têm a incumbência de realizar uma produção específica para um mercado em particular, de tal modo, que quanto mais diversa for a atuação da empresa no mercado, maior será a quantidade de quase-empresas (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002). Cada quase-empresa componente da empresa multidivisional apresenta seus gerentes próprios, voltados para decisões de produção e comercialização, entretanto, as decisões cruciais, como cargos diretivos, tipificação das políticas, estratégias de investimento, alocação e distribuição de recursos entre as quase-empresas são dadas pela gerência central da empresa.

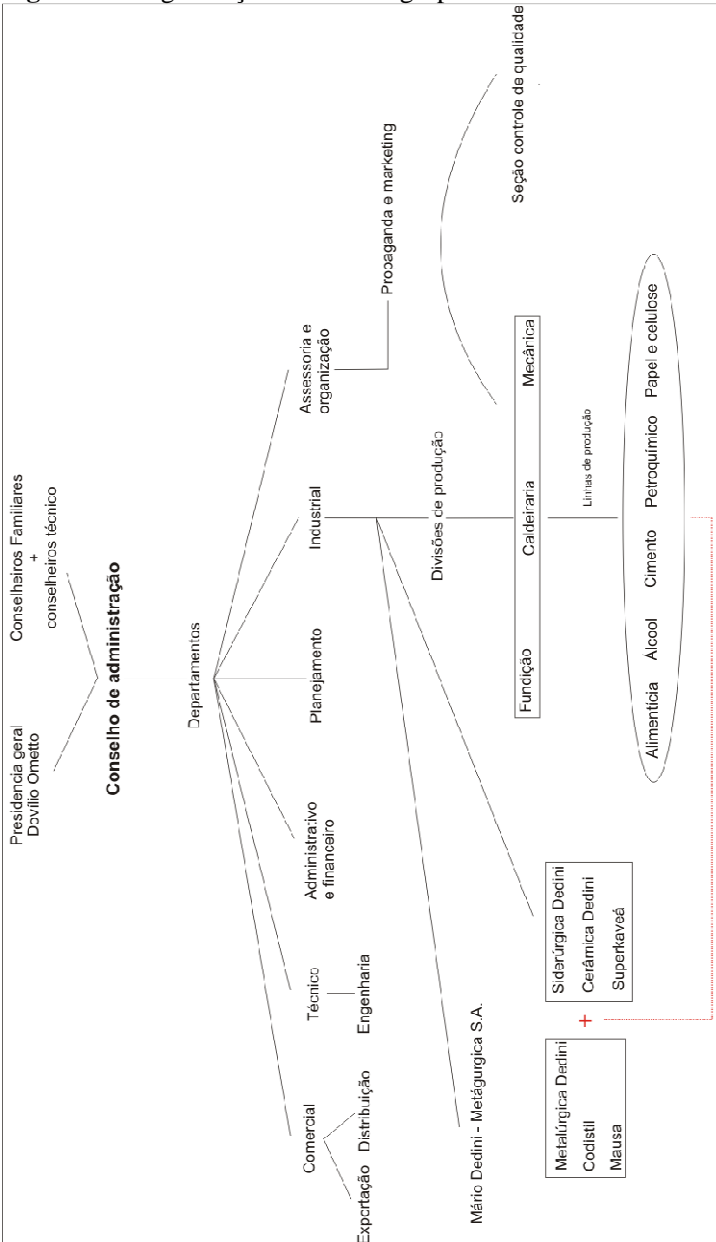
As empresas diversificadas podem apresentar no interior de sua organização uma grande variedade de produtos, portanto, também podem ser classificadas, em alguns casos, como empresa multiproduto. São empresas, como o próprio nome indica, que produzem vários bens e serviços colocados ao mesmo tempo em mercados distintos que, entretanto estejam relacionados em termos de função de P&D, fabricação e/ou marketing. A expansão dessa empresa multiproduto é dada de maneira concêntrica “*sendo induzida por similaridades tecnológicas e/ou mercadológicas das atividades previamente desenvolvidas*” (DANTAS; KERTSNETZKY; PROCHNIK, 2002, p. 37). A objetivação é dada na medida em que se busca explorar a

economia de escopo e dos canais de comercialização já abertos pela empresa no passado.

Um caso marcante da M. Dedini – Metalúrgica S.A., que além de desenvolver esta prática no interior da fábrica “mãe”, realizou essa ação por meio da Codisltil S.A. e da Mause S.A., produzindo uma vasta gama de produtos para atender o mercado do açúcar e do álcool na sequência, depois da petroquímica e mais recentemente do Biodiesel e de outros setores que utilizam o mesmo princípio tecnológico, por exemplo, as caldeiras que são utilizadas no processamento da cana-de-açúcar até na transformação de componentes químicos da indústria farmacêutica.

Portanto, o tamanho da empresa moderna está diretamente ligado ao número de suas unidades operacionais, enquanto o número de unidades administrativas é que determina sua grandeza e não o patrimônio total ou o tamanho da força de trabalho que essa emprega. Logo, o denominador é o número de gerentes de segunda e primeira linha que mostram a complexidade da instituição (CHANDLER, 1998). Apresentamos na figura 01 um esquema gráfico que ilustra a organização do Grupo Dedini mediante a teoria da grande empresa capitalista.

Figura 01. Organização interna do grupo Dedini nos anos 1970.



Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Mas tudo isso não explica por que e como esta empresa cresce. A gerência especializada é um fator, a divisão em quase-empresas é outro aspecto e a rotina também compõe esta equação, mas ainda falta compreender o problema dos custos, para observar como e por que a Dedini cresceu, abrindo e adquirindo novas unidades produtivas.

Se observarmos a história contemporânea das empresas capitalistas, vamos perceber que essas não apenas cresceram no sentido de abocanhar uma fatia maior dos mercados ou de número maior de vendas. Essas respeitaram um fato que Chandler (1998) considera fundamental, a incorporação de novas unidades de produção que permitissem “à hierarquia reduzir custos, aumentar a eficiência funcional na produção e também na comercialização e no aprovisionamento, aperfeiçoamento dos produtos e processo existentes” (CHANDLER, 1998, p. 307) de maneira que estas mudanças possibilitassem enfrentar as aprovações e as oportunidades impostas pela constante evolução tecnológica e do mercado.

Estas anexações e criação de novas unidades ampliam a hierarquia gerencial e produtiva, acabando por reduzir custos e promover o uso mais eficiente dos recursos, fomentando a exploração de economias de escala e de escopo na produção e na distribuição e uma redução sensível no custo de transações, mas, sobretudo, uma redução dos custos de produção, por compartilhar de maneira fluida os ativos intangíveis por exemplo. A empresa atinge a economia de escala quando o maior volume de um só produto ou serviço é transformado num só complexo de instalações, reduzindo o custo unitário da produção e distribuição. Conseguem-se a economia de escopo quando se utiliza um só complexo de instalações para produzir mais de um produto ou serviço (CHANDLER, 1998).

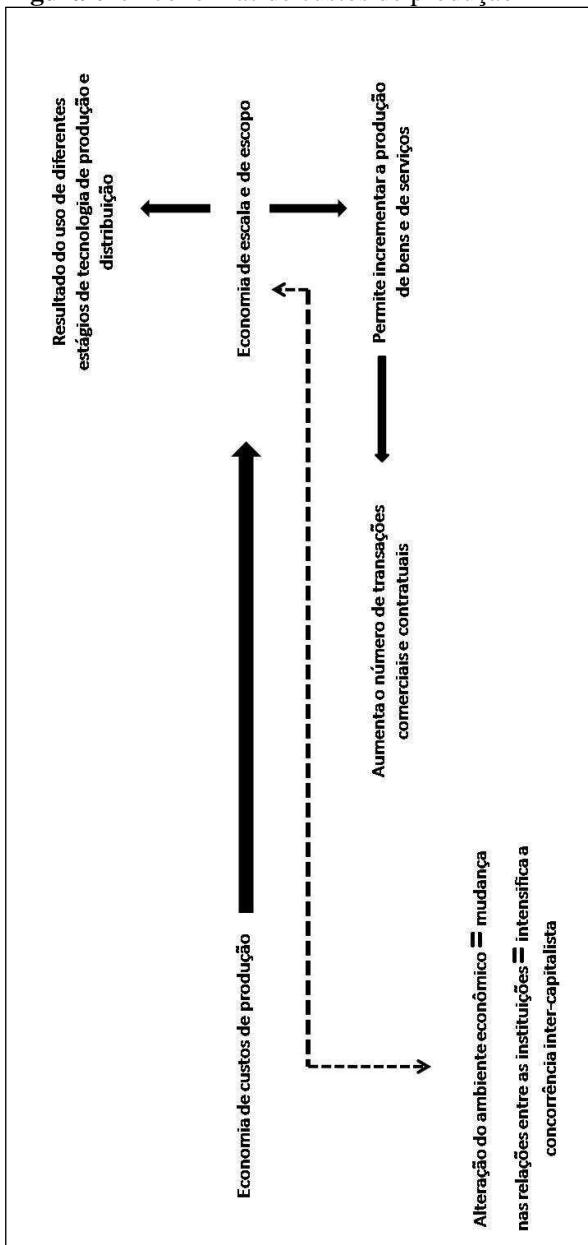
Portanto, o objetivo é reduzir o custo unitário para que a taxa de lucro se mantenha alta, pois permanecer na liderança ou dividi-la ao longo de um período é muito difícil, visto que as empresas marginais também podem promover inovações e não só as centrais, como acreditam alguns, buscam um lugar de destaque no mercado. Exemplo disso foi o que ocorreu com as empresas japonesas, coreanas e, agora, as chinesas que partiram de uma posição inferior tecnologicamente para uma meta de destaque em vários produtos e processos (AMSDEN, 1992). Esta posição só foi conseguida mediante o esforço de inovação tecnológica e para manter esta postura é necessário continuar o processo de crescimento pela diversificação, sobretudo, pela incorporação de

novas unidades, além de diminuir custos e aumentar a participação em mercados até então não explorados.

Se o objetivo é minimizar custos para continuar ou tornar competitiva a incorporação de unidades novas, a estratégia se mostra eficaz, pelo fato que todas as transações entre empresas ou entre indivíduos se resumem à transferência de propriedade em termos contratuais e financeiros e isso é justamente o que se pretende evitar. A transferência de bens e de serviços de uma unidade operacional para outra, quando ocorrida dentro da empresa, é definida por métodos contábeis e não contratuais, reduzindo os custos dessas transações mediante uma troca mais simples e eficiente de bens e serviços entre as unidades (CHANDLER, 1998). Consequentemente, elas promovem novo estímulo à economia de escala e de escopo, capazes de utilizar os recursos físicos e humanos dentro dessas unidades de maneira mais completa, evitando a possível ociosidade indesejada nos seus departamentos.

O crescimento da grande empresa pela anexação de novas unidades produtivas se justifica pelo raciocínio dos neoschumpeterianos, que consiste em compreender que as mudanças tecnológicas no processo ou produto e incrementais ou revolucionárias alteram a economia de escala e de escopo. Portanto, há a necessidade de se controlar com o máximo de eficiência possível essas grandezas, visto que as mudanças externas afetam as relações contratuais entre unidades empenhadas na produção ou distribuição do produto (figura 02 busca sintetizar essa dinâmica). Logo, uma das medidas para ser competitivo em um cenário de mudanças constantes da tecnologia é minimizar os impactos das transações contratuais por transações contábeis internamente as empresas, assim, diminuindo os custos totais da produção.

Figura 02. Economias de custos de produção



Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

É nos anos 70 do século passado que o grupo Dedini adota posturas condizentes com suas características de grande empresa. Algumas mudanças organizacionais em relação à Siderúrgica Dedini S.A. comprovam essa afirmação. A referida unidade passou a integrar verticalmente com a M. Dedini – Metalúrgica, fornecendo metal líquido (ferro e aço) à metalúrgica para a fabricação de peças fundidas, o que proporcionava para a metalúrgica uma grande autonomia em relação aos seus concorrentes, pois a eficiência no setor de fundição concedia a essa mais rapidez no processo de feitura de peças para mecânica pesada, além de permitir maior liberdade em relação a dimensões desejadas em relação ao produtos finais.

A Siderúrgica ainda é reaparelhada com uma “*aciaria de cinco fornos elétricos e um Siemens Martin, tem capacidade global de corrida superior a 100 toneladas*” (NEGRI, 2010, p. 153) e ainda, montou-se uma fundição contínua *Concost* modelo S de fabricação italiana, com três veios, produzindo 16 toneladas por hora de tarugos de secção quadrada de 75, 100, 125 milímetros, variando os comprimentos de 1,30 a 5,50 metros (LEÃO, 2005).

O grupo Dedini ainda adquiriu mais uma empresa. No ano de 1980, passou a controlar a Cobrafe S.A. Indústria e Comércio, fundada em 1956 e era responsável por distribuir produtos siderúrgicos. Ela apresentava uma extensa rede de distribuição, contando com 350 funcionários em 1975 e com 18 filiais espalhadas pelo Brasil (NEGRI, 2010). Ao pertencer ao grupo Dedidini a Cobrafe era encarregada de distribuir a totalidade dos produtos provenientes da siderúrgica Dedini. Com essa mudança a Dedini pôde obter economia de escala na distribuição, porque eliminou o intermediário, conseqüentemente, diminuiu o custo em transações contratuais e de produção porque acelerou o processo de circulação de capital.

Em 1973 a 1975, enquanto o mercado interno de máquinas e equipamentos para açúcar e álcool não apresentava grandes taxas de crescimento, a metalúrgica Dedini empenhou-se em estabelecer relações com exterior, realizando a venda de usinas completas para países da América Latina, como Venezuela, Honduras, El Salvador, Argentina e Paraguai. Para tal, foi criada no interior da empresa uma divisão de exportação especializada, o resultado foi que a participação do mercado externo no balanço comercial da Mário Dedini- Metalúrgica foi, em 1972, de 21%; em 1973, de 4% e; em 1974 foi de 10% (LEÃO, 2005).

A associação com a empresa japonesa resultou de vez na diversificação do portfólio de negócios, pois as participações do setor sucroalcooleiro nas vendas do grupo eram de 95% do total. Mas, após 1975, com as diversas mudanças estruturais e tecnológicas passou a representar 65% do total (LEÃO, 2005). Nos anos de 1972/76 foi realizado um grande conjunto de investimentos na empresa, cerca de Cr\$141.343.000,00 a preço corrente, os quais foram distribuídos entre os diversos setores, respeitando a proporções em relação à necessidade e à estratégia de diversificação. Desta forma: a mecânica ficou com 68%, caldeiraria com 5%, fundição 23% e os outros 4% em outras áreas. Desse montante investido, uma grande parte foi transformado em ativo fixo, assim distribuído em: máquinas e equipamentos 70% e instalações industriais 30 % e o restante aplicado em outras formas (NEGRI, 2010).

A empresa ou quase-empresa Codistil S.A., nesse mesmo período, passou por grandes mudanças que a colocou como a principal empresa fornecedora de equipamentos para a produção de álcool do Brasil até os dias de hoje. A primeira ação foi dividir a mecânica geral em várias linhas de produção especializadas dentro da Codistil. A primeira foi a linha de álcool, capaz de produzir destilarias completas; a segunda linha foi a de açúcares, produzindo secador de tambor rotativo a contra-corrente, tubo secador-esfriador vertical, unidade de recuperação de pó, unidades a granel ou ensacados e equipamentos para calagem; a terceira foi de fertilizantes, nela se produzia unidades completas para a produção e granulação de MAP, DAP, NPK, Supertriplo e ácidos fosfóricos e sulfúricos e unidades de amoniação pelo processo TVA; a quarta divisão foi a de produtos para o setor petroquímico e químico, que consistia em construir vasos de pressão, torres de fracionamento, intercambiadores de calor, reservatórios verticais e horizontais, auto claves e agitadores (NEGRI, 2010).

Para que essa diversificação ocorresse foi necessário incorporar tecnologia estrangeira de várias empresas líderes na fabricação de equipamentos, assim internalizou-se os avanços ocorridos no centro do sistema capitalista pela indústria de bens de capital. Os principais acordos de assistência técnica concretizados nesta direção foram com a *Buttenerschild-Hass* (West German) para fabricação de tubos-secadores-esfriadores verticais; *FEECO – Fertilizantes Engeneering e Equipament* (USA) para a fabricação de equipamentos para a indústria de fertilizantes; *Tennessee Valley Authority* (USA) para a produção de unidades de aplicação e; *CIBEC* (Itália) para fabricação de instalações para atomização de massa cerâmica.

Em 1972 foi feito um acordo com a *Siemens*, companhia alemã, para a fabricação de turbinas a vapor, que poderiam ser utilizadas na geração de energia elétrica, bem como mecânica. Esse convênio foi estendido até 1990. No ano de 1976, a Dedini adquiriu licença para fabricar turbinas com tecnologia inglesa da empresa *Allen*, que hoje pertence ao Grupo acionário da *Rolls Royce* (LEÃO, 2005). Com as empresas japonesas realizou a *joint venture*, em que foi repassada a tecnologia para fabricação de máquinas para o setor de mineração, siderurgia e cimento principalmente.

Com essas mudanças a Dedini pôde participar ativamente das grandes obras nacionais, como da Usina Hidrelétrica de Itaipu, Urubuongá, Capivara, Água Vermelha, Ilha Solteira, Promissão, Salto Santiago e de Avanhandava. Ela ainda contribuiu com: equipamentos e material para a Usina Nuclear de Angra dos Reis, a ponte Rio-Niterói, o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, com o polo petroquímico da Bahia, o porto do Rio Grande/RS e as duplicações nas rodovias Imigrantes e dos Bandeirantes (LEÃO, 2005).

A importância da *joint venture* pode ser mais bem mensurada pela comercialização da maior Usina de Hidratação de cal do mundo, no ano de 1976/77, para a Companhia Vale do Rio Doce. Essa usina era capaz de produzir 66 toneladas por hora. No mesmo período, foi vendido para a Vale 70% de todos os equipamentos e máquinas necessários para a instalação da usina de pelotização do minério de ferro, os equipamentos produzidos pela Dedini eram os britadores, moinho de bolas, separador, conjunto de tanques de compressão e os 30% restantes dos equipamentos foram importados da Kawasaki (LEÃO, 2005).

O último fato que merece destaque nessa década de grandes transformações é a expansão espacial realizada pelo grupo Dedini, cumprindo com as características da grande empresa industrial, realizando a expansão por incorporações de novas unidades produtivas e de novos mercados. O mercado nordestino já era atendido pelo grupo, mas com grande dificuldade devido à distância e aos custos de transportes (cabotagem). Sendo assim, monta-se a Codistil Nordeste com o objetivo de concorrer com as empresas da região: a Cosinor, Noraço, Five-Lille Nordeste e a Máquinas Piratinga, todas instaladas em Pernambuco. Por essa razão, no ano de 1979, instala-se uma unidade produtora de destilarias na cidade de Jaboatão/PE, prestando serviços e produzindo equipamentos na linha de caldeiraria e de mecânica em geral. Nesse momento, a Codistil Nordeste atendia apenas 10% do

mercado nordestino, mas, no ano de 1983 já era responsável por atender 60% do mercado (LEÃO, 2005).

Diante dessas transformações estruturais, a empresa Dedini passam atuar no mercado de bens de capital de maneira mais ampla. Assim, ela atua operando em vários setores da produção industrial aumenta sua área (geográfica) de mercado e busca, por meio do avanço tecnológico, desenvolver novos produtos e realizar a diminuição de custos de produção e de transações para se tornar mais competitiva. Já que a partir da década de 1970 – com o Proálcool - outras empresas “menores” começam a incorporar tecnologia estrangeira, caso da Conger S.A., que adquire licença e patentes suficientes para construir destilarias completas. Portanto, é com uma estrutura multidivisional e multiproduto que a Dedini passa a liderar o setor de bens de capital para a fabricação de biocombustíveis, possibilitando seu crescimento e barrando, até certo ponto, os concorrentes potenciais.

1.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO I

O primeiro capítulo da dissertação buscou compreender a formação sócio-espacial da região de Piracicaba/SP mediante suas particularidades e suas relações. Para isso, observamos as relações de produção engendradas no seu cotidiano e as formas assumidas por suas estruturas produtivas, as quais estavam em articulação com as diretrizes nacionais, através da sua produção agrícola de alimentos em um primeiro momento, depois, pela produção extensiva dos derivados da cana-de-açúcar. Posteriormente, soma-se a esses fatores sua produção industrial, que vai desde a transformação de insumos agrícolas até a produção de máquinas e equipamentos altamente tecnificados.

Assim, a primeira parte da pesquisa buscou cobrir as lacunas teóricas e históricas em relação ao objeto de estudo. Essa abordagem compreende o processo como um todo, pautando-se na categoria de movimento, na qual se revela o progresso da matéria, que a partir das interações da matéria vão resultar no desenvolvimento das formas e das essências presentes nas estruturas espaciais e sociais desta sociedade (Piracicaba/região/Brasil). Como resultado deste desenvolvimento, podemos perceber as mudanças na sociedade regional, que evolui de características rurais com uma base pré-capitalista para uma área altamente urbanizada com relações de exploração do trabalho pelo capital industrial, não somente no interior das fábricas, mas, pelas relações esquizofrênicas que esse capital adota, juntamente com o

capital agrícola na exploração do trabalho semi-proletário no cultivo da cana-de-açúcar, por exemplo.

Essas são as características das transformações presenciadas nessa região. Piracicaba assistiu a uma união de esforços para desenvolver o setor sucroalcooleiro, resultando, de um lado, o desenvolvimento técnico e tecnológico sempre crescente das estruturas produtivas, aumentando a produtividade e modernizando do campo e das relações da cidade, expandindo o valor adicionado da indústria e da agricultura. Mas, do outro lado da situação, temos a concentração fundiária e técnica e a conformação de dois oligopólios que se complementam e se misturam em alguns casos, estes são as empresas de bens de capital voltadas à produção de equipamentos para o setor sucroalcooleiro e as empresas agroindústrias da cana-de-açúcar.

Esses aspectos serão mais bem discutidos e analisados no capítulo II, entretanto, a base de sua formação encontra-se nos processos descritos e analisados nesta primeira parte. Uma vez que, o momento da gênese do setor de bens de capital é sobreposto ao momento da formação das estruturas oligopolísticas da região de hoje, as quais ganham força a nível mundial, caso característico da Cosan e da Dedini.

Um ponto que evidenciamos no primeiro capítulo foi o desenvolvimento industrial do município no ramo de bens de capital para a produção de açúcar e álcool. Esse setor cresce de maneira muito interessante, pois evolui de uma estrutura simples (oficina/manufatura) para o estágio de uma moderna empresa capitalista, apresentando uma gerência muito bem definida e uma racionalização do trabalho controlada por essa estrutura organizacional. Outro ponto é a capacidade de crescimento dessa estrutura produtiva que ocorre mediante a diversificação de produtos e a incorporação/criação de novas unidades produtivas, as quais vão ser inseridas numa mesma empresa. Deste modo, essa organização consegue realizar economias de escala e de escopo com maiores facilidades, realizando a diminuição dos custos de produção, que passam a ser apenas cálculos contábeis, assim, ficando menos suscetíveis as mudanças tecnológicas ocorridas fora dos seus limites, visto que qualquer alterações tecnológica exige modificações estruturais nos mercados integrados. Tal circunstância, exigindo das empresas uma capacidade de adaptação, que pode ser mais facilmente alcançada se essas apresentarem capacidade para controlar suas cadeias produtivas ou o controle de seus custos de produção.

De tal modo, este primeiro capítulo teve a incumbência de demonstrar um quadro geral e histórico da evolução espacial e produtiva

das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP, voltadas ao setor sucroalcooleiro e observar os desdobramentos dessas relações que se mostram, ao longo da história, estarem atreladas ao um conjunto maior, ou seja, ligadas a uma gama enorme de outras empresas e instituições, tanto no nível da produção quanto no nível da pesquisa, extrapolando a escala local de longe.

CAPÍTULO II

2. AS INDÚSTRIAS DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA/SP: ORGANIZAÇÃO ESPACIAL A PARTIR DO PROGRAMA NACIONAL DO ALCÓOL

O ambiente produtivo se organiza historicamente num espaço que busca sempre minimizar os custos da atividade industrial e maximizar os lucros das empresas por meio da organização dos recursos naturais, humanos (força de trabalho), de capital (maquinaria, instalações) e tecnológicos (referentes às técnicas e dos processos de produção e da distribuição) para satisfazer a necessidade de produção determinada, neste caso, a produção de máquinas e equipamentos para a produção de açúcar, etanol, minérios, papel e celulose e para a indústria alimentícia em geral.

Assim, a organização espacial que encontramos hoje no município de Piracicaba/SP é fruto do desenvolvimento histórico de produção material, conduzido pela constante contradição das forças produtivas e das relações sociais engendradas nessa região, que responde aos estímulos da formação social do país, bem como das relações internacionais traçadas pelo mesmo. O que afirmamos de início é que a organização material da produção de máquinas e equipamentos (tecnologia) para o setor bioenergético em Piracicaba/SP ocorre não somente pela proximidade com uma grande área produtora de etanol, nem tão pouco pela inércia histórica, já que os primeiros passos nessa direção foram dados nos anos vinte do século passado, pelo fundador da maior empresa do setor no bairro de imigrantes (Vila Rezende) em Piracicaba/SP. Partimos do pressuposto que a continuidade desse segmento industrial em Piracicaba/SP e seu posterior desenvolvimento são resultados das vantagens econômicas conseguidas pelos capitalistas por meio das vantagens geográficas (em um sentido amplo) obtidas ao longo do tempo mediante o controle e a condução planejada dos custos de produção.

O que foi exposto no capítulo anterior mostrou que o setor de bens de capital da cidade de Piracicaba/SP apresenta uma ligação estreita com o setor sucroalcooleiro, apresentando conúbio entre o capital industrial (bens de capital) e o capital agroindustrial (produção de açúcar e álcool). Entretanto, esse fato vem só apontar um dos elementos que configuram essa realidade. Assim, é necessário enfrentar com maior critério essa ligação genética entre a indústria e a agricultura

em Piracicaba/SP, as quais atribuíram um grande peso a sua gênese. Mas, ao longo do século XX, essa afirmativa vai sendo conduzida de maneira apenas alegórica, pois as determinações do desenvolvimento industrial vão sendo cada vez mais direcionadas pelo planejamento estratégico da grande empresa industrial capitalista e dos estímulos advindos dos planos nacionais de desenvolvimento do Estado brasileiro⁵².

O que se segue neste segundo capítulo é uma análise a partir da década de 1970 focando os efeitos do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) sobre o conjunto de indústrias de bens de capital do município e da região, observando e compreendendo quais foram os efeitos dessa política governamental para o avanço deste setor. Ainda, analisamos o período atual pós-reestruturação produtiva dessas empresas, fato que se intensifica na empresa líder e se inicia nas empresas marginais ao fim desse programa, promovendo alterações na produção e na exploração do trabalho nesse ramo industrial.

Esse contexto é de fundamental importância para o desenvolvimento das forças produtivas do país, pois esse conjunto de empresas atua no ambiente econômico como elemento mediador do desenvolvimento tecnológico industrial, pelo fato que ao produzir máquinas e equipamentos com graus mais elevados de ciência, materializa as inovações que serão usadas e consumidas pela produção industrial do açúcar e do etanol, transferindo assim, mais valor ao produto final, já que esse apresentará ganhos quantitativos e qualitativos.

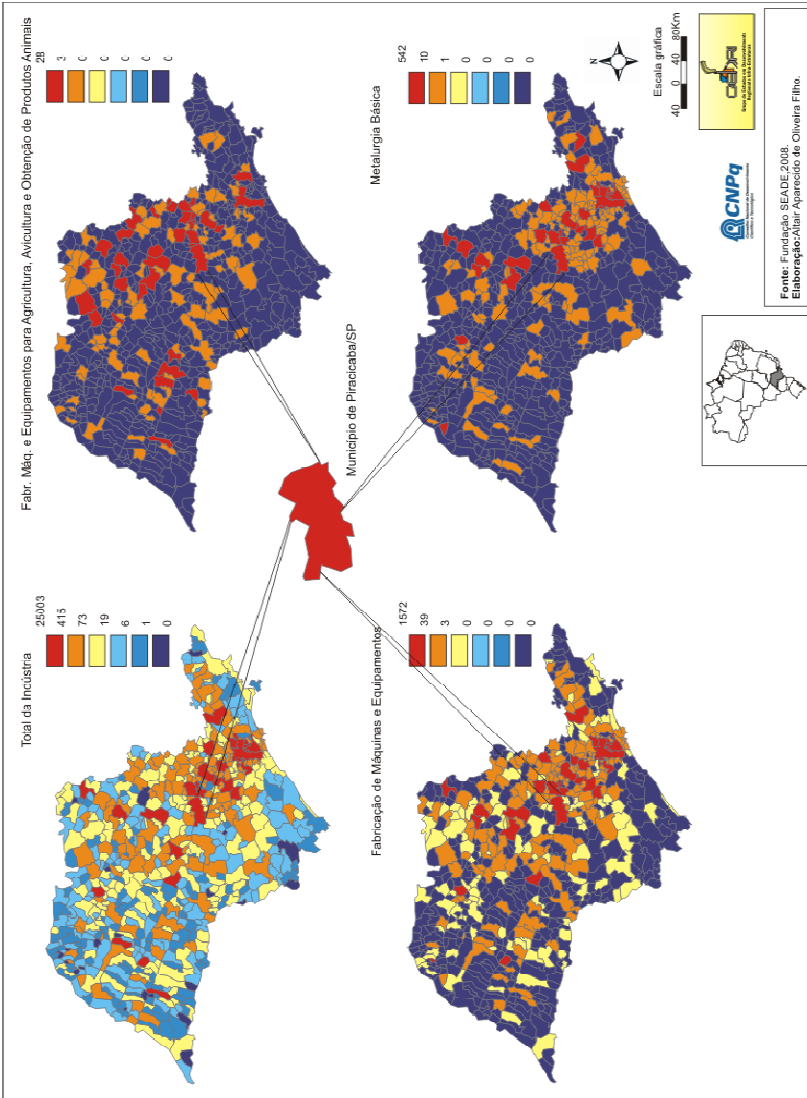
O setor metal-mecânico do município se coloca em posição de destaque no cenário estadual (*vide* mapa 04) por apresentar alto nível de concentração de empresas no setor. Tal ramo da indústria, concentrado espacialmente, gera as vantagens de uma economia de aglomeração, ou seja, um ambiente frutífero para o desenvolvimento tecnológico e ganhos de produtividade, segundo a lógica de cooperação e competição. As relações inscritas no campo de uma combinação entre firmas e outras instituições (serviço educacional e órgãos governamentais) promovem desenvolvimento econômico e social no município e na região, mediante

⁵² Um fato que ajuda a comprovar essa afirmativa é a diminuição significativa da importância do trabalho sazonal no município como grande provedor de renda familiar, tal sazonalidade era composta pela demanda de mão de obra no plantio e na colheita de insumos agrícolas, mas, a maqueinização da produção agrícola e a intensificação do trabalho urbano-industrial fizeram estabilizar a variação do trabalho.

o auxílio técnico e o fornecimento de matéria-prima, equipamentos e mão de obra qualificado. Promovendo, assim, um importante centro industrial, dotado de elementos dinâmicos que podem contribuir para o processo de desenvolvimento nacional.

O que se pretende neste segundo capítulo é delinear o quadro mais atual da indústria de bens de capital de Piracicaba/SP, voltada para a produção de biocombustíveis, compreender sua dimensão atual em relação ao município, à região e ao Brasil. Para isso, traçaremos o contexto geral das diversas empresas inseridas nesse setor, partindo sempre da empresa líder (Dedini) e passando para as empresas marginais, construindo uma interpretação da concorrência intercapitalista do setor, que se conforma em uma organização oligopolista, a qual, por sua vez, articula-se com outra formação oligopolista, o setor sucroalcooleiro. Desta forma, vamos detalhar como isso ocorre e quais suas principais características após a década de 1970.

Mapa 04. Panorama da indústria paulista em comparação com o município de Piracicaba/SP, número de estabelecimentos no ano de 2007.



2.1. AS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA/SP VOLTADAS AO BIOCOMBUSTÍVEL E OS EFEITOS DO PROÁLCOOL NO AMBIENTE ECONÔMICO DA REGIÃO

Na história do desenvolvimento econômico nacional brasileiro temos em sua constituição uma marca muito bem definida e singular para o progresso das forças produtivas nacionais. O período compreendido entre os anos de 1968-1973, conhecido por muitos como o milagre econômico brasileiro, apresenta dados extraordinários, como a expansão industrial de 86% e o grande aumento das exportações de manufaturados e do conjunto minério/produtos agrícolas não tradicionais que cresceram cerca de 380% (IIPND, 1975). Esse desempenho foi conduzido pelo IPND que contava com grande inversão de capitais advindos do Estado e do crescimento das empresas estatais, que a partir de metas e de princípios econômicos da heterodoxia conduziram o avanço do mercado interno e dos setores produtivos, e, promovendo superávits na balança comercial brasileira.

Esse momento econômico se encerra em meio a uma crise cíclica, o início da fase “b” do quarto Ciclo de Kondratieff. Esse ciclo se mostrou um período de depressão diferente do período vivenciado na década de 1930, em que a diminuição do comércio externo era compatível com os dados de retração da produção industrial, caracterizado por uma crise de superprodução. Hoje, podemos perceber que se tratava de uma queda sensível na taxa de lucratividade das grandes empresas por não realizarem as substituições técnicas e a tecnologia já ultrapassadas, ou seja, altamente difundidas e somada a isso, o agravamento da questão energética, impulsionada pelos países detentores das maiores reservas de petróleo no mundo (MAMIGONIAN, 2005; BELLUZZO, 2005).

A crise mundial que se inicia em 1973 tem lastro com a questão tecnológica e energética, pelo fato de que ela se estabeleceu pela retração do crescimento da produção industrial, mas, o comércio internacional continua a crescer. Portanto, a crise reside em outro campo, no hiato provocado pela permanência de tecnologias atrasadas no cotidiano da produção nas diversas formações sociais (MAMIGONIAN, 2005; BELLUZZO, 2005).

As crises de ciclos longos são provenientes da queda da taxa de lucro de longo prazo, que resulta do esgotamento do uso das inovações revolucionárias de cada revolução industrial (MAMIGONIAN, 1999).

Portanto, a crise iniciada em 1973 foi devido à disseminação, quase homogênea, das tecnologias da Segunda Revolução Industrial por todas as partes do globo, tendendo a reduzir os lucros das empresas, que por sua vez, implica em uma escassez de investimentos e uma redução arbitrária de capital variável, acarretando em uma crise nas economias nacionais. A solução para uma crise cíclica deve ser buscada a partir da inserção de novas tecnologias no mercado⁵³.

O que se afirma sobre esse contexto é que a nação hegemônica (EUA) retraiu os avanços tecnológicos, estendendo a vida útil de tecnologias que deveriam ser sucateadas, para manter o *status quo*, sustentando a posição de suas empresas, pois essas já dominavam o mercado mundial em vários segmentos. Assim, o esforço tecnológico era dispendioso para manter sua liderança, já que essa poderia ser garantida por um conjunto de outras medidas, como a flutuação do dólar. Entrementes, nesse momento, observamos sucessivas inovações e a progressão tecnológica da nação japonesa e outras forças mais periféricas, que buscavam se inserir no mercado mundial de maneira mais vantajosa.

Dessa forma, os Estados Unidos da América promoveram o fim do acordo de *Bretton Woods*, “lastrando” a moeda norte-americana em parâmetros fictícios, trazendo o poder monetário para o seu total controle, já que eram os únicos capazes de imprimir mais moedas, e com isso, realizam a manutenção de sua hegemonia. O sustentáculo dessa realidade adormece nos braços fortes da nação estadunidense, pois, ela consegue, sem promover uma revolução tecnológica, manter o controle do sistema capitalista, quebrando uma máxima por ela instaurada no fim do século XIX, quando junto à Alemanha promovem uma revolução no arcabouço da produção em geral (BELLUZZO, 2005).

O contexto de retração econômica faz com que os bancos internacionais busquem alternativas de investimentos e o Brasil, que vinha se mostrando sólido no seu caminho de consolidação de sua base industrial, torna-se (ainda mais) área de investimentos dessas

⁵³ Em relação à crise do 4º Ciclo de Kondratieff, podemos afirmar com certeza seu início e suas causas, mas, em relação a sua superação ou as tecnologias que a conduzem ou ainda poderão conduzir sua superação não podemos apontar, pois não há um consenso entre os grandes teóricos do tema. Certamente, as tecnologias “novas” como é o caso da biotecnologia, biocombustíveis, a robótica, a nanotecnologia são aspectos dessa nova Revolução Industrial, que para uns ela já começou e para outros ainda não. De qualquer forma, é um assunto polêmico e ainda não encerrado.

instituições financeiras, pois o período destacado já era fomentado em grande parte por esses capitais. O período do milagre foi providenciado pela política de substituição de importações em algumas áreas da indústria e pelo financiamento estatal da produção, realizando a ampliação do parque industrial e multiplicando as características básicas da vida urbana capitalista por meio do crédito e do incentivo ao consumo. Para isso, boa parte dos recursos para esses feitos vinham de bancos estrangeiros⁵⁴.

Destaca-se esse contexto pelo fato que foi o momento de expansão e consolidação das empresas de bens de capital do município de Piracicaba/SP e do Estado de São Paulo. Essas empresas surgiram, na sua grande maioria, em meados da década de 1960, mas se consolidaram e acumularam capacidades para atuarem incisivamente no mercado a partir da segunda metade da década de 1970, sobretudo, após a conformação do IIPND, que colocou como prioridade o fortalecimento desse setor, já que eram, de certa maneira, frágeis e sensíveis à oscilação do mercado e levavam, no conjunto, desvantagens em relação às empresas internacionais devido à diferença tecnologia e ao custo de produção.

Portanto, compreender esse período é compreender como empresas, como a Zanini S.A. – Equipamentos Pesados, Conger S.A. Equipamentos e Processos, Fazanaro Indústria e Comércio S.A. e tantas outras se desenvolveram em meio a um contexto de efervescência da economia nacional, mesmo tratando-se de um mercado já com amplo domínio por uma grande empresa industrial capitalista (Grupo Dedini), que além de apresentar acúmulo de conhecimento, empregava nesse mesmo momento um crescimento de sua produção e de suas áreas de produção pela diversificação e pela incorporação de tecnologia estrangeira.

⁵⁴ Consequentemente a essa dinâmica ocorre um aumento da dívida externa brasileira, a qual nós consideramos aceitável, já que junto a esse endividamento ocorreu um aumento significativo do número de empregos e a ampliação das infraestruturas e da atividade industrial, diferentemente do que aconteceu no período FHC. Esse governo realizou empréstimos junto a FMI de 41,5 bilhões de dólares no seu segundo mandato e esse dinheiro foi utilizado de maneira equivocada na manutenção fictícia da moeda e na tentativa de estabilizar a economia por uma redução de gastos públicos e controle da balança de pagamento, quando na verdade, esse dinheiro, igualmente ao período destacado a, deveria ser investido na produção, como foi feito ao longo do período militar, construindo e incentivado a produção industrial (KUPFER, 2005).

Compreender os efeitos desse contexto é perceber as decisões que foram tomadas na década de 1970 como movimentações progressistas, ou seja, tanto as medidas adotadas no IPND como IIPND foram resoluções que tinham como norte o avanço das forças produtivas em meio aos efeitos das crises - recessão de 1967 e de 1973 - ambos os governos aplicaram medidas anticíclicas, as quais além de amortecerem os efeitos recessivos, fizeram a economia brasileira avançar sobre bases sólidas que até hoje promovem efeitos positivos no ambiente econômico atual. Como exemplo de “heranças” desse período podemos elencar a diversificação e ampliação da matriz energética (hidroelétricas, energia nuclear e a biomassa), as infraestruturas de deslocamentos terminadas e a consolidação da indústria de base nacional, que mesmo gravemente afetada pela onda neoliberal da década de 1990 conseguiu sobreviver sob a égide das reformas e da reestruturação do trabalho.

Deste modo, tanto o primeiro como o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento e, acrescentamos, o Programa Nacional do Álcool foram ações que levaram o Brasil a praticar a fuga para frente dos problemas, não se acovardando nas políticas de ajustamentos monetaristas praticados amplamente na década 1980/90, como se o problema de estagnação econômica fosse resolvido a partir de mudanças abstratas de valores da moeda nacional. Visto que se tratavam e, hoje ainda remetem a uma realidade concreta, que só pela produção (soluções na produção) levam a resultados concretos no conjunto econômico, que nada mais são que alterações e modernizações no interior da produção material, que podem ser resumidas como alteração em maior capacidade produtiva por inserção de novas tecnologias ou de ampliação de vias de escoamento, por exemplo, a alteração na maneira e na forma de produzir que fazem a economia voltar a crescer.

A economia brasileira, desde a década de 1950 e prioritariamente no período de 1968-1973, apresentava como carro chefe o incentivo e a alta produtividade do setor de bens de consumo duráveis (CASTRO; SOUZA, 1985). Este fato é importante, pois, no II PND os investimentos vão ser direcionados para outro seguimento, entre eles, o setor de bens de capital, que era encarado como o último estágio de endogeneização do parque industrial nacional.

O II PND proporcionou um ambiente extremamente favorável ao desenvolvimento da indústria de bens de capital nacional, possibilitando o setor crescer a taxas muito expressivas na década de 1970. Para se ter uma ideia mais precisa desse processo, basta observar a taxa média anual de crescimento do setor entre 1970 a 1977 que era de 20% ao ano.

Os bens de capital seriados eram responsáveis por 76% do valor bruto da produção deste setor em 1979 e a produção de bens de capital sob encomenda era de 24% (NASSIF, 2007).

Para intensificar o processo de integração produtiva nacional – grande objetivo do IIPND – o estado brasileiro, juntamente com outras instituições sobre seu controle, como o BNDES, passaram a realizar incentivos diretos ao crescimento deste setor. As ações mais notáveis foram:

- Priorizar os produtos nacionais nas compras realizadas pelas empresas estatais;
- Ser mais criterioso no exame de existência de similar nacional, cuja comprovação era condição *sine qua non* para que empresas interessadas em obter novos maquinários conseguissem reduções ou isenções fiscais e tributárias na importação de produtos supostamente concorrentes. Tal ação promoveu uma barreira à concorrência externa;
- Estimular acordos de participação nacional (estado e empresa privada) pela antiga Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil (Cacex), ou seja, induzir a compra de equipamentos domésticos nos grandes projetos de investimento realizados pelo setor privado;
- As exigências de índices crescentes de nacionalização para fins de acesso a créditos subsidiados pela Financiadora de Máquinas e Equipamentos (FINAME/BNDES) e;
- Fortalecer o programa Befiex, que isentava da cobrança de impostos de importação de bens de capital as empresas que se comprometessem em um futuro próximo realizar exportação.

Sob a influência dessas medidas, podemos perceber que o IIPND estimulou a expansão da demanda por bens de capital na economia nacional. Antes, essa demanda era suprida por uma política de controle sob as importações desses bens. Por sua vez, a importação só crescia de forma complementar à produção interna, forçando assim, a elevação da taxa doméstica de inversão, buscando uma medida anticíclica no interior da economia nacional (NASSIF, 2007).

É nesta conjuntura que a Dedini, iniciando um processo de diversificação de produtos e de nichos de mercado, foi favorecida, pois mediante sua diversificação conseguiu realizar vendas importantes de máquinas e equipamentos para os grandes projetos nacionais, como a construção das grandes hidrelétricas e a ampliação da capacidade produtiva da Companhia Vale do Rio Doce, que como vimos, foram responsáveis por aumentar o nível de exportação de minérios, que se relacionam com aquisição de novos maquinários para compor uma

moderna usina de pelletização de minério de ferro, a qual teve 70% dos componentes fornecidos pela Dedini no ano de 1976-1977 (LEÃO, 2005).

As opções tomadas em 1974 apresentam uma contradição inerente a sua postura, que para alguns foram necessárias e para outros, injustificáveis, pois o país passava por uma carência no segmento energético e na atividade intensiva (máquinas). Desta forma, a metalurgia e a petroquímica foram merecedoras de grande destaque no bloco de setores privilegiados pelo IIPND, recebendo isenções de impostos e financiamentos subsidiados pelos bancos nacionais, sobretudo, o Banco do Brasil e BNDES, pelo fato que eram (e são) atividades particularmente dispendiosas com alto custo de inversões, tempo de retorno longo e altamente consumidoras de energia.

Aí reside a contradição, que foi enfrentada com maestria, pois para melhorar a questão de fornecimento de energia e combustível foi necessário piorá-lo a curto e à médio prazo (CASTRO; SOUZA, 1985), para depois de uma década ou mais, sentir os efeitos positivos da maturação desses investimentos, que não só diversificou a matriz energética, mas criou bases sólidas para a continuidade do desenvolvimento industrial nacional.

As importações no início dos anos 1980 não eram semelhantes a de outros países periféricos (México, Chile, Argentina), que tinham a importação calcada em bens de consumo ou bens de capital. Mas, eram constituídas por combustíveis, lubrificantes e matérias-primas que somadas representavam 78% do total importado em 1982, os quais já não eram mais um problema, pois os resultados de cinco a seis anos de investimentos pesados nos combustíveis renováveis já havia surtido efeito. Assim o quadro da balança comercial brasileira da década de 1980 era positivamente resultado das políticas de 1974 (CASTRO; SOUZA, 1985). Este panorama positivo não se assemelhava em nada com o descompasso da balança de pagamentos ocorridos na virada de 1973/74.

Portanto, as determinações estipuladas em 1974 buscavam, de uma vez por todas, superar a atrofia dos setores produtores de insumos básicos e de bens de capital. O grande problema dos anos de 1980 foi o próprio conjunto de atitudes políticas praticadas neste período, os efeitos positivos vivenciados em 1984 não foram frutos das decisões de austeridades do então governo federal, mas, de resoluções tomadas em 1974 com o II PND, porque a queda de importação de metais não-ferrosos, de produtos químicos, de papel, de celulose, de fertilizantes e

de produtos siderúrgicos foi dada pela maturação dos investimentos estatais e privados nesse seguimentos, que foram colocados como prioridade desse governo, o qual visava tornar o Brasil auto suficiente nesses ramos. Assim, “*as importações totais deste conjunto de bens caíram 60% entre 1980 e 1983*” (CASTRO; SOUZA, 1985, p.25).

Essa escolha também teve um preço a ser pago, visto que as inversões necessárias foram feitas mediante o endividamento externo, uma saída mais rápida para os problemas (o contexto exigia isso) e com grande grau de complexidade, pois atrelava nossa dívida com a moeda estrangeira, pois as flutuações do dólar se intensificavam na década de 1980 e atingiam em cheio a economia nacional. Essa saída não era para evitar sacrifícios, como alguns afirmavam, era uma atitude tomada diante do contexto, porque os bancos privados internacionais objetivavam reciclar e multiplicar os vultosos fundos procedentes dos países produtores de petróleo. Desta maneira, “*brigavam por emprestar a países de razoável grau de desenvolvimento, e bom desempenho recente*” (CASTRO; SOUZA, 1985, p.25), como era o caso do Brasil.

Os objetivos do II PND e de todo o governo Geisel eram o de consolidar a economia nacional em um patamar moderno, aproximando o Brasil dos padrões técnicos/produtivos das formações centrais do sistema capitalista. Nesse intuito, realizava a implantação de novos setores, a criação e adaptação de tecnologias no interior das empresas estatais e incentivava o setor privado a fazer o mesmo pelos incentivos fiscais. Outra característica desse plano era realizar o ajustamento às novas realidades da economia mundial (conduzindo, por exemplo, as substituições de importações).

Destaca-se uma nova etapa no esforço de integração nacional através das grandes obras de infraestruturas realizadas, sobretudo a ampliação de infraestruturas de transportes e, por fim, realizaram-se estratégias de desenvolvimento social, buscando garantir a todas as classes substanciais aumentos de renda real e eliminar, no menor prazo, os focos de pobreza absoluta.

O cerne do IIPND residia em fazer e como fazer para que os recursos existentes e os advindos de fora fossem aplicados nos setores, que na época (hoje também) eram vitais para o desenvolvimento econômico do Brasil e assim resolver o déficit da balança de comércio brasileira. A resposta para o governo Geisel era uma só, questão que se coloca hoje diante da presidenta Dilma Rousseff, para fazer funcionar setores pesados de rentabilidade baixa e de prazo de manutenção longo é necessário e condicional realizar incentivos governamentais pelos

incentivos fiscais mais financiamento consubstanciado por bancos públicos, só dessa maneira é que o setor privado realizará as devidas inversões em tecnologia e ampliação de suas áreas de atuação (NETTO, 2012; NASSIF, 2012.).

Fato que ocorreu com o grupo Dedini, que em 1976 realizou a informatização de sua área de engenharia e foi a primeira empresa nacional de bens de capital a implantar o programa *Computer Assistent Design* (CAD) e no ano de 1985, o grupo Dedini reunia, além da *holding*, Dedini S.A. Administração e Participações, um grupo de 32 empresas, no qual trabalhavam mais de 11.000 indivíduos (LEÃO, 2005).

Este plano de desenvolvimento tratava-se de um plano cujas propostas centrais encontravam-se profundamente marcadas pela consciência de que o mundo se encontrava mergulhado em grave crise, que tornou patente a vulnerabilidade da economia brasileira. Assim, era necessário avançar para outro patamar, conduzindo o seu próprio desenvolvimento econômico. Portanto, podemos definir que se tratava de uma postura que não apenas queria evitar problemas, e sim uma conduta de atacá-los pela raiz, buscando soluções duradouras, e não apenas transitórias, para a crise do petróleo e, “*em suma, face à autêntica reconversão da base energética e à reestruturação do aparelho produtivo*” (CASTRO; SOUZA, 1985, p.34).

A opção de 1974 foi uma autêntica transformação da economia e do seu relacionamento com o exterior, frente a essa ação, a discussão larga e rasa feita sobre as melhores opções para enfrentar a crise naquele contexto se tornaram supérfluas. O debate sobre a prática do ajustamento ou do simples financiamento escondeu o que realmente se deu, pois, o financiamento propriamente dito, nada mais era que a escolha da passividade, enquanto o ajustamento convencional equivaliu à mera climatização da economia e o que ocorreu foi uma verdadeira ampliação e modernização do setor produtivo e energético nacional, conformando uma configuração definitiva do perfil industrial brasileiro (IIPND, 1975).

Como elemento constituinte dessa opção formulou-se o Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), que tinha como objetivo central incentivar a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar, mandioca ou de qualquer outra matéria-prima agrícola, procurando sempre expandir a produção de combustível renovável. Isso estimulou a criação de novas destilarias ou a ampliação das já existentes, pretendendo diminuir a vulnerabilidade externa contraída com a importação de petróleo e de

seus derivados (SAFATLE, 2011). O Proálcool instituído em 1975 (Lei n. 76.593 de 14/11/1975), em suma, tinha o pressuposto de aumentar a produção de safras agroenergéticas e a capacidade industrial de transformação, visando à obtenção de álcool (anidro e hidratado) para a substituição da gasolina, assim, como incrementar o uso destes no setor químico (MELO; FONSECA, 1981).

A condução desse programa residia em instaurar uma solução nacional para o problema externo, ou seja, com a crise do petróleo desencadeada pelos países da OPEP, fazendo o preço do barril de petróleo subir estratosféricamente como “*em janeiro de 1973 a janeiro de 1974 os preços do petróleo tiveram uma elevação de 322%*” (SAFATLE, 2011, p. 63). Fato que advinha da intensa deterioração nos termos de trocas e da diminuição do poder de compra das exportações nacionais que não eram mais suficientes para comprar o que era essencial. Assim, esse programa vem como resposta nacional para a necessidade incondicional de adquirir petróleo estrangeiro.

Os objetivos e as diretrizes do Proálcool foram definidas de maneira integradas ao modelo de desenvolvimento do II PND e como resposta ativa à crise energética/geopolítica do petróleo, alastrada no ano de 1973. Portanto, esse programa tinha como fundamento as seguintes premissas: economia de divisas com a redução da importação de petróleo; redução das disparidades regionais de renda com a expansão da produção de etanol para regiões de baixo nível de ocupação produtiva; redução das disparidades individuais de renda por meio da geração de emprego nas atividades agrícolas; crescimento da renda interna com uma ocupação mais intensiva da terra e ocupação de mão de obra e; expansão da indústria de bens de capital, impulsionada pelo efeito dinâmico do setor sucroalcooleiro (SAFATLE, 2011).

O contexto imediato do Proálcool era caracterizado como um momento de instabilidade e aprofundamento das diferenças internacionais provocadas pela alta do petróleo, que causaram problemas para as economias em desenvolvimento. No Brasil, em 1973 e 1974, as despesas com a importação de petróleo foram de US\$ 600 milhões para 2 bilhões de dólares (VIEIRA, 2007). Esse rombo orçamentário foi provocado pelo surto desmedido do preço da matéria-prima mais utilizada no mundo, que em setembro de 1973 estava cotada a US\$ 3 por barril, passando para US\$ 12 em janeiro de 1974, caracterizando o que ficou conhecido como o primeiro “choque” do petróleo. Entretanto, o pior ainda estava por vir: o segundo “choque” do petróleo em 1979 com novas turbulências advindas do mundo árabe

elevou ainda mais os preços para chegar em 1981 à marca de US\$ 34 o barril (MELO; FONSECA, 1981).

O programa nacional do álcool pode ser compreendido em dois momentos distintos, que correspondem ao agravamento da questão energética internacional. O período de 1975 a 1979 equivale à primeira tentativa do governo brasileiro, no que diz respeito ao desenvolvimento de fontes alternativas de energia líquida adicionando maiores porções de etanol a gasolina ou ao diesel, e, sobretudo, sendo uma alternativa estratégica para a queda das exportações do açúcar. De julho de 1979 até o seu fim, o programa brasileiro de energia limpa buscou uma saída definitiva para a dependência dos combustíveis derivados do petróleo, principalmente da gasolina, mediante a produção intensiva do álcool hidratado, um combustível líquido capaz de substituir totalmente a gasolina e com escala industrial de produção, capaz de manter uma oferta constante no mercado interno.

As ações do programa nacional do álcool eram direcionadas ao estímulo do setor privado, para forçar esse seguimento a investir e, de tal modo, aumentar a oferta de etanol no mercado brasileiro. Desta forma, eram conduzidas essas ações por facilidades no crédito e no financiamento para a construção e ampliação de destilarias, bem como para a ampliação das lavouras. O crédito subsidiado aos usineiros e a todos que se destinaram a essa atividade, eram concedidos diante de projetos técnicos aprovados pelo IAA, órgão responsável por regular o setor.

Os projetos aprovados pelos órgãos executivos do programa obtinham o financiamento para fins agrícolas de 100%, com taxas de juros de 13-15% dependendo do tamanho do empréstimo e com reembolso de um capital, o capital circulante de 12 anos, ou seja, a garantia de um investimento fixo. Para fins industriais (destilarias), o financiamento era de 80-90% do empreendimento dependendo da região geográfica onde a empresa iria se instalar, com 15-17% de juros pagos em 3-12 anos (MELO; FONSECA, 1981). Diante do contexto histórico essa ação é justificável “*já que as taxas de inflação durante 1975-79 forma, respectivamente, 28%, 41%, 43%, 39% e 54%*” (MELO; FONSECA, 1981, p.13).

Assim sendo, o governo cumpriu com seu papel de indutor do desenvolvimento, mesmo que na prática dos subsídios creditícios resultassem (como resultou) aos investidores do programa do álcool uma taxa interna de retorno alta, cerca de três vezes maior que a situação sem as facilidades creditícias. Tal ação é posta como positiva, pois em

um momento de crise característico da época, no qual sobram especuladores e empresários que buscam sempre maneiras mais fáceis e menos produtivas para realizar sua acumulação de capital, cabe ao Estado induzir suas inversões em áreas estratégicas da produção para fazer avançar as forças produtivas e gerar, em última instância, renda através de novos postos de trabalho.

Fato interessante que comprova essa ação do Estado como um indutor de desenvolvimento, buscando diversificar a matriz energética, em busca do desenvolvimento autônomo da nação esta no fato que a produção de etanol, no primeiro momento do Proálcool, mostrou-se, ao final de todos os investimentos e esforços para dinamizar o setor, ser menos vantajoso que a gasolina em sentido restrito do mérito. Ou seja, se pegarmos o custo do etanol e da gasolina neste contexto a gasolina leva vantagem. Diante de alguns argumentos numéricos e de balança de exportação e importação Melo e Fonseca (1981) chegam afirmar que:

na conjuntura atual de preços, assim como com aquela prevista para 1981 e do ponto de vista de receitas de divisas, a melhor estratégia seria exportar açúcar, em segundo lugar exportar álcool e, em terceiro lugar, usar o álcool domesticamente e exportar a gasolina excedente. (MELO; FONSECA, 1981, p,19).

O custo de produção do etanol era maior que o custo de importação do petróleo mais o seu refino, saindo respectivamente em US\$40-50 e US\$ 16-18. Assim, os autores concluem que essa primeira iniciativa brasileira na área de substituição de derivados do petróleo tinha muito mais uma conotação política do que econômica, no sentido de mostrar alguma mobilização com vistas à solução da chamada crise energética. Mas o que esses autores não compreenderam, foi que essa medida, além disto, era uma atitude governamental visando o desenvolvimento econômico nacional, um programa que se encaixava a uma meta maior, o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento o qual destinava a segunda parte de quatro partes para elencar e discutir a política energética do país, assim denominada de “Grandes temas de hoje e de amanhã” (IIPND,1975).

O Proálcool não pode de maneira nenhuma ser visto descolado do IIPND, este é um dos pilares desse projeto, que busca dar vazão a uma das grandes questões postas ao Brasil, assim, o Proálcool é uma solução de longo prazo, ação que deve ser compreendida historicamente e que constituiu uma estratégia de desenvolvimento com tempo de maturação longo. Desta forma, era uma saída viável e inovadora para a questão energética, solução que demanda tempo e investimentos em

pesquisas, tanto da produção dos insumos agrícolas quanto de máquinas e equipamentos. Por conseguinte, incentivar a cadeia produtiva do etanol e do açúcar é movimentar diversos setores econômicos auxiliares e, é justamente este mecanismo que esses autores desconhecem. Por essa razão, detiveram-se apenas a forma externa do programa nacional do álcool, sem perceber que ele viria a ser a experiência mais concreta que qualquer nação já teve em relação à substituição do petróleo por outra fonte passível de se renovar.

Soma-se a isso, o fato que o país desenvolveu uma tecnologia única no mundo para a utilização em larga escala de um combustível renovável independente do mercado internacional do petróleo, promovendo desenvolvimento em várias regiões do país, oferecendo oportunidade de trabalho a centenas de milhares de pessoas. É igualmente verdade que as condições de trabalhos devem ser discutidas em seus devidos méritos – mas, para produzir a mesma quantidade de energia, o bioetanol emprega 152 vezes mais pessoas do que a indústria do petróleo (VIEIRA, 2007) e isso deve ser levado em conta quando no referimos a uma nação periférica e com grandes problemas gerados pela falta de empregos (ainda mais na década de 1970/80) ⁵⁵.

A aclamada politicagem do Proálcool existia, mas o seu teor ia além dos acordos políticos entre as classes sociais mais abastadas. Essa iniciativa foi à responsável pelo Brasil, hoje, apresentar-se diante do mundo à frente de uma nova barreira tecnológica, a qual pode refletir o domínio total do setor pela hidrólise enzimática, tecnologia que vem sendo buscada pela Dedini S/A Indústria de Base com parceria estrangeira (Novozymes) para criar novas máquinas para o processamento do etanol celulósico.

As vantagens dessa tecnologia está no seu processo de produção que consegue dobrar a produção de etanol sem aumentar um metro da área plantada, pois por esse método se extrai álcool das cascas de árvores, da palha de milho, e o mais importante, da palha e do bagaço da cana-de-açúcar. Assim, essa tecnologia possibilita o Brasil a conduzir as mudanças econômicas a uma escala ampliada pelo etanol celulósico, gerando maiores divisas para o país na medida em que aumenta a

⁵⁵ Entretanto, devemos ter em mente que a média salarial do setor é mais baixa que da indústria petrolífera, a qual também se desencadeia na indústria petroquímica, com salários altos. E nesse setor também se conforma uma cadeia produtiva bastante longa, portanto, torna-se difícil estabelecer um grau de importância entre as duas cadeias produtivas.

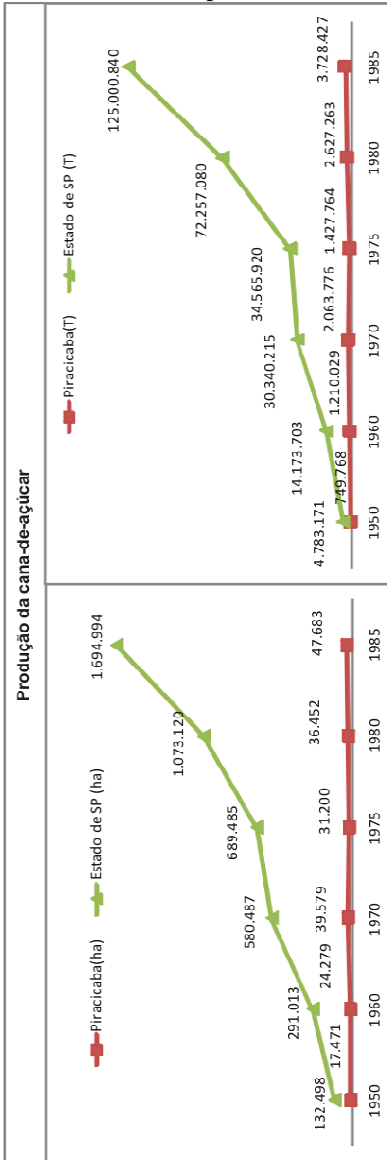
substituição do petróleo e em que este produto (etanol) torna-se a cada dia mais demandado no mercado internacional.

Os efeitos dessas medidas no contexto do Proálcool são sentidas no aumento vertiginoso da produção de cana-de-açúcar e do etanol, apresentando de maneira geral ganhos de produtividades, já que no interior do processo produtivo ocorre paulatinamente a concentração fundiária e a técnica neste setor. Assim, os usineiros beneficiados pelo programa ganham na redução de custos de produção manejando melhor a economia de escala. A área colhida de cana-de-açúcar cresceu 29% cerca de 608 mil hectares entre 1976 a 1980, e a produção total do produto teve um aumento de 43,7% no mesmo período e o rendimento por unidade da área era de 11,4% (MELO; FONSECA,1981), mostrando que ocorreu um melhoramento nas práticas agrícolas, com a utilização de fertilizantes, novas espécies de cana-de-açúcar e a mecanização da lavoura.

Com a consolidação do Proálcool as usinas de cana receberam incentivos e financiamentos para ampliar suas destilarias anexas e foi incentivada a criação de destilarias autônomas, sobretudo, em áreas novas, como o Paraná e o Centro-Oeste, chegando a marca de 180 novas unidades de destilação (MELO; FONSECA,1981).

No município de Piracicaba/SP, notadamente uma área canavieira tradicional, não ocorreram grandes aumentos na área plantada. Entretanto, sua produção dobrou em relação aos primeiros anos do Proálcool até o auge, em 1985. Porém, houve uma redução no número de produtores do município na ordem de 46,63%, enquanto a quantidade produtiva expandiu-se aproximadamente na mesma proporção 44,98%. Isso nos leva a concluir que ocorreu um processo de concentração da terra e da capacidade produtiva no interior do município, fazendo com que as organizações oligopólicas controlassem a maior parte das estruturas de produção dessa cadeia, tornando-as mais competitivas, pois reduziam o custo por unidade. Para estender o exemplo, na Região de Ribeirão Preto a expansão da produção ocorreu na ordem de 242,69% e o mesmo não foi acompanhado pelo aumento de propriedades de produtoras, cuja crescimento taxa a foi de apenas 15%.” (TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005).

Gráfico 04. Produção da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e no município de Piracicaba do ano 1950 a 1985.



Fonte: TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.
Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Tabela 05. Concentração produtiva da cadeia de produção da cana-de-açúcar no interior paulista no ano de 1970 a 1980.

Município	Unidades produtoras de cana de açúcar	Quantidade de cana de açúcar (T)	Área (ha)
1970			
Estado de São Paulo	15.164	30.340.214	580.487
Piracicaba	1.246	2.063.776	39.579
Ribeirão Preto	88	637.027	9.510
Santa Bárbara	228	532.367	9.693
1980			
Estado de São Paulo	13.444	72.257.080	1.073.120
Piracicaba	757	2.627.263	36.452
Ribeirão Preto	112	2.195.686	28.510
Santa Bárbara	86	973.155	13.876

Fonte: TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

A segunda fase do Proálcool⁵⁶, além de incentivar ainda mais a produção do álcool anidro, passou a estimular a produção crescente de álcool hidratado para ser utilizado de maneira substitutiva da gasolina, pois vivíamos o segundo “choque” do petróleo, momento de grande instabilidade econômica e de elevados preços do petróleo cru. De tal modo, o programa continua a financiar os novos e velhos empreendimentos que buscam produzir álcool. Destaca-se neste segundo momento do Proálcool, que além de ampliar a demanda por mais equipamentos na produção de álcool (destilarias anexas ou autônomas), assim, aquecendo as indústrias de bens de capital sob encomenda, também, há exigência de novos equipamentos nas unidades financiadas pelo Estado que exige novos padrões para a liberalização dos empreendimentos, como a necessidade de realizar o beneficiamento da

⁵⁶ Em 1979 continua sendo dado crédito subsidiados. Os financiamentos cobriam até 80% do investimento fixo para destilarias à base de cana-de-açúcar e até 90% para destilarias envolvendo outras matérias-primas (mandiocas, sorgo sacarino, babaçu etc) quanto à parte agrícola, os financiamentos podem atingir 100% do valor do orçamento, respeitando os limites de 80% e 60% do valor da produção esperada (MELO; FONSECA, 1981).

vinhaça, substância tóxica resultante da produção de álcool (MELO; FONSECA, 1981).

Igualmente, os projetos novos, a partir de 1980, que eram financiados pelo Estado eram condicionados a novas exigências. Assim, o Grupo Dedini mediante a Codistil S.A. e a Conger S.A., até final da década de 1970, eram as únicas empresas capazes de construir destilarias inteiras e aceleraram o processo de feitura dos equipamentos, desenvolvendo novos projetos que realizassem a concentração da vinhaça/vinhoto na busca por maior solidez deste resíduo. Para ele ser transportado pelos caminhões e ser utilizado como fertilizante nas lavouras, para que isso se concretizasse era imprescindível que ocorresse a melhora dos concentradores de vinhaça, dessa forma, a Conger, que naquele momento, apresentava parceria tecnológica com a Vogelbusch se destacava, já que a Dedini ainda não dominava tal tecnologia completamente. Portanto, no ano de 1978, a Conger vendeu seus primeiros concentradores para a Usina Santa Elisa da família Biagi⁵⁷.

No ano de 1979, a Petrobras instalou as cinco primeiras bombas de etanol no Brasil, na cidade de São Paulo, e a Fiat (Betim/MG) começou a produzir o primeiro carro movido totalmente a álcool, o Fiat 147 (SAFATLE, 2011). É nesta direção que o governo e a ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotivos – assinaram em 1979, uma prévia que indicava que seriam produzidos 900 mil veículos movidos exclusivamente a álcool até 1982, e como contrapartida o Estado apresentava o compromisso de controlar o fornecimento do álcool hidratado nas bombas dos postos de combustíveis de todo o Brasil (MELO; FONSECA, 1981).

Os motivos que levaram o setor automobilístico se inclinar a utilização do etanol estava no alto custo de utilização do carro movido à gasolina para as famílias brasileiras, tão significativo que chegava a inviabilizar suas vendas. Uma família com um automóvel percorrendo 1500 quilômetros por mês, gastava em média, apenas com a gasolina, em maio de 1981, CR\$ 12400,00, e isso correspondia, aproximadamente, a 1,54 salários mínimos daquele mês. Se

⁵⁷ Esta questão se desdobra de maneira elementar para o trabalho e é muito importante para o país, mais detalhes serão dados no terceiro capítulo, pois a Dedini S/A Indústria de Base vai no ano de 2011 na SIMTEC demonstrar um equipamento em parceria a outra empresa nacional e com pesquisas desenvolvidas junto a universidades brasileiras capaz de reduzir ainda mais a produção de vinhaça, facilitando no seu beneficiamento.

compararmos com os custos postos no ano de 1973, essa mesma família teria gasto apenas 0,47 salário mínimos (MELO; FONSECA, 1981).

Mas, para que a substituição da gasolina pelo álcool progredisse era necessário ampliar sua produção. Isso foi feito mediante a aprovação dos projetos de construção de 336 destilarias até dezembro de 1980, dessas apenas doze correspondiam a projetos que a matéria-prima não era a cana-de-açúcar, sendo como alternativas viáveis a mandioca e o babaçu. Os projetos envolvendo a mandioca estavam localizados em Santa Catarina (3), Minas Gerais (2), São Paulo (2), Bahia (2), Maranhão (1) e Mato Grosso (1), e a destilaria de babaçu ficava em Goiás (MELO; FONSECA, 1981). A quase totalidade da preferência pela cana-de-açúcar estava relacionada ao índice de produtividade dessas culturas em relação à produção de álcool, pois, *“em 1980 um hectare colhido de mandioca produzia aproximadamente 2.200 litros de álcool, enquanto o mesmo hectare com cana-de-açúcar produzia 3.850 litros”* (MELO; FONSECA, 1981, p.26).

Outro dado importante é perceber que em 1980 existia um relativo equilíbrio entre as destilarias anexas e as autônomas, ficando distribuídas em relação ao total, respectivamente, entre 43% e 57%. Os quatro principais estados em área colhida de cana-de-açúcar eram São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro, por se tratarem de áreas mais tradicionais no plantio da cana apresentavam uma grande predominância de destilarias anexas. Assim, as destilarias autônomas, mesmo demonstrando maiores facilidades nos créditos ficaram limitadas às áreas de expansão desta cultura, fomentadas pelo programa nacional do álcool. Em contrapartida, as destilarias anexas oferecem as vantagens de flexibilidade, até certo limite, enquanto à escolha do produto final, açúcar ou álcool, dependendo das condições de mercado, e por isso mesmo, o programa favoreceu as destilarias autônomas para promover uma demanda constante do combustível no mercado interno.

Pensando a localidade de Piracicaba/SP e suas intermediações destaca-se que neste processo de ampliação da capacidade de destilação nacional, no município não foi instalada nenhuma destilaria autônoma, devido a grande influência dos usineiros tradicionais já instalados na região, e destes destacam-se as famílias Ometto e Morganti que se não detinham boa parte das terras agricultáveis, já haviam consolidado o controle da oferta de matéria-prima dos médios e pequenos produtores

rurais ainda existentes no município e nas suas intermediações⁵⁸. Desta forma, as usinas foram beneficiadas pelo programa, intensificaram o caráter concentracionista do setor, inserindo-se no processo de modernização da agroindústria nacional (TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005).

O desenvolvimento técnico do setor agroindustrial da cana-de-açúcar em Piracicaba possibilitou que a produção de álcool aumentasse de forma considerável, visto que em um período de dez anos ocorreu um aumento expressivo em relação à produção da safra 1975/76, que era de 17.857,100 mil litros, passando na safra de 1985/86 para 317.084, 000 mil litros de etanol, representando um crescimento 18 vezes maior (TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005). Esse resultado surpreendente da produção piracicabana de álcool foi atingido, sobretudo, pela grande melhoria dos equipamentos e máquinas produzidas na cidade, que eram instaladas primeiramente nas usinas locais devido a ligação carnal entre esses dois capitais, a indústria de bens de capital e o setor agroindustrial destacados no capítulo anterior.

O aumento da capacidade de produção alcooleira na cidade acabaria se tornando um problema para as usinas da cidade, visto que a quantidade de matéria-prima não estava sendo suficiente para atingir a capacidade máxima de produção instalada, bem como vimos no Gráfico 04, a área de plantio do município evoluiu pouquíssimo, assim, a área disponível para produção já estava em seu limite. O fato dos equipamentos das usinas serem de ampla capacidade de produção resultou em uma situação perigosa, ou seja, as usinas passaram a operar com capacidade ociosa indesejada, acarretando altos custos operacionais. Desta maneira, algumas usinas resolveram o problema buscando matéria-prima em outras localidades, cada vez mais distantes e, outras, como o caso da Usina Costa Pinto, passaram a comprar álcool de baixa qualidade no mercado nacional para transformá-lo em álcool fino, um produto redestilado para ser revendido (TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005).

⁵⁸ Fala-se da influência dos grandes usineiro sobre os pequenos proprietários, porque esse fato é que garantia fluxo constante de matéria-prima para as agroindústrias. Essa influência vinha desde relações pessoais advindas de tempos passados pelas relações familiares (no interior da diferenciação social da pequena produção mercantil) e, principalmente, pelas bem feitorias realizadas pelos usineiros nas propriedades dos pequenos e médios agricultores, os quais já no final da década de 1980 arrendaram suas terras para as usinas.

O grande potencial de produção das destilarias do município e da região podem ser creditados ao potencial produtivo e tecnológico das indústrias de bens de capital sobre encomenda de Piracicaba/SP: a Codistil S.A., empresa pertencente ao grupo Dedini, que se destinava à área de caldeiraria e a Conger S.A., empresa de empresários piracicabanos, que se dedicada à metalurgia e à caldeiraria, período em que se imprimiu uma concorrência entre essas empresas na corrida de sempre produzir e instalar destilarias cada vez maiores.

A Dedini chegou a participar de 73,9% dos projetos de destilarias negociadas no país (TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005). Tal ação era incentivada pelo grupo de usineiros que sempre almejava diminuir os custos de produção pelas máquinas e equipamentos mais elaborados e com maior capacidade de produção, já que, de maneira ou de outra, na prática, esse grupo sempre construiu destilarias com capacidade real acima da declarada nos projetos aprovados pelo IAA para, posteriormente, conseguir aprovação de aumento de quota de produção.

Tabela 06. A concentração técnica na agroindústria canavieira de Piracicaba/SP de 1950 a 1987.

Safras	N. usinas	Sacas de 60Kg	N. destilarias	Mil Litros
50/51	06	1.056.780	06	8.806,908
55/56	07	1.244.895	06	9.883,419
60/61	07	2.422.751	06	24.745,106
65/66	07	3.384.911	05	30.433,739
70/71	06	3.421.312	04	23.752,800
75/76	04	1.930.922	04	17.857,100
80/81	04	2.182.618	03	99.552,000
81/82	04	2.208.667	03	107.945,000
82/83	03	2.187.411	02	147.386,000
83/84	03	2.117.431	02	182.887,000
84/85	03	1.470.994	02	208.286,000
85/86	03	1.735.766	02	317.084,000
86/87	03	1.510.421	02	229.662,000

Fonte: TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.

O que percebemos com os dados expostos na tabela 06 é que ocorreu ao longo do tempo, mas, sobretudo, no período correspondente ao Proálcool, no município de Piracicaba/SP dois processos distintos,

porém, correlacionados, que se explicam mutuamente, estes são: a concentração produtiva e o aumento da capacidade produtiva. Esse feito só pode ser realizado pelo avanço das técnicas e tecnologias na produção de açúcar e álcool realizados pelas indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP, que a partir da experiência acumulada de anos trabalhando no setor e, por conseguinte, mediante a aquisição de tecnologia estrangeira pode fabricar máquinas e equipamentos maiores e com maior capacidade produtiva, assim, diminuído o custo de produção das usinas e das destilarias, e, conseqüentemente, ampliando a necessidade de maiores quantidades de matéria-prima a serem transformadas.

Como exemplo destes equipamentos temos a fabricação de turbinas acionadoras pela metalúrgica Dedini, turbinas de estágio simples e de multi-estágio com potência de até 100.000 KW, que poderiam ser utilizadas para acionar geradores, compressores, sopradores e bombas que podem ser utilizados em diversos setores industriais, inclusive no setor sucroalcooleiro. Tal desenvolvimento tecnológico foi atingido pela relação de cooperação tecnológica e técnica entre a Dedini e a empresa alemã Siemens A.G. Tal equipamento, no cotidiano da usina/destilaria, possibilita a utilização de uma moenda cada vez maior, ampliando a cota diária de material processado, a cana moída.

As empresas construtoras de destilarias (Codistil e Conger) aceleraram a capacidade e a variedade das máquinas e dos equipamentos para a produção de álcool. Um estímulo em particular foi dado pela preocupação crescente do destino da vinhaça/vinhoto, resíduo “indesejável” da produção de álcool, o qual passou a apresentar como fim a sua utilização como fertilizante nas lavouras. Mas, diante disso, outro problema surge, a saturação do solo em relação ao seu uso intensivo no final dos anos 1970, pois, a produção de álcool cada vez mais alta e seu uso na lavoura cada vez mais limitado força uma outra saída. A solução, portanto, deve ser buscada no interior da produção de máquinas e equipamentos específicos que reduzam a produção desse resíduo.

Com isso, a Conger lança no ano de 1978 equipamentos redutores de vinhaças, os K1 e K2 Conger que reduzem a produção de vinhaça por litro de álcool produzido. Já a Codistil lança na década seguinte os processos e maquinários *Methax* e o *Biostill* que eram responsáveis pela eliminação da vinhaça por processo anaeróbico, ou seja, através de uma espécie de biodigestor realizava a produção de gás combustível, que chegou a ser utilizado em um projeto piloto em ônibus

(intraurbano) da prefeitura de São João da Boa Vista/SP no início dos anos 1980 como uma alternativa para o diesel (LEÃO, 2005).

Esses avanços técnicos dos equipamentos e das máquinas utilizadas na produção do álcool somaram-se aos incentivos governamentais que possibilitaram as empresas agroindustriais aumentar suas capacidades e, ao fazer isso, determinaram um padrão ótimo de fluxo de matéria-prima para ser processada no seu interior, que é o dado ideal para trabalhar com a capacidade máxima e gerar os lucros desejados. De tal modo, ocorre no outro lado da concorrência uma pressão na busca por matéria-prima que deve ser resolvida de uma maneira traumática ou não, assim deveria ocorrer a ampliação dos canais, coisa que não aconteceu ou pelo que realmente ocorreu, as empresas mais competitivas anexaram, incorporaram ou forçaram o desaparecimento de suas concorrentes imediatas no mercado.

Essa ação foi justificada pelo avanço das forças produtivas que resultaram em um novo patamar da contradição, a disputa em um movimento contraditório no interior da classe dos capitalistas, a concorrência intercapitalista. Esta forma leva ao final a eliminação do polo mais frágil na concorrência, deste modo, intensificando a oligopolização do setor sucroalcooleiro no Brasil. Fato que se comprova com o surgimento e ação realizada pela Cosan, grupo que tem origem na família Ometto, originária da região de Piracicaba/SP e proprietária da Usina Costa Pinto em Piracicaba/SP.

Portanto, o uso de novas tecnologias resulta na alteração das economias de escala e de escopo, aumentando ou diminuindo o mercado de ação de um grupo de empresas, assim, forçando-as a concorrer em outro nível. Nesse caso, em um nível de concorrência por mais matéria-prima, que resultaria em mais álcool a ser vendido no mercado nacional e, assim, utilizar suas instalações ao máximo, evitando o fluxo variável tão temido nas organizações indústrias, que ora sobrecarrega a estrutura, ora a deixa ociosa. As tabelas 06, 07 e 08 comprovam esses argumentos.

Tabela 07. Destilarias anexas instaladas em usinas de Piracicaba/SP em decorrência do Proálcool nos anos de 1975 a 1983.

Ano	Nome da usina	Destilarias	Capacidade (1/24hs)
1976	Costa Pinto	01	120.000
1978	Costa Pinto Modelo	01	60.000
		01	90.000
1979	Costa Pinto	01	220.000
1980	Costa Pinto Costa Pinto	01	120.000
		01	220.000
1983	Costa Pinto	01	200.000
Total de destilarias		07	1.150.000

Fonte: TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.

Tabela 08. Produção de álcool das usinas/destilarias de Piracicaba/SP da safra de 1950/51 a safra de 1986/87.

safra	costa Pinto	Modelo	Monte Alegre	Piracicaba	São Francisco do Quilombo	Tamandupá
50/51	1.523.585	343.000	3.785.670	2.263.327	479.326	412.000
55/56	2.750.000	300.715	4.285.450	304.836	1.752.418	490.000
60/61	5.469.144	2.118.110	6.078.000	6.509.019	3.725.833	845.000
65/66	7.897.000	1.943.800	6.100.000	7.322.010	7.170.929	-
70/71	9.500.000	1.953.800	8.714.000	-	3.585.000	-
75/76	7.869.000	1.984.000	5.894.100	-	2.110.000	-
80/81	62.245.000	24.600.000	12.706.000	-	-	-
81/82	63.416.000	30.700.000	13.829.000	-	-	-
82/83	112.186.000	35.200.000	-	-	-	-
83/84	135.815.000	47.072.000	-	-	-	-
84/85	168.286.000	40.000.000	-	-	-	-
85/86	254.138.000	62.946.000	-	-	-	-
86/87	181.068.000	48.594.000	-	-	-	-

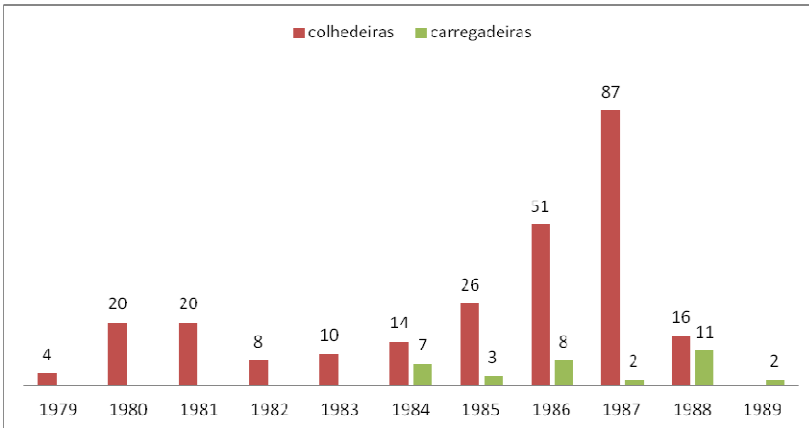
Fonte: TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.

Na mesma direção do o que estamos discutindo ocorre a utilização de máquinas na colheita da cana-de-açúcar⁵⁹ que se inicia nesse período na região de Piracicaba, devido aos reflexos de três fatos: 1. Dinamizar e aumentar a produção de matéria-prima; 2. o desenvolvimento técnico e tecnológico das empresa Motocana S.A e ENGEAGRO, ambas de Piracicaba/SP; 3. Evitar as paralisações e prejuízos no corte da cana-de-açúcar por motivos trabalhistas, ou seja, no final da década de 1980, ocorreram várias greves no interior dos canaviais, motivadas pelo sentimento democrático do contexto e, sobretudo, pelo alto índice de exploração sofrida pelos trabalhadores sazonais.

Desta forma, as usinas de Piracicaba/SP começaram a investir na mecanização da colheita e a ENGEAGRO aumentou seu número de vendas, tornando-se, ao longo da década de 1980, uma das principais empresas no setor de colhedeira do Brasil, e sua participação no mercado interno chegou a marca de 90%, fato que pode ser inter-relacionado com sua composição acionária, a qual era formada basicamente por usineiros, portanto, mais uma face do processo de modernização concentrada do setor sucroalcooleiro da região e do Brasil. (TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005)

⁵⁹ Esta mecanização tem um efeito interessante na composição da extração de mais-valia do trabalho agrícola da cana-de-açúcar, pois para cada 100 trabalhadores volantes eliminados pelas máquinas, surgiam apenas quatro novos empregos (2 mecânicos e 2 operadores). Destaca-se que este processo ocorre com força apenas no fim do Proálcool e, sobretudo, no decorrer da década de 1990, com a retração drástica do setor os usineiros buscaram através da mecanização ampliar a produtividade laboral do trabalho. Tal processo encontra-se em marcha ainda, obviamente respeitando outros impulsos, como a legislação trabalhista e, principalmente, a legislação ambiental que visa acabar com a queimada da cana-de-açúcar.

Gráfico 05. Máquinas vendidas pela empresa Engeagro às usinas/destilarias de álcool do Estado de São Paulo do período de 1979 a 1989.

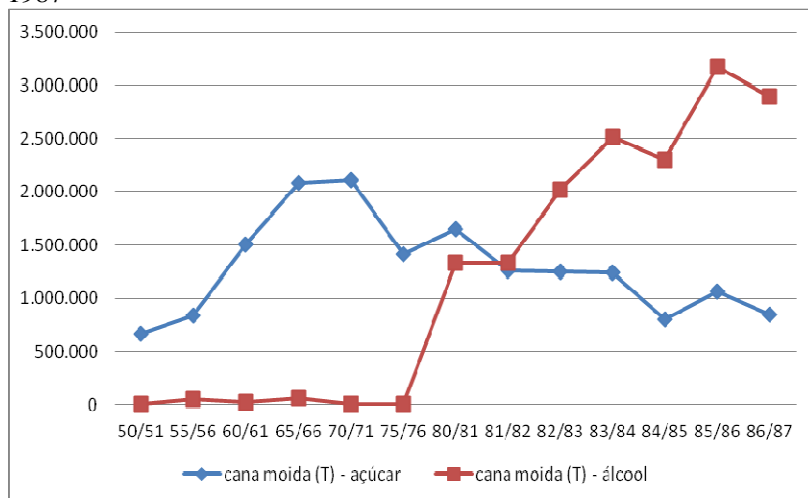


Fonte: TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Outra característica do setor sucroalcooleira iniciada no contexto do Proálcool, colocada pelos analistas como o problema central no preço do etanol, foi a possibilidade desse oligopólio poder atuar em dois mercados distintos, ou seja, explorar com primazia a economia de escopo, dependendo das condições de mercado (nacional e internacional). Esses exploraram e continuam a explorar com liberdade e autonomia o açúcar ou o etanol, conseqüentemente, alterando a oferta destes produtos, assim, variando seus preços no mercado nacional. Para os oligopólios, essa possibilidade se deu concretamente a partir do Proálcool, ao passo que criou uma alternativa para o monopólio do petróleo criou uma saída viável e dinâmica para o oligopólio agroindustrial do açúcar, sendo a tábua de salvação deste setor, a consolidação do padrão de destilaria anexas às usinas. Fato que ocorreu e ocorre no Brasil, e pode ser visto pelos dados mostrados no gráfico 05.

Gráfico 06. Cana moída para açúcar e para álcool do ano de 1950 a 1987



Fonte: TERCI; BILAC; VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Desta forma, a expansão da produção de álcool se fazia (e faz) em detrimento a de açúcar, isto é, enquanto a produção de álcool crescia rapidamente por meio dos incentivos do Proálcool a produção de açúcar tinha pequenos acréscimos e oscilava bastante ao longo do período. Portanto, o aumento da cana moída para a produção de álcool era acompanhada pela redução da quantidade de cana moída para o açúcar (TERCI;BILAC;VIEIRA JR; PADILHA; GOLDSCHIMIDT, 2005).

Deste modo, o Programa Nacional do Álcool seguiu com resultados importantes para o país em relação ao desenvolvimento das suas forças produtivas, como: o melhoramento genético da cana-de-açúcar, novas técnicas agrícolas, evolução nas máquinas e equipamentos industriais inseridos a essa produção, mas que também se direcionam a outros ramos e à mecanização da agricultura, chegando em 1987, com a produção de álcool (anidro e hidratado) de 12 bilhões de litros, e em 1989, com 4,5 milhões de carros movidos a álcool e 60% da gasolina havia sido substituída (VIEIRA, 2007).

Seus efeitos perversos e contraditórios ganharam mais forças com a crise do programa, ou seja, mediante seus desmantelamentos factuais, a retirada dos seus investimentos e o abandono da sua ação “doutrinária” sobre o setor permitiram que o livre mercado determinasse as direções e

rumos desta organização produtiva, assim, extinguiu-se o Proálcool e o IAA, ainda, realizou ao longo da década de 1990 o afrouxamento das leis e normas para o setor. Assim, temos potencializados os conflitos e as contradições deste setor, que hoje já não é utilizado como um dos pilares do desenvolvimento nacional, mas, isso não quer dizer que ele perdeu sua importância ou o seu valor, mas, o que se afirma, é que seu potencial multiplicador encontra-se envolto aos interesses exclusivistas do capital oligopolista agroindustrial.

2.2. CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA VOLTADAS AO SETOR SUCROALCOOLEIRO: PROÁLCOOL E AS MEDIDAS GOVERNAMENTAIS

A maioria das empresas de bens de capital que atua hoje no mercado sucroalcooleiro de Piracicaba e de todo o Brasil tem seu início e seu desenvolvimento técnico/tecnológico aliado ao contexto da década de 1960. Mas, vão apresentar progressos significativos e concorrer mais intensamente por partes maiores do mercado a partir dos estímulos do Proálcool.

A concentração no setor era enorme até o final da década de 1950, caracterizando um monopólio técnico/produtivo, já que as empresas do Grupo Dedini detinham mais de 95% da produção nacional (*vide gráfico 02*) pelo controle monopolístico da tecnologia dos equipamentos pesados, do conhecimento processual que leva a melhor forma de executar as tarefas e os projetos demandados pelo setor (*know-how*) e do seu poder de financiamento próprio, que ocorria mediante sua capacidade de oferecer aos seus compradores facilidades ou até mesmo participar do novo empreendimento como um acionista (NEGRI, 2010). Essas ações funcionavam como uma barreira à entrada de rivais potenciais.

A entrada de empresas novas no setor sempre foi dificultada em função da grande necessidade de realizar inversões de capital de grande monta. O capital inicial para a montagem das plantas e a aquisição do maquinário especializado (capital fixo) foram custosos pelo fato que seu retorno apresentou uma taxa de retorno longa, pois o valor investido só foi recuperado pelo capitalista quando este capital fixo foi utilizado na geração de novas mercadorias que foram vendidas e, assim, a produção inicial teve o seu fim.

Essas instalações concretizaram seu potencial pelo seu uso produtivo e um uso intenso, calculado precisamente pelo fluxo de mercadorias, desta forma, transformando o ambiente produtivo ao passo que transferiram seu valor ao produto final. Ainda, podemos somar a essa dificuldade o pressuposto que alguns dos equipamentos a serem produzidos eram de tecnologia ainda não totalmente difundida (turbinas a vapor). Assim, no estágio inicial essas novas empresas (marginais) limitavam-se a fazer apenas equipamentos pequenos e leves, voltados para a reposição habitual do setor sucroalcooleiro.

Mesmo com essa realidade monopolista atuando no setor, ocorreu o desenvolvimento de outras empresas no seguimento, este fato deve ser atribuído ao potencial produtivo sempre crescente do cultivo de cana-de-açúcar – mesmo que a partir da safra de 1953/54 até o fim da década de 1960 o crescimento tenha sido modesto – proporcionou demanda para o reequipamento e a criação de novas usinas e destilarias sempre focando o aumento produtivo e a diminuição de custos. Colocou-se, também, como ponto de apoio importante para explicar esse surgimento os incentivos governamentais neste setor que além de regular pelo IAA, realizava investimentos tanto no plantio da cana-de-açúcar, como na produção de seus derivados, assim, sempre alimentando o setor de esperanças, realizando uma perspectiva de investimentos futuros, fomentando uma demanda efetiva. (NEGRI, 2010; LEÃO, 2005; TERCI; et al, 2005).

Com a criação do fundo de Financiamento para Aquisição de Máquinas e Equipamentos (FINAME) em 1964, essa realidade se tornou mais complexa, aumentando a capacidade do Estado de fomentar novos investimentos industriais, e no seu sucessivo desenvolvimento fez a Dedini perder sua autonomia e “exclusividade” calcada na política de financiamento. O FINAME permitiu que as demais empresas do setor aumentassem sua participação relativa neste mercado, pois os grupos de usineiros passaram a ter mais opções para a escolha de seus fornecedores, e na outra ponta da relação, as empresas marginais sentiram-se incentivadas a produzir equipamentos de tecnologias mais sofisticadas e de preços unitários mais altos, com as perspectivas de uma concorrência mais franca. Assim, estas empresas marginais passaram adquirir tecnologia estrangeira para fazer frente ao poder tecnológico do Grupo Dedini.

O FINAME funcionava através de uma rede de agentes financeiros cadastrados junto ao fundo. Essa rede era composta por 152 agentes financeiros, desde agentes internos, como o Banco Regional do

Extremo Sul (BRDE), o Decred S/A Financiamento e Investimentos e a presença de agentes externos. Esse fundo, que logo depois, foi incorporado totalmente pelo BNDES tinha como objetivo financiar a compra de novos equipamentos e novas máquinas por empresas nacionais, seu foco era possibilitar a inovação e o aumento da produtividade das empresas nacionais mediante a compra de novos bens de produção, acertadamente a preferência nestes financiamentos eram para a compra de bens de capital nacional.

No período de 1967 a 1970 foram feitas mais de 30 mil operações, sendo 8.122 operações só no ano de 1970, para produtos nacionais, e dentre o período de 1967 e 1971 foram aprovados 535 operações de financiamento de equipamentos importados, que representaram US\$ 43.138 milhões (SILVEIRA, 2002).

Ao longo da década de 1970, o FINAME criou vários programas/produtos financeiros para estimular e agilizar o fluxo das operações que beneficiaram as empresas de bens de capital nacional, dentre eles destacam-se o Programa de Longo Prazo (1971), o Programa Especial (1972), o Convênio Finame-CEF (1973) e o Novo Programa Especial (1973). Mediante os convênios para financiar a indústria de bens de capital, o FINAME começa a utilizar também dos recursos provenientes do PIS e do próprio FINAME, além dos recursos advindos dos agentes financeiros. Com a criação do Convênio Finame-CEF, a empresa poderia financiar até 80 % do valor dos equipamentos no prazo de 96 meses com encargos de 9% ao ano e correção monetária pela OTN. Com isso acelerou e melhorou as condições de competitividade da indústria de bens de capital nacional.

Diante de relatos de ex-funcionários da empresa Codistil e do diretor industrial da Conger (que atua empresa e no setor desde 1972), destacamos tal iniciativa como muito positiva, pois mesmo fazendo o Grupo Dedini perder o exclusivismo no financiamento, as facilidades eram tão estendidas que possibilitavam um fluxo maior das vendas “visto que o usineiro nem acabava de pagar o equipamento e já estava precisando de outro”⁶⁰. Este contexto do Proálcool somado às facilidades do FINAME – que são ações governamentais que induzem o desenvolvimento econômico – possibilitaram as empresas ampliarem suas vendas de equipamentos novos, tal operação levava larga vantagem

⁶⁰ Entrevista feita em abril de 2012 com Pedro Caldari, ex-diretor Industrial da Codistil S.A..

sobre as reformas ou a utilização de adaptações costumeiras nos equipamentos antigos, segundo os relatos.

Isso resultou na modernização crescente das máquinas e equipamentos de transformação dos insumos agrícolas, implementando a produção nacional de açúcar e álcool. Estas novas maquinarias só poderiam ser realizadas com autorização prévia e expressa do IAA, o qual aprovava ou não as novas instalações agroindustriais, tendo panorama positivo, as propostas eram encaminhadas para o FINAME, assim, qualquer tipo de maquinaria para o setor poderia ter financiamento governamental com vistas à ampliação da capacidade produtiva do setor.

Por esses novos programas de financiamento foi possível a indústria nacional concorrer de forma mais direta e equilibrada com as empresas estrangeiras. Ademais, possibilitou ao Brasil adquirir/fabricar vários equipamentos em obras de grande envergadura, como: as turbinas para a hidrelétrica de São Simão (Cemig); uma seção de laminação completa para a Usiba; a fabricação dos aviões Bandeirantes (primeiro modelo de aeronave comercial brasileiro); os equipamentos para o aeroporto Galeão; o reaparelhamento ferroviário da Companhia do Metropolitano de São Paulo (ALEM;PESSOA, 2005; SILVEIRA, 2002).

Ainda em relação ao aparelho de intermediação financeira desenvolvido neste contexto, podemos afirmar que tal iniciativa tinha a intenção de controlar os efeitos negativos da balança comercial e impulsionar uma solução duradoura, ou seja, estimular os investimentos nas empresas nacionais produtoras de máquinas e equipamentos. Sendo assim, esse aparelho de intermediação financeira foi mais uma medida que complementou e qualificou o primeiro e o segundo PND, portanto, foram medidas que devem ser olhadas integralmente. Para isso, basta observar os déficits da balança de pagamentos nacional antes mesmo de estourar a crise energética, quando nosso saldo comercial era negativo justamente devido à importação de bens de capital e veículos, em 1971 era de US\$ 3, 25 bilhões negativos e em 1972 era de US\$ 4, 224 bilhões negativos (SILVEIRA, 2002). Desta forma, os incentivos dados pelo FINAME se sobrepunham e articulavam as medidas determinadas pelos planos nacionais de desenvolvimento.

Outra medida substancial que favoreceu a indústria de bens de capital nacional foi a ação do BNDES, em 1974, na qual o banco estatal criou três subsidiárias para apoiar a capitalização das empresas privadas nacionais. Além disso, criou: a Mecânica Brasileira S/A (Embramec)

para atuar no setor de bens de capital, a Insumos Básicos S/A Financiamento e Participações (Fibase) e a Investimento Brasileiro S/A (Ibrasa), empresas financeiras que em 1982 se fundiram e deram origem ao BNDES Participações S/A (BNDESPar).

Mediante o apoio e a ação do FINAME e das subsidiárias do BNDES, a indústria nacional de bens de capital avançou sua participação no mercado nacional, saindo de uma condição de simples subsidiária para a condição de líder do mercado. Em março de 1976, o índice de nacionalização dos equipamentos comercializados no Brasil era de 67%, já em outubro passa a ser 80%⁶¹.

Para compreendermos de maneira mais aprofundada o processo de desenvolvimento ocorrido no Brasil, basta observar o índice de nacionalização apresentados pelo Plano Siderúrgico Nacional, que no seu início, apresentava o índice de nacionalização dos equipamentos e insumos básicos em torno de 22%, já no seu estágio III (1977) o índice de nacionalização dos bens de produção passou a variar em torno de 65% a 70% (SILVEIRA, 2002).

Com isso, percebemos que as empresas do Grupo Dedini que desde 1973 se apresentavam já em rota de diversificação produtiva pela *joint venture* feita com a empresa japonesa (Kawasaki Heavy Industries Ld.), puderam atuar na fabricação de equipamentos para esse plano. Nesse acordo foi repassado o *know-how* da empresa estrangeira para a fabricação de equipamentos para a indústria siderúrgica, mineração, cimento e de turbinas a vapor (LEÃO, 2005). Essa transferência se tornou mais fluida por meio do escritório/empresa de engenharia entre as duas empresas, assim, a Dedini-Kawasaki Engenharia Ltda., contou no seu início com noventa funcionários e com investimento inicial de Cr\$ 115 milhões (LEÃO, 2005). Esse contexto possibilitou a Dedini imprimir um ritmo de crescimento diversificado, bem como, sua participação em outros projetos de modernização do parque industrial brasileiro. O crescimento da Dedini é só um exemplo de um momento histórico muito favorável ao setor que pode ser retratado pelos dados expostos por Silveira (2002, p.5):

No início de 1977, a Finame estabeleceu novos índices de nacionalização, a vigorarem a partir de outubro, exigindo mínimo de 85% para os equipamentos já fabricados no país e de 65% para os equipamentos de fabricação pioneira, envolvendo elevado conteúdo

⁶¹ Tal índice é dado pelo peso e pelo valor de equipamentos, segundo Silveira (2002, p.5).

tecnológico. Alcançou-se o índice médio de 96% nos equipamentos tradicionais e 93% nos equipamentos tecnologicamente mais sofisticados.

Isso ajuda a promover a nacionalização da produção e da comercialização de máquinas e equipamentos no interior da economia nacional. Nesse contexto foram financiados vários negócios de grande porte, bem como os pequenos, mas, a destacar temos: o programa siderúrgico, o transporte ferroviário e metroviário de passageiros e a usina de Itaipu. As turbinas e os geradores de Itaipu que eram os maiores do mundo apresentavam o índice de nacionalização de 82% e 85%, respectivamente, e os equipamentos para os grandes projetos de mineração e petroquímica chegaram a 80%. Outros dados expressivos são que, em 1979, o grau de nacionalizações de máquinas e equipamentos para o setor de siderurgia, hidrelétricas e ferroviárias superavam as marcas de 80%, 90% e 95% respectivamente (SILVEIRA, 2002).

Em relação ao subsetor específico, que é a indústria de bens de capital para o setor bioenergético, o Brasil, na década de 1970, apresentava em seu conjunto industrial com apenas vinte empresas atuando na produção de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro, sendo que 16 empresas estavam localizadas no Estado de São Paulo, dessas 13 estavam localizadas no município de Piracicaba/SP e cinco delas pertenciam ao Grupo Dedini (NEGRI, 2010). Diante disto, o município de Piracicaba/SP figurava como uma importante localidade produtora de bens de produção e, por sua vez, uma área indutora do desenvolvimento de novas tecnologias, local onde se processava a absorção de tecnologias desenvolvidas no centro do sistema capitalista e, conseqüentemente, a difundia por todo o território nacional, transformando as relações de produção na agroindústria canavieira.

A concentração técnico-produtiva era uma característica marcante das empresas encontradas em Piracicaba/SP, as quais possuíam na sua base produtiva grandes semelhanças que lhes permitiam produzir máquinas e equipamentos diferenciados, promovendo em alguns momentos a cooperação por meio da complementaridade, como é o caso das empresas pertencente ao Grupo Dedini, ou estas semelhanças resultavam na concorrência direta pelo mercado, gerando competitividade entre as empresas, como é caso mais latente da Codistil e da Conger.

Nesse período, as empresas que mais se destacavam, excluindo obviamente as empresa do Grupo Dedini, que se destinavam a produzir linhas completas e disputavam o mercado de bens de produção de maneira direta com a Dedini, temos no cenário local e nacional a Empresa Zanini S.A. – Equipamentos Pesados. Essa empresa se localizava na cidade de Sertãozinho/SP e foi fundada no ano de 1950 pela criação de uma sociedade entre Ettore Zanini, caldeireiro de uma pequena oficina metalúrgica e Maurílio Biagi, sócio-gerente da Usina Santa Elisa S/A. Portanto, essa empresa surge exclusivamente para atender a demanda de peças e equipamentos das usinas da família Biagi, importante grupo agroindustrial do interior paulista (SANTOS, 2010).

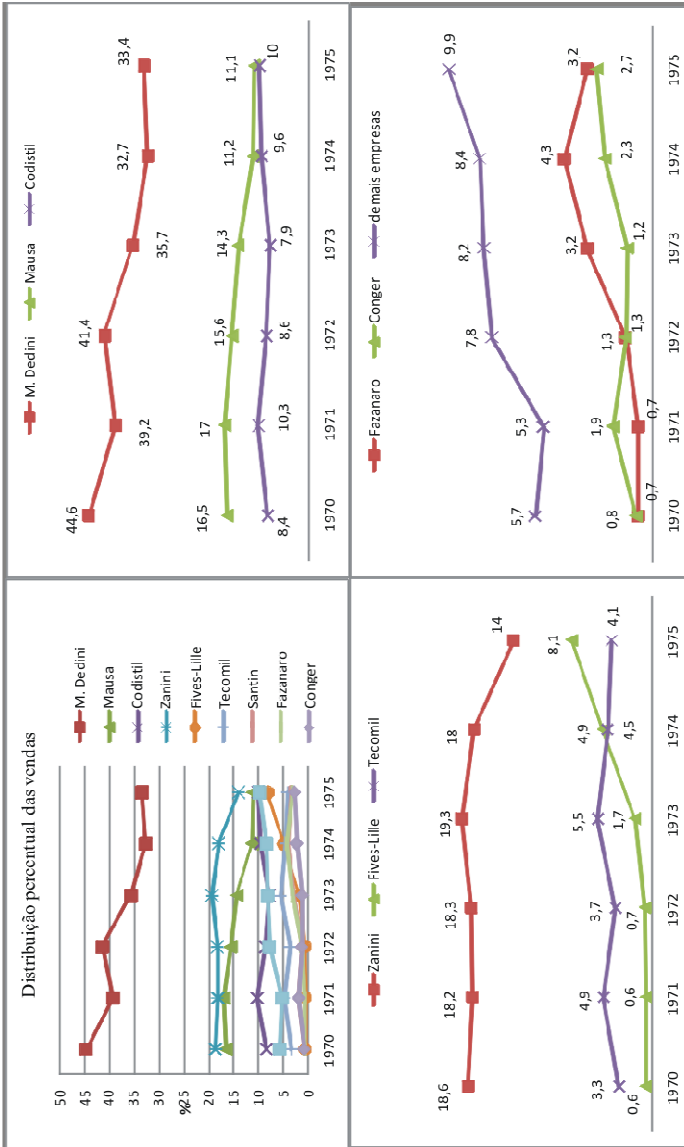
Já na década de 1970, a Zanini dispunha de uma linha completa de equipamentos para usinas de açúcar, capacitada para produzir usinas completas, na qual seus principais produtos eram as moendas de cana, fabricadas com tecnologia uso difundido (cópia) e produzir turbinas sob licença dinamarquesa, e clarificadores e centrífugas sob licença alemã da empresa *AEG-Kanis*, pertencente ao Grupo *Telefunken* (NEGRI, 2010; SANTOS, 2010).

Outra empresa de grande expressão era a Fives-Lile do Nordeste, fundada no ano de 1967, no município de Maceió/AL. Essa era uma empresa francesa, que tinha como objetivo fabricar todos os equipamentos para usinas de açúcar, utilizando-se de tecnologia criada pela matriz. Realizou grandes investimentos no início dos anos 1970 para obter maiores parcelas do mercado regional do açúcar e álcool. Em 1977 foi adquirida por um consórcio de dois grupos nordestinos que tinham seus capitais ligados diretamente a produção de açúcar (usineiro) que passaram a ter o controle acionário. Neste momento, temos ainda, a Fundação Goytacaz S.A. fundada em 1953, na cidade de Campos/RJ, a qual destinava sua produção essencialmente para a fabricação de peças de reposição para as usinas de açúcar e, em especial, para as moendas de cana, além disso, produzia diversos equipamentos leves (NEGRI, 2010).

Observando ainda o setor fora de Piracicaba, temos a Cosinor – CIA Siderúrgica do Nordeste fundada em 1970 na cidade de Recife/PE, iniciando sua a produção com pequenas moendas de cana sob licença inglesa, e essas foram adquiridas pelos investimentos da SUDENE, que neste momento permitiram a integração da linha pesada da fundição e aciaria da siderúrgica com a base leve da Five-Lille para que o setor regional se “protegesse” das ações da Dedini na região, a qual neste mesmo momento abre uma caldeiraria na região (NEGRI, 2010).

Piracicaba destaca-se a Santin S.A. – Indústria Metalúrgica, empresa fundada em 1948, especializada na produção de aparelhos de caldeiraria média e, ao longo dos anos 1970, aumentou a sua participação na fabricação de caldeiraria pesada para o setor. Já no ramo de destilarias, já citamos a Conger que iniciou em 1970 a produção de destilarias de álcool sob licença austríaca e juntamente com a Codistil eram as únicas produtoras nacionais de destilaria de álcool. Para atender a demanda o Programa Nacional do Álcool estabeleceu um consórcio de produção de destilarias de álcool com a Zanini, ficando essa encarregada de produzir os demais aparelhos necessários para as destilarias e, desta maneira, conseguir competir frente à hegemonia estabelecida pela Dedini nos anos 1970. Assim, destacamos que o parque nacional produtor de álcool, ou seja, as destilarias era muito concentrado, ficando restrito a duas empresas, a Codistil com capacidade em 1975 de produzir mensalmente até cinco destilarias com capacidade de 100.000 litros de álcool por dia, e a Conger que tinha como capacidade de produção 1,5 destilarias por mês da mesma capacidade produtiva de álcool da sua concorrente (NEGRI, 2010).

Gráfico 07. Indústrias produtoras de equipamentos para o setor sucroalcooleiro – Distribuição percentual das vendas dos anos 1970 a 1975.



Fonte: NEGRÍ, 2010. Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

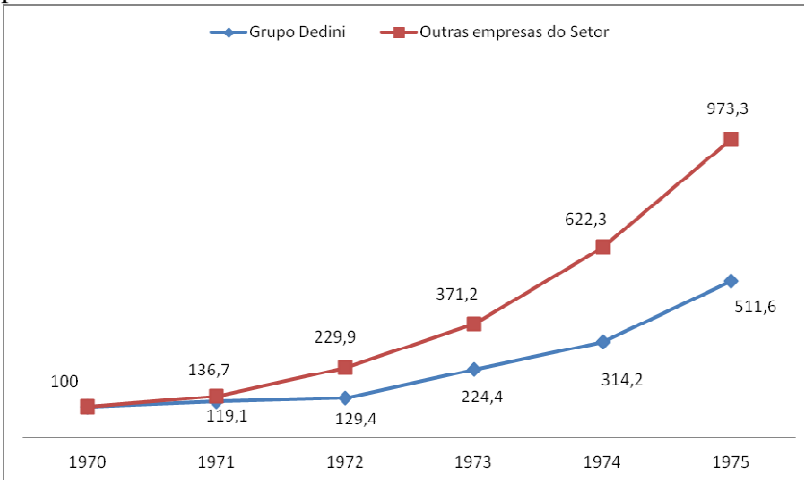
O crescimento da indústria produtora de máquinas e equipamentos para o setor de açúcar e álcool pode ser considerado vertiginoso nos anos de 1970 a 1975, fato que não se encerra nos anos seguintes devido ao Proálcool. Se analisarmos os dados expostos, veremos que o valor das vendas de suas produções cresceu aproximadamente 6,5 vezes, e se fizermos esta comparação sem o grupo Dedini, temos um crescimento aproximadamente dez vezes maior (NEGRI, 2010). Para melhor compreender esta afirmação basta observar os gráficos 06 e 07.

Outro dado que comprova essa tese está exposto na tabela 01, do anexo I e na tabela 09, as quais mostram uma listagem das empresas atuantes no setor de máquinas e equipamentos para o segmento bioenergético. Podemos perceber que a grande maioria das empresas tem sua data de fundação no período do Proálcool. Outro fator importante e facilmente observável nessas tabelas é a concentração geográfica dessas empresas, predominantemente instaladas no interior do estado de São Paulo (Sertãozinho/SP e Piracicaba/SP). A maioria destas “novas” empresas estão ligadas à atividade metalúrgica e de caldeiraria decorrente dos desdobramentos da atividade sucroalcooleira na região, pois algumas são formadas por ex-funcionários de empresas antigas ou são desdobramentos de pequenas oficinas que realizavam consertos e reparos em equipamentos utilizados na agricultura ou na agroindústria, outra origem não incomum é que algumas são provenientes do interior das grandes usinas, que ao se desenvolverem instalaram uma seção de mecânica para realizar atividades rotineiras assim, adquiriram conhecimento e acabaram dando origem a outras empresa.

A listagem das empresas pertencentes ao setor de bens de capital para o seguimento bioenergético do Brasil é composto por empresas nacionais (a maioria desdobramentos da dinâmica da pequena produção mercantil) e de empresas estrangeiras que participam de grande conglomerados internacionais, são exemplos: a Bölher Técnica de Soldagem Ltda, a GEA do Brasil Intercambiadores Ltda., a CNH Latin America Ltda. e a Andritz Separation Ind.Com.Equips. Filtração Ltda.. Este conjunto de empresas se subdivide em empresas de bens de capital tipicamente industrial, bens de capital agrícola e empresas de insumos fortemente ligadas ao setor, como exemplo, temos a Açoforja Indústria de Forjados S.A, a Uniweld Indústria de Eletrodos Ltda., a Quimatec Produtos Químicos Ltda., a Gases e Equipamentos Silton Ltda. e outras.

Estas empresas foram agrupadas segundo as características de seus produtos principais⁶².

Gráfico 08. Evolução das vendas das indústrias produtoras de equipamentos para o setor sucroalcooleiro a preços constantes no período de 1970 a 1975.



Fonte: NEGRI, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

A tarefa de determinar quantas e quais são as empresas brasileiras ou até mesmo as empresas do município de Piracicaba/SP que fazem parte do setor bioenergético é muito difícil pelo fato que, historicamente, um dos principais fatores de competitividade adotados pelas empresas nacionais de bens de capital foi baseado na capacidade de produzir um grande mix de mercadorias, ou seja, cada empresa, devido ao controle da economia de escopo, tornou-se uma produtora de diversos equipamentos e maquinários. Fato que nos remete a um problema e a um fator positivo se tratando de uma formação social periférica, ambos os fatores se afluam em momentos das crises cíclicas.

A característica negativa da indústria de bens de capital em relação a sua forma multi-produto esta na imposição de uma concorrência mais acirrada entre as empresas, pois as mesmas

⁶² Os dados foram conseguidos pelo cadastro da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) e do Programa de Promoção Comercial de Exportação (APEX-Brasil).

competem por faixas mais substanciais do mercado, já que a economia de escala é um fator importante para determinar a produtividade e a lucratividade das empresas. Em momentos de crise as imposições da retração da demanda impõem problemas nas escalas de vendas. Nesse período, a demanda se retrai, assim, a capacidade elástica do mercado se apequena, provocando na maioria das empresas uma capacidade ociosa indesejada no interior das fábricas, que é fator direto da depreciação moral do capital fixo da empresa. Tal situação foi muito evidenciada na década de 1990, fato que vamos debater mais a frente.

O aspecto positivo de apresentarmos empresas multi-produto no interior da indústria de bens de capital nacional é que em momentos de crises setoriais, as empresas não ficam limitadas aos efeitos do setor em recessão, possibilitando manter o nível de emprego e de lucratividade relativamente estáveis. Mediante a diversificação na mesma base produtiva, a empresa pode vir a fabricar competitivamente equipamentos para outros setores de equiparidade tecnológica, situação muito comum nos segmentos sucroalcooleiro, apresentando certa interação com o seguimento de óleo e gás, papel e celulose e o setor químico em geral.

Para apenas exemplificar, as empresas de bens de capital voltadas à produção de equipamentos para as bioenergias no período de 2008 até 2012 intensificaram sua participação no mercado de máquinas e equipamentos para o setor químico e, principalmente, de óleo e gás, que cresceu muito no Brasil após a descoberta do pré-sal. Discutiremos no capítulo 3 aspectos das especificidades desse processo, por exemplo, a criação de uma seção (instalações, máquinas e equipe de engenheiros) especificamente para atender esse segmento, ação que ocorreu na NG Metalúrgica Ltda. em Piracicaba/SP no início de 2012.

A tabela 09 demonstra as empresas existentes em Piracicaba/SP no período do Proálcool, indicando que a quantidade destas empresas cresceu com a introdução do FINAME e com as medidas governamentais de desenvolvimento econômico praticadas no Brasil a partir de meados do século XX. O crescimento em relação à quantidade de empresas não é muito expressivo se analisarmos em números absolutos, mas, se pensarmos que Piracicaba/SP era o município que mais concentrava empresas voltadas a esse setor em todo o Brasil é relevante, ademais contava com a presença uma grande empresa (Dedini).

Tabela 09. Empresa existentes em Piracicaba no contexto do Proálcool.

Empresas	Origem	Setor/subsetor	localização	fundação
Mário Dedini S.A. – Metalúrgica	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1920
Morlet S.A. Equipamentos para Usinas de Açúcar e Álcool	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1936
CODISTIL – Construtora de Destilaria Dedini S.A.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1943
Mausa – Metalúrgica de Acessorios para Usinas de Açúcar S.A.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1948
Santin S.A. – Indústria Metalúrgica (mudou de nome)	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1948
MEPIR – Metalúrgica Piracicabana S.A.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1950
MESCLI – Metalúrgica Santa Cruz S.A.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1953
FAZANARO S.A Indústria e Comércio	Nacional		Piracicaba	1954
Mário Mantoni Metalúrgica Ltda.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1956
Motocana Máquinas e Implementos Ltda.	Nacional	BK agrícola	Piracicaba	1959
Metalúrgia Conger S.A.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1962
Construtora Reynold Ltda	Nacional	Construtora/indústria civil	Piracicaba	1967
MEFSA- Mecânica e Fundação Santo Antonio Ltda.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1968
Metalúrgia São Carlos	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1968
Fundação Bom Jesus	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1969
HIMA S.A. Indústria e Comércio	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1969
Metalúrgica Barbosa Ltda.	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1970
A.Z.F. Comercial e Industrial	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1972
Rezentrac Indústria, Comércio e Importação Ltda.	Nacional	BK agrícola	Piracicaba	1972
Tecnal Equipamentos para Laboratórios Ltda	Nacional	BK industriais /laboratórios	Piracicaba	1976

Turbimaq Turbinas e Máquinas Ltda	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1976
Fermentec Ltda.	Nacional	Insumos/Consumo	Piracicaba	1979
BIG Tecnologia Equipamentos Industriais	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1982
Ottani Indústria e Comércio Ltda	Nacional	BK industriais	Piracicaba	1985
Indústria e Comércio Mecmaq Ltda.	Nacional	BK agrícola	Piracicaba	1989
Mutti Equipamentos Industriais Ltda	Nacional	BK industriais/agrícola	Piracicaba	1989

Fonte: ABIMAQ, 2012; APEX, 2012; NEGRI, 2010.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

Desta forma, Piracicaba/SP termina a década de 1980 com 24 empresas voltadas diretamente para o setor sucroalcooleiro, dessas 22 são exclusivamente fabricantes de bens de capital. Se olharmos os dados expostos na tabela 01, do anexo I, vamos ver que processo semelhante ocorreu na cidade de Sertãozinho/SP, que apresenta 12 empresas voltadas a esse segmento, igualmente a cidade de Piracicaba/SP. Este município apresenta importante produção de açúcar e álcool, mas, mais elucidativas são as presenças de “famílias/capitais” provenientes da dinâmica da diferenciação social oriunda dos ciclos de acumulação no interior da pequena produção mercantil. Em Piracicaba/SP, encontramos nesse seguimento (açúcar e álcool) a família Ometto, Morgatti e a família Dedini. Já em Sertãozinho/SP, temos a família Biagi e a família Zanini que igualmente aos seus “semelhantes” formaram uma dinâmica de complementaridade e cooperação no desenvolvimento dos seus negócios, resultando na construção das maiores empresas hoje, atuando no setor a Cosan, Dedini e Grupo Biagi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO II

O Capítulo II demonstrou como ocorreu o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no contexto do Proálcool, o maior programa de substituição dos combustíveis fósseis feitos no mundo. Programa que complementou a ótica do desenvolvimento econômico nacional, buscando soluções para os problemas impostos pelas relações

internacionais de comércio, no caso, o aumento do preço dos barris de petróleo.

O Proálcool era um programa governamental que visava regular as contas da balança comercial brasileira, ou seja, diminuir a importação do petróleo. Mas, o mesmo deve ser compreendido como uma resposta ativa do Brasil na busca de solucionar problemas impostos pelo seu subdesenvolvimento. Este programa se inseriu no contexto do IIPND, favorecendo a expansão não apenas dos canaviais e da quantidade de produtos produzidos (açúcar e etanol), mas, propiciou uma expansão das bases materiais desse setor, isto é, ampliou a capacidade produtiva das agroindústrias, ao passo que as empresas de bens de capital nacional intensificaram seu desenvolvimento tecnológico através da aquisição de tecnologia estrangeira.

Esse contexto foi nitidamente um momento de expansão do setor, e uma elevação da produtividade. Mas, o mais relevante é perceber a trajetória que se percorreu e as possibilidades de aprendizado desse contexto, pois é desse programa que o Brasil herdou uma cadeia produtiva do setor bioenergética altamente internalizada, desde a produção de insumos até a produção de variedade genética das plantas, passando indefectivelmente por uma indústria de bens de capital desenvolvida.

CAPÍTULO III

3. DO SETOR AÇUCAREIRO AO BIOENERGÉTICO: O GRUPO DEDINI E O PROCESSO DE INOVAÇÃO

O setor de bens de capital do município de Piracicaba/SP voltado ao setor bioenergético mostrou-se ao longo de sua história uma vocação inata ao progresso técnico e tecnológico. Ele foi evoluindo de uma simples oficina que atuava complementarmente ao setor açucareiro para um conjunto de empresas modernas tecnificadas de bens de capital em geral, atuando não só no setor sucroalcooleiro, no qual está diretamente ligado a sua gênese, mas, também no setor de papel e celulose, siderúrgica, mineração, petróleo, cervejaria e indústria alimentícia em geral.

A gênese dada pelo setor já foi mostrada nos capítulos anteriores, portanto, nesta terceira parte realizaremos a construção da compreensão do último estágio de desenvolvimento destas empresas, o qual se fundamenta na diversificação das máquinas e equipamentos simplesmente voltados ao setor sucroalcooleiro para o setor bioenergético como um todo. Identificar que por meio da incorporação de tecnologia estrangeira e, principalmente, de desenvolvimentos científicos feitos internamente às empresas (muitas vezes auxiliadas pelas universidades públicas) também resultam no avanço tecnológico para o setor e gera substanciais divisas para o Estado, com os aperfeiçoamentos e com as criações importantes para a construção de conjunto maior, ou seja, a diversificação da matriz energética e a liderança tecnológica no setor bioenergético. Esse é utilizado e compreendido no interior de um projeto nacional que se encontra de maneira idílica ainda e pode resultar em efeitos positivos para a coletividade nacional mediante a geração de mais empregos e estabilidade econômica, pois é uma alternativa viável para o petróleo.

Destacamos que a empresa Dedini, na década de 2000, apresentou não só um crescimento muito positivo, mas, também, demonstrou uma postura mais agressiva em relação à produção de novos equipamentos para o setor bioenergético, buscando realizar a manutenção da sua liderança no setor. Na tabela 10 estão expostos os investimentos anunciados pela empresa nesse período que mostram que, além dos números de vendas ter aumentado, a suas instalações e suas perspectivas diante da economia brasileira e mundial, também, pois a

maioria dos investimentos foi feitos em capital fixo, investimentos com longo período de maturação.

Tabela 10. Investimentos anunciados do Grupo Dedini em Piracicaba, de 2000 a 2008.

Atividades	Empresa	Tipo de investimento	Período do investimento	Valor (US\$ milhões)
Alimentos e Bebidas	Dedini	Ampliação	2005 – 2005	53,87
Máquinas e Equipamentos	Dedini	Ampliação	2002 – 2003	12,52
Metalurgia Básica	Fundação Dedini	Ampliação	2006 – 2010	80,72
Metalurgia Básica	Codistil Dedini	Modernização	2000 – 2000	1,02
Refino de Petróleo e Álcool	Dedini / Fapesp	Pesq. & Desenv.	2007 – 2008	53,12

Fonte: Fundação Sistema estatística de análise de Dados do Estado de São Paulo/PIESP, 2009.

Na direção do avanço das tecnologias para o setor bioenergético temos uma barreira que ainda não foi superada, a qual o Brasil e EUA estão buscando ultrapassar mediante o desenvolvimento de equipamentos, máquinas e biotecnologias (produção de enzimas e micro-organismos) que possam dar conta de produzir o biocombustível de segunda geração, ou seja, extrair etanol celulósico, um biocombustível produzido a partir da biomassa e não apenas por meio da fermentação do açúcar da cana. Para que isso seja possível deverá ocorrer o desenvolvimento de dois métodos, o processo bioquímico e o processo termoquímico⁶³.

O processo termoquímico ocorre basicamente pela queima com pouco oxigênio do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. O progresso no Brasil ocorre no interior de empresas e instituições governamentais de pesquisa e desenvolvimento, as quais podemos citar como mais atuantes: o Instituto de Pesquisa Tecnológico (IPT) localizado na cidade de São Paulo; a Universidade de São Paulo (USP) no campus instalado em Piracicaba/SP; o Centro de Tecnologia Canaveira (CTC) também sediada na cidade de Piracicaba/SP; no conjunto de empresas que figuram esse projeto está a Braskem, uma das grandes empresas do setor químico/petroquímico do mundo pertencente ao grupo Odebrecht, a

⁶³ As informações mais específicas referentes a estas tecnologias foram adquiridas nos *sites* das empresas e na revista Exame do dia 15/09/2011.

empresa Oxiteno empresa química de origem nacional com atuação a nível global, a Raizen uma *Joint venture* entre a *Shell* e a Cosan, a Petrobras empresa estatal e a Vale do Rio Doce uma outra grande empresa do setor energético e de mineração.

Todas essas empresas e instituições estão envolvidas na pesquisa e na produção do etanol celulósico. Os primeiros passos já foram dados através dos investimentos em uma planta de gaseificação no campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em Piracicaba/SP (ESALQ/USP). O projeto exigiu um investimento de R\$ 80 milhões, divididos entre os R\$ 70 milhões investidos pelo BNDES e pela FINEP e R\$ 10 milhões dados pelo Governo de São Paulo. Este novo processo permite dobrar a produção de etanol, pelo fato que a parte sólida do montante da cana-de-açúcar representa dois terços de sua totalidade, biomassa que era destinada a outros fins como fertilizantes e queima nas fornalhas das usinas para gerar energia elétrica.

O processo bioquímico apresenta duas possibilidades, produzir o etanol pela adição de ácidos ou pelo uso de enzimas. Neste segmento temos a Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) no Rio de Janeiro em parceria com a Universidade de *Tingshua* da China, ambos estão desenvolvendo um projeto nesta área, contando com a instalação de uma usina-piloto. Outras instituições/empresas que participam dessas pesquisas remontam a experiência e o pioneirismo com esta tecnologia desde a década de 1990, como o CTC juntamente com a empresa Dedini S/A Indústria de Base, que desenvolveram o processo Dedini Hidrólise Rápida (DHR) que a partir da utilização de ácido como catalisador realiza a “transformação” da biomassa em álcool. E no ano de 2007, o CTC inicia estudos conjuntos com a empresa dinamarquesa Novozymes para realizar o processo bioquímico a partir de enzimas. No ano de 2010, a Novozymes assina acordo de cooperação com a Dedini para produzir tecnologia na produção de máquinas e equipamentos para a produção de álcool celulósico, já que acreditam que em 2014 a produção desse etanol de segunda geração já possa ser feito em escala industrial.

Assim, a concorrência pelo mercado mundial do etanol está dada entre o Brasil e os EUA, no qual o cenário é conduzido, aparentemente pelas vantagens competitivas das duas nações, em que o Brasil leva larga vantagem em relação aos EUA. Já que o etanol brasileiro tem o custo de US\$0,22 por litro no mercado mundial e o etanol norte-

americano, por sua vez, é de US\$ 0,50 centavos por litro⁶⁴. Mas, no cerne deste movimento concorrencial temos o conflito mais importante, o domínio da tecnologia do etanol celulósico que será capaz de produzir etanol a partir de capim, palha, casca de árvore, bagaço de cana e tantas outras matérias-primas, com isso a produção dobrará sem aumentar a área plantada.

Nos EUA, as empresas como a British Petroleum e Logen Biorefinery estão investindo pesado em pesquisa para poderem liderar o setor. Ambas já se associaram a outras empresas e convênios com universidades para que o desenvolvimento científico se concretize. No Brasil, temos a Biocell, empresa criada pelo grupo Votorantin para explorar o etanol celulósico, que anunciou o investimento de R\$ 50 milhões na construção da primeira usina brasileira deste tipo. O grupo Dedini, por intermédio da sua unidade na cidade de Sertãozinho/SP, anunciou o investimento de R\$ 100 milhões em pesquisas para o etanol celulósico com a criação de uma usina experimental em Pirassununga/SP. E por fim, a Petrobras investiu mais de R\$ 500 milhões para o setor de biocombustível em geral, mas também, apresenta uma usina experimental de etanol celulósico no estado do Rio de Janeiro.

Quadro 02. Diferenças entre o Brasil e Estados Unidos no setor bioenergético.

	Brasil	EUA
Linhas de pesquisa	Bagaço e palha da cana-de-açúcar através de ácidos, bactérias geneticamente mudadas.	Vários tipos de matéria-prima (principalmente palha de milho) através de processo termoquímico.
Principais empresas	Biocell; Dedini; Petrobras	Abengoa, Logen, Verenium
Investimentos em pesquisa feitos pelo governo	400 milhões de dólares	1,5 bilhão de dólares

Fonte: EXAME, 2007.

⁶⁴ Informações quantitativas coletadas na revista Exame do dia 15/11/2007.

3.1. CONDIÇÕES ESTRUTURAIS E SISTÊMICAS DA ECONOMIA: A INOVAÇÃO COMO FIO CONDUTOR

A compreensão da dinâmica social e econômica no capitalismo apresenta diversas entradas, a análise varia muito segundo o referencial e o objeto de análise escolhido como foco dos esforços. Por isso, não iremos nos preocupar com a amplitude dos caminhos interpretativos. O importante é delimitar nossa abordagem, a qual se preocupa, principalmente, com a questão tecnológica. Desta forma, a compreensão dos ciclos longos, popularizados por Kondratieff no início do século XX, é de fundamental importância, já que sua interpretação coloca no centro da análise a inovação. Segundo a Teoria dos Ciclos, os ciclos só passam a existir a partir da Primeira Revolução Industrial (século XVIII), dando origem aos ritmos industriais de várias durações, principalmente dos ciclos longos (cinquenta anos de duração aproximadamente) e os ciclos decenais (juglarianos), os quais necessariamente apresentam e cada ciclo uma fase expansiva (“a”) e uma fase depressiva (“b”) (RANGEL, 1982; MAMIGONIAN, 1999).

A existência dos ciclos longos na economia mundial inicia-se com a difusão da primeira inovação básica realizada no período da Primeira Revolução Industrial. Com isso, os ciclos de acumulação capitalista tomam contornos a partir do desenvolvimento do capitalismo industrial de fato, o qual se ergue a partir da introdução de um novo fator de produção, ou seja, com a entrada da inovação, no caso, a máquina a vapor. Como vimos, essa foi classificada na época como agente geral da grande indústria (Marx, 1984). Assim, as inovações que se seguiram a partir dela foram decisivas para estabelecer o primeiro ciclo de Kondratiev (1780-1840).

Como já é sabido, é a introdução de inovações que conduz a existência e a direção dos ciclos longos da economia. Isso ocorre, segundo Freeman (1984), obviamente, referindo-se à interpretação de Schumpeter, pela capacidade e pela iniciativa dos empresários que são apoiados pelas descobertas de cientistas e de inventores, assim, eles criam oportunidades totalmente novas para investimentos, crescimento e emprego por meio de um novo produto ou de um novo processo no ambiente da produção.

Os lucros que se originam dessas inovações constituem em importante impulso para novas ondas de crescimento econômico, induzindo o surgimento de imitadores que, no contínuo processo de aperfeiçoamento das inovações, acabam por concorrer com o inovador

primeiro. Assim, acirra-se a concorrência capitalista, proporcionando desenvolvimento das forças produtivas e das relações de produção, já que mais e mais novos produtos e processos e, também, instituições são elaborados para ampliar esse quadro contraditório que, segundo Marx (2011), é nessa dimensão que reside um dos principais aspectos da contradição, capital-capital e capital-trabalho, já que as inovações, de maneira alguma, buscam libertar a força de trabalho ou destituir a propriedade privada dos meios de produção, pelo contrário, elas pretendem ampliar a capacidade de acumulação capitalista.

Quadro 03. Os ciclos longos e o progresso técnico

Ondas ou ciclos longos			Principais aspectos da infraestrutura dominante		
Períodos aproximados	Ondas de Kondratieff	Ciência, tecnologia, ensino e treinamento	Transportes e comunicações	Fontes de energia	Fatores-chave universais de baixo custo
1ª 1780-1840	Revolução Industrial: produção em fábricas de têxteis	Aprendizado no trabalho, aprender fazendo	Canais, estradas carroçáveis	Energia hidráulica	Algodão
2ª 1840-1890	Era da energia a vapor e das ferrovias	Profissionais de engenharia civil e Mecânica, Instituto de tecnologia, massificação do ensino básico	Ferrovias, telégrafos	Máquina a vapor	Carvão, ferro
3ª 1890-1940	Era da eletricidade e da siderúrgica	Laboratórios industriais de P&D, laboratórios nacionais Químicos e Eletricidade, Laboratórios de padronização industrial	Ferrovias, Telefones	Eletricidade	Aço
4ª 1940-1990	Era da produção em massa de automóveis e de materiais sintéticos	P&D governamental e industrial em larga escala, massificação do ensino superior	Autoestradas, rádio e TV, Linhas Aéreas	Petróleo	Petróleo, plástico
5ª 1990-?	Era da microeletrônica e das redes de computadores	Redes de dados, redes globais de P&D, treinamento e educação	Canais de informação, redes digitais	Gás/Petróleo	Microeletrônica

Fonte: FREEMAN, 2008, p.47.

A existência de um inovador e de seus imitadores é consequência do próprio processo de inovação, pois quando o processo de difusão de uma inovação básica está em curso, vários agentes realizam adaptações ou melhoramentos nessa inovação, proporcionando sua “popularização”, que acaba por diminuir os lucros gradualmente, diminuindo a exclusividade do inovador, e, assim, erodindo suas competências competitivas pela exclusividade de tal inovação.

De tal modo, a concorrência ao mesmo tempo em que difunde tal avanço tecnológico, impõe um limite nos seus lucros adicionais. Portanto, ela estabelece a recessão e todo processo pode ser seguido pela depressão antes que o crescimento se reinicie com uma nova onda de inovação técnica e mudanças sociais e organizacionais (FREEMAN, 1984).

Vale ressaltar que a crise decenal é basicamente provocada por superprodução (ou subconsumo ou inter-setoriais), já as crises do ciclo longo estão ligadas à tendência à queda da taxa de lucro de longo prazo, com o esgotamento do uso das invenções revolucionárias ligadas a cada Revolução Industrial (RANGEL, 1982; MAMIGONIAN, 1999). É nessa perspectiva de crise recorrente que se conformam os ciclos longos, com a introdução de inovações revolucionárias (básicas) promovendo a fase de expansão (a) e com a disseminação total dessa inovação inicia-se uma fase recessiva (b). Portanto, estabelece-se uma tendência cíclica para a economia mundo, onde seus impactos podem variar em intensidade segundo as características particulares de cada formação social.

A expansão dos ciclos longos depende enormemente do fato de algumas destas inovações serem “grandes” o suficiente para gerarem um impacto decisivo no contexto social e econômico vigente, causando perturbações significativas ao sistema como um todo, alterando, significativamente, os padrões de produção até então desempenhados. O maior exemplo dessa dinâmica talvez seja a inserção da máquina a vapor nos diversos segmentos produtivos, mas, podemos pensar que os transistores também possibilitaram mudanças expressivas multiplicando a utilização das tecnologias baseadas nos semicondutores. Há vários exemplos de inovações básicas que mudam radicalmente o padrão de produção e, conseqüentemente, as formas das sociedades que apenas se constituem como tal por intermédio da produção.

Os efeitos macroeconômicos de qualquer inovação básica raramente são percebidos nos primeiros anos de sua introdução. O que interessa em termos de crescimento econômico, investimentos e de

empregos não é a data da inovação básica, mas “*a difusão das inovações básicas, o processo de disseminação, o período em que os imitadores começam a dar-se conta do potencial lucrativo do novo produto ou processo e começam a investir pesadamente naquela tecnologia*” (FREEMAN, 1984, p.09). Com isso, as inovações agrupadas ou individualmente alocadas no contexto econômico gerarão “*boons*” ou saltos excepcionais de crescimento, alternados com períodos de recessão, daí a ideia de ciclos na economia capitalistas, ciclos de acumulação dados pelo esgotamento das inovações.

Tendo início a disseminação da inovação, os efeitos multiplicadores se tornam latentes, poderosos fluxos de demandas adicionais dirigidas começam a ocorrer nos segmentos de novos bens de capital, novos componentes, novas estruturas de distribuição e, certamente, intensifica-se a procura por trabalho e conhecimento especializado. De tal modo, engendra uma onda adicional de inovações individuais, de inovações de processo e de aplicação, algumas delas podendo vir a ser mais importantes do que a original (FREEMAN, 1984). É essa combinação da difusão com inovações induzidas e transformações sociais realizadas no interior das instituições que se conduz a conformação do espaço econômico sempre em expansão, cada vez mais, sintetizado na expressão “*economia mundo*”.

Sob essa abordagem, percebemos que o progresso técnico assume *status* de suma importância para a compreensão da dinâmica do crescimento capitalista. O processo de inovação envolve uma cadeia de inovações adicionais grandes e pequenas, à medida que um número crescente de firmas dele participa, começa e se esforça para ganhar uma margem sobre seus competidores, acelera-se a circulação de capital e aumenta-se a extração de mais-valia sobre a classe trabalhadora. Portanto, o conjunto social sofre alterações devido ao processo de acumulação capitalista conduzido pela concorrência capitalista (ROSENBERG, 2006). Já que a inovação de produtos e de processo tem implicações fundamentais tanto para se entender a natureza do capitalismo enquanto força histórica, como para a compreensão da natureza do processo de produção.

Devemos perceber que as inovações apresentam ritmos e dimensões extremamente variados no tempo e no espaço, sendo introduzidos e difundidos segundo a associação histórica das instituições capitalistas. Visto que o capitalismo induz a uma imensa expansão da produtividade, o sistema cria instituições e incentivos especialmente importantes para acelerar tanto a mudança tecnológica como a

acumulação de capital. Isso se dá, porque “*a classe capitalista é a primeira classe dirigente na história cujos interesses estão indissolivelmente ligados à mudança tecnológica e não à manutenção do status quo*” (ROSENBERG, 2006, p.26). Desta forma, a burguesia não pode existir sem revolucionar constantemente os investimentos de produção, pois é dessa condição que se deriva sua posição na sociedade de classes.

A necessidade de introdução constante de inovação é uma condição do capitalismo, já que por meio dela se acelera e se reconfigura o ambiente econômico e social constantemente, impondo características às formações sociais. É mediante esta característica primária que se faz importante a compreensão dos ciclos longos, os quais resultam da evolução contínua do progresso técnico.

Com isto, a conformação dos ciclos longos apresenta aspectos especiais que devem ser pontuadas e que acabam por nos direcionar na interpretação da dinâmica inovativa das indústrias de bens de capital. Primeiramente, os ciclos econômicos são sempre progressistas, evoluem de um estágio inferior no quadro do desenvolvimento para uma noção, para um estágio ou uma formação mais complexa e mais dinâmica. Obviamente, apresentam períodos de recessão e depressão, mas, isso não quer dizer uma regressão no conteúdo tecnológico ou uma apostasia das formações sociais, os momentos de crise são essenciais para a dinâmica dos ciclos.

O segundo ponto é que esse avanço tecnológico e a condução dos aspectos sociais e econômicos do sistema capitalista até então foram conduzidos pelos países centrais, ou seja, a introdução de inovações significativas é dada pelos países do centro do sistema capitalista (EUA, Alemanha, Inglaterra, Japão), isto é, nações que buscam alcançar a fronteira dos paradigmas tecnológicos.

Esses dois aspectos são relevantes para nossa discussão, pelo fato que vamos perceber que o progresso tecnológico no setor bioenergético até então foi sempre acumulativo, de maneira a evoluir de uma forma simples para uma mais sofisticada. Por exemplo, a produção de álcool por pequenos alambiques de bronze passa a ser produzido, hoje, em destilarias autônomas feitas de aço inox mediante leveduras selecionadas. Mas, o mais interessante, é percebermos que no quesito bioenergético, o Brasil, mesmo sendo uma nação periférica, posiciona-se de maneira diferenciada, não só por ser o segundo maior produtor de etanol do mundo, mas, por apresentar o acúmulo de conhecimento

tecnológico e científico nessa área por várias décadas, que evoluiu junto com suas empresas e instituições⁶⁵.

Antes de nos debruçarmos sobre as determinantes e especificidades do processo inovativo, realizado pelos países centrais e pelos países periféricos, devemos elucidar o que entendemos por inovação e como ela é definida. Tal tarefa pode parecer desnecessária em tal estágio do trabalho, mas, na verdade, é uma necessidade fundamental, pois a partir dessa conceituação podemos perceber sua dimensão enquanto determinante histórica responsável pela estruturação do modo de produção capitalista.

Nossa preocupação quanto às devidas definições sobre a inovação e à tecnologia já se bastariam pela importância ímpar que tais objetos analíticos apresentam no interior do modo de produção. Entretanto, soma-se a isso o compromisso de engrossar o coro e a interpretação em relação à inovação e à tecnologia tão bem defendidas pelos neoschumpetrianos. Essa vertente demonstra que essas grandezas não são exógenas ao quadro social e econômico, como afirmam os economistas neoclássicos. A inovação tecnológica de base científica é fruto das relações sociais de produção e emerge do interior do movimento dialético do desenvolvimento humano.

Portanto, a própria história da civilização é inseparável da história do progresso técnico, ao passo que se refere aos esforços da humanidade para aumentar a produtividade sob uma gama extremamente diversificada de condições ambientais. A definição e caracterização do progresso técnico não é uma coisa, mas são muitas coisas (ROSENBERG, 2006). Com isso a capacidade de produzir engloba: 1) um maior volume de produto; 2) um produto qualitativamente superior reside no fato de que o progresso técnico abarca certos tipos de conhecimentos que tornam possível produzir dada quantidade de recursos. Assim, o denominador comum está implícito na multiplicidade de formas de conhecimento capazes de promover a produção.

⁶⁵ No que se refere às instituições que atuam no setor, podemos perceber que houve grande avanço em relação às universidades públicas, que além de formar mão de obra altamente qualificada, acaba por ser uma importante fonte de pesquisa básica, que alimenta o sistema de informações e conhecimentos que, na maioria das vezes, transformam-se em inovações. Mas, paralelo a esse avanço houve uma regressão no que tange o setor, a extinção do IAA e o fim do Proálcool na década de 1990 deixaram o setor sem regulação e com baixos investimentos. Assim, problemas quanto à concorrência capitalista, à concentração de terras e ao fechamento de usinas tradicionais foram sentidos pela ausência do poder público, que desde a década de 1930 foi o principal indutor do avanço tecnológico e produtivo desse setor.

A dimensão do progresso técnico, hoje, pode ser dada de maneira útil e de fácil interpretação, sem que o mesmo perca sua complexidade atual. O progresso técnico pode ser entendido como progresso do *know-how*, que se torna o responsável por acelerar o progresso científico (entendido como progresso do conhecimento sistematizado e institucionalizado) numa relação recíproca de interação entre as duas esferas de conhecimentos. É nessa interação entre a ciência e o arcabouço técnico que emergem os processos de produção e produtos inteiramente novos, ou no mínimo, diferentes dos antigos.

Tal dinâmica torna-se uma realidade e uma urgência a partir do século XIX (Segunda Revolução Industrial), quando as atividades de pesquisa começam a se sistematizar e institucionalizar, dando origem às inovações técnicas de base científica. (SZMRECSÁNYI, 2001).

Diante disso, podemos determinar que as inovações técnicas ou simplesmente inovações descrevem a introdução e a difusão de novos e mais avançados produtos e processos na economia. Essas são permeadas pela tecnologia e pela ciência, na qual a tecnologia constitui um corpo de conhecimento sobre técnicas que são usadas para elaborar tanto o conhecimento propriamente dito, como a incorporação tangível desse conhecimento num sistema operacional usando um equipamento de produção física (FREEMAN, 2008).

Portanto, as inovações, no sentido econômico, somente são completadas e tornam-se presentes no contexto social, quando há uma primeira transação comercial envolvendo o novo produto, sistema, processo ou artefato. Assim, percebemos que o termo inovação abarca a descrição de todo o processo de efetivação material e comercial deste novo fator produtivo, que pode levar um grande período de tempo para se realizar, dependendo do contexto socioeconômico (FREEMAN, 2008).

3.2. O PROCESSO INOVADOR NAS NAÇÕES DESENVOLVIDAS E NAS NAÇÕES EM PROCESSO DE CATCHING-UP

A discussão que se segue objetiva discutir os principais fatores estruturais e sistêmicos que contribuem com o processo inovativo. Essa discussão, invariavelmente, deve circular entre as particularidades ocorridas nos países desenvolvidos e, principalmente, dissertar sobre a situação e as especificidades desse processo nos países em desenvolvimento (*catching-up*), sobretudo, indicando aspectos do Brasil

e do setor de bens de capital voltados para o segmento bioenergético. Deste modo, para chegarmos à definição de nosso objeto, ou seja, o desenvolvimento tecnológico das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP é necessário descobrir a unidade e a forma de organização dos elementos que servem, num primeiro momento, para descrevê-la⁶⁶ (HARNECKER, 1978).

O processo de inovação no centro do sistema capitalista apresenta uma característica fundamental que acaba por separá-lo dos outros países: a presença de uma integração poderosa e extensa entre a ciência e a produção. Isso foi possível devido à profissionalização da pesquisa no século XIX, visto que até o término da Primeira Revolução Industrial, as ciências e a tecnologia permaneceram separadas entre si. Os avanços científicos não se traduziram em evolução da tecnologia e, desta forma, a passagem da invenção para a inovação continuou sendo relativamente rara, quase excepcional (SZMRECSÁNYI, 2001).

A tecnologia moderna é fruto da revolução da pesquisa, isso não se limita apenas a uma questão de mudança de escala, mas envolve também uma mudança fundamental nas relações entre a sociedade e a tecnologia⁶⁷ (SZMRECSÁNYI, 2001). Essa interação sistematizada e direcionada entre a ciência e a tecnologia infere uma transformação nas formas de como organizamos nossos conhecimentos sobre as técnicas produtivas vigentes. Tal compreensão desse fato possibilita distinguir a humanidade de outras formas de vida animal.

O fator central de todo processo de inovação técnica é a ciência, e as nações centrais/desenvolvidas (Inglaterra, EUA, Alemanha, França, Japão) perceberam esse fator, umas antes das outras, mas todos os países que buscam alcançar a fronteira tecnológica dedicam certo tempo e esforço econômico, social e político na ciência. As relações entre ciência, tecnologia e economia tornaram-se finalmente visíveis no decorrer do século XIX. Isso decorreu, em parte, da transformação das ciências e das técnicas em atividades sociais autônomas e diferenciadas,

⁶⁶ Estes aspectos são os elementos da formação social, vistos no primeiro capítulo: os elementos históricos relevantes que incentivaram e ampliaram a demanda pelos seus produtos, como o Proálcool. E, por fim, mas, não menos importante, a compreensão do sistema inovativo implementado pelas empresas.

⁶⁷ Entendemos que a tecnologia consiste em um o corpo de conhecimento relacionado à produção ou à aquisição de alimentos, roupas, habitações e outras necessidades humanas, então, naturalmente, todas as sociedades têm usado alguma tecnologia (FREEMAN, 2008).

exercidas de maneira cada vez mais integrada e contínua por agentes devidamente especializados – os cientistas e os engenheiros – cujas funções passam a ser socialmente reconhecidas e remuneradas (SZMRECSÁNYI, 2001).

Os EUA e a Alemanha encabeçaram esse processo, pois suas empresas e seus anseios políticos visavam ampliar sua área de atuação, buscando abocanhar fatias maiores do mercado mundial, que até então, estavam sobre o domínio político e técnico das empresas e do Estado inglês. Esse além de ter saído na frente no processo de industrialização, fazia uso corrente do exclusivismo do acesso aos mercados das suas colônias na África, Ásia e América Latina. Assim, EUA e Alemanha buscaram outras formas competitivas, introduzindo continuamente novos produtos e processos que visam criar novos mercados, reduzir custos de produção ou criar produtos similares aos ingleses, e, assim, acelerar o seu processo de acumulação capitalista.

As principais áreas de atuação/inação dos países que conduziram a Segunda Revolução Industrial foram as indústrias químicas (com os sintéticos), a indústria do motor a combustão, indústrias de material telefônico e comunicação, a indústria mecânica e, principalmente, as indústrias envolvidas na tecnologia dos semicondutores.

Com isso, podemos afirmar que o principal traço das modernas sociedades industrializadas é seu sucesso na aplicação do conhecimento sistemático à esfera econômica, isto é, a utilização produtiva do conhecimento obtido a partir da pesquisa científica (ROSENBERG, 2006). Os sistemas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), em meados da década de 1990, eram responsáveis por menos de 2% da força de trabalho profissional dos EUA, e menor que 1% na maioria dos outros países. Mesmo assim, o sistema P&D localiza-se no âmbito de todo o complexo produtivo moderno, porque nas sociedades contemporâneas *“é dele que se origina uma larga proporção dos novos e aperfeiçoados materiais, produtos, processos e sistemas, os quais constituem a principal fonte do avanço econômico”* (FREEMAN, 2008, p.24).

Segundo Freeman (2008), a profissionalização da P&D industrial e seu crescimento nas nações desenvolvidas estão associados a três grandes mudanças na sociedade: 1) alteração da dimensão científica de tecnologia; 2) a crescente complexidade de tecnologia e aceleração do sistema de produção contínua e em massa; 3) e a tendência geral em direção à divisão de trabalho, cada vez mais acentuada, tanto na esfera da produção propriamente dita como na atividade científica

(FREEMAN, 2008). Com isso, “*a ciência é a última – e depois do trabalho e mais importante – propriedade social a converter-se num auxiliar do capital*” (BRAVERMAN, 1987, p.137).

A ciência, após final do século XIX, por meio da ação dos sistemas de P&D das empresas⁶⁸ e das nações que buscavam se industrializar e se desenvolver, acabou por transformar de uma vez por todas em força produtiva. Assim, ela foi separada do trabalho e recolocada a serviço do capital. Portanto, a tecnologia proveniente após esse contexto é sempre derivada do dinamismo industrial e da fertilidade da ciência, à medida que a grande indústria utiliza-se da ciência, que já está submetida à produção de conhecimentos científicos nos mesmos moldes da divisão de trabalho a que está sujeita a produção de qualquer outra mercadoria (MAMIGONIAM, 2005).

Esse desenvolvimento rápido e tão particular dos países centrais está ligado ao fato da classe dominante tirar proveito de maneira não custosa de um potencial coletivo, que é a ciência. Segundo Braverman (1987, p138), “*no princípio a ciência nada custa ao capitalista, visto que ele tão-somente explora o conhecimento acumulado das ciências físicas*”. Mas, depois, o capitalista organiza sistematicamente a ciência, custeando a educação científica, a pesquisa, os laboratórios, etc. É mediante a dominação do imenso excedente do produto social que o capitalista mantém sua posição de detentor dos meios de produção, não só por que amplia seu capital, mas, por que passa a deter parte dos avanços da ciência pela propriedade do conhecimento intelectual, uma prova disso são as patentes.

Uma vez que a relação é de interação, a tecnologia de base científica passa ser o norte da produção, principalmente dos países desenvolvidos. Para Marx (1984), a máquina era o principal ponto de entrada da ciência no sistema industrial, mas, hoje, essa interação é dada efetivamente pelos departamentos de P&D. As melhorias e as mudanças são feitas na produção, enquanto nas indústrias mais antigas, isso podia ser feito predominantemente “na bancada” pelos participantes diretos do processo de produção. Hoje, porém, desde o fortalecimento da tecnologia de base científica, as alterações passaram a depender enormemente do entendimento do processo como um todo, o qual envolve alguma compreensão de princípios científicos teóricos. Logo, a

⁶⁸ Como exemplos de empresas dessas duas nações temos: a AEG, Siemens, General Electric, Westinghouse, Kodak, Du Pont e outras mais. Todas elas empreenderam com sucesso a pesquisa e o desenvolvimento no interior de suas estruturas empresarial.

solução dos problemas técnicos ou a introdução de novos produtos/fatores se dá pelo do pessoal do P&D (FREEMAN, 2008).

É por meio dessa dinâmica de concentração e domínio da ciência na produção que os países centrais fazem avançar a fronteira tecnológica internacional. Suas hegemonias são mantidas e ampliadas pelo controle de um quadro de grandezas, que, necessariamente, atuam barrando concorrentes e aperfeiçoando produtos e processos em setores específicos da produção industrial.

Os quatro determinantes do progresso técnico dos países que se encontram próximos à fronteira tecnológica são: 1) a existência de oportunidades tecnológicas, as quais são determinadas pela própria existência do hiato tecnológico em relação aos outros países; 2) as condições de apropriabilidade, ou seja, a condição de tornar privado tal conhecimento ou um produto em específico, que certamente amplia a vantagem competitiva das empresas dos países centrais; 3) a cumulatividade, que consiste no acúmulo de experiências passadas, as quais contribuem para fazer avançar o conhecimento atual, visto que já detém conhecimentos prévios para realizar novas pesquisas e; 4) as condições da demanda, essas podem ser dadas pela própria condição do mercado interno ou pela existência de um mercado externo parcialmente livre de concorrentes, sobretudo, carente por novidades, assim, possibilitando aumentar a escala de produção dos novos produtos.

A movimentação da fronteira tecnológica cria um movimento contraditório, ao passo que amplia as diferenças técnicas e econômicas em relação aos países desenvolvidos e os países em processo de *catching-up*. Ela estabelece “janelas de oportunidades” para os países retardatários, pois a tecnologia anterior, que não é a fronteira tecnológica, mas, que está bem próxima dela, torna-se mais acessível aos países que buscam se desenvolver, assim, diminuído seu atraso e acumulando condições tecnológicas e científicas de maneira rápida, pulando algumas etapas.

Aos poucos, esses países juntamente com suas empresas vão incorporando avanços técnicos desenvolvidos no centro do sistema mediante uma engenharia reversa da aquisição, da assimilação e do aperfeiçoamento de tecnologias estrangeiras. Essa dinâmica é estabelecida, geralmente, de duas maneiras: pelo esforço das políticas de substituição de importações e/ou de maneira natural, na qual os empresários locais adquirem pacotes tecnológicos que incluem processos de montagem, especializações de produtos, *know-how* de produção, técnicos, componentes e peças. Tal fato se intensifica com a

estratégia global de negócios das empresas estrangeiras que objetivam estender o ciclo de vida de seus produtos (KIM, 2006).

Por fim, podemos supor que o processo de desenvolvimento tecnológico dos países inovadores (desenvolvidos) ocorre na sequência básica de pesquisa-desenvolvimento-engenharia. Já nos países que buscam estabelecer o processo de *catching-up*, essa ordem se inverte para engenharia-desenvolvimento-pesquisa. Esse segundo modelo é característico do Brasil, que teve seu departamento II desenvolvido antes que o seu setor de bens de capital.

Portanto, para o Brasil o desenvolvimento do segmento de bens de capital são importantes, pois constituem a maneira ativa com que se busca diminuir os *gaps* tecnológicos existentes entre seus concorrentes externos. Além disso, é a medida única para promover um desenvolvimento autônomo, que pode, ao final, configurar-se um norte para a solução de seus problemas internos, capacitando-se tecnicamente para resolver problemas próprios da sua formação. O setor de bens de capital apresenta ao longo de sua estruturação uma função ímpar no conjunto das atividades econômicas, pois é o difusor de progresso técnico, uma vez que participa de todas as cadeias produtivas da economia, fornecendo máquinas e equipamentos variados para o setor de bens de consumo.

O desenvolvimento de um setor de bens de capital nacional é fundamental para diminuir a vulnerabilidade externa, o que ocorre por meio da sua reconhecida importância como criador de capacidade produtiva e indutor do progresso técnico. Essa função pode ser percebida pela razão estabelecida pelo seu desenvolvimento, haja vista que o corpo de uma máquina não encarece na mesma proporção em que cresce o número de suas funções e melhoramentos implementados na conjuntura produtiva. Ou seja, os custos dos bens de capital, que são sempre crescentes, não se elevam na mesma medida em que ocorrem os ganhos de produtividade desempenhados pelas novas máquinas.

Vejamos com mais detalhes como o processo tecnológico ocorre nas nações periféricas, como essa dinâmica pode ou não transformar em um processo de inovação significativa para a estruturação das bases econômica destes países. Os exemplos mais bem sucedidos são, sem sombra de dúvidas, as nações do leste asiático (Japão, Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura), mas, o Brasil, em setores específicos, também apresenta importantes avanços. Entretanto, como é de se esperar, devido aos problemas de uma formação social ainda em transição, acaba deixando escapar oportunidades para realizar avanços tecnológicos. O

maior problema desses países reside na atrofia de suas instituições, que não respaldam a pesquisa científica, a absorção de tecnologia e outros elementos importantes para a inovação nos países periféricos.

Os processos de *catching-up* não ocorrem de forma espontânea, o desenvolvimento tecnológico se dá a partir de uma convergência custosa de fatores e esforços, requerendo uma dinâmica interna dos países retardatários. Portanto, a questão central do progresso técnico das nações periféricas é a capacidade de absorção (ALBUQUERQUE, 1997). O progresso técnico das nações centrais está estritamente ligado ao desenvolvimento da ciência imbricada à produção. Para os países retardatários, seu desenvolvimento passa, prioritariamente, pela sua capacidade de absorção, podendo, assim, acumular conhecimentos e condições para aproximar da fronteira tecnológica, a qual hoje é norteada pelos avanços da pesquisa científica.

Isso não quer dizer que nações periféricas devem abandonar a pesquisa básica ou deixar em segundo plano as pesquisas científicas e suas substanciais instituições. Referimo-nos a necessidade urgente de os países periféricos reduzirem seu atraso e os seus problemas sociais e econômicos impostos pela sua condição de produção materialmente atrasada. Por conseguinte, aproveitar os avanços já atingidos pela ciência é a via mais rápida e segura para processo de *catching-up*, pois nenhuma nação vai introduzir inovações já desenvolvidas, ou seja, não é necessário recriar a máquina a vapor para se beneficiar dos avanços do transporte ferroviário, por exemplo. Simplesmente, os países periféricos devem se preparar para utilizar o conhecimento socialmente construído ao longo do tempo.

A relação entre o *catching-up* e a capacidade de absorção se dá mediante a capacidade de identificar e entender uma fronteira tecnológica que está em permanente movimento, que se caracteriza por não ser linear. Os países se movimentam buscando sempre se aproximar do “estado da arte” e, este movimento é sempre variado em relação à intensidade e à qualidade dos estágios tecnológicos, variando segundo as especificidades da formação social dos países em questão, assim, geram assimetrias, pois se posicionam diferentemente em relação aos países líderes. E se observarmos mais precisamente cada ramo industrial, essa multiplicidade de posição aumenta consideravelmente, o Brasil encontra-se muito atrás em relação à tecnologia de transporte de alta velocidade sobre trilhos, por exemplo, mas, na questão da extração de petróleo em águas profundas apresenta resultados espetaculares. (ALBUQUERQUE, 1997)

Podemos afirmar que a assimetria entre os países estão diretamente associadas à distribuição desigual da capacidade inovativa e dos próprios processos produtivos, que historicamente se concentram nas nações desenvolvidas da Europa e América do Norte. Isso nos traz uma conclusão, a que a vantagem do atraso tão aclamada pelos teóricos do desenvolvimento só é aproveitada se ocorrer esforços e ações internas que intermedeiem a absorção de tecnologia e do conhecimento, deste modo, a vantagem do atraso não é automática. Para efetivação dessa suposta vantagem deve existir duas condições: 1) a existência de um hiato tecnológico, o qual abre a possibilidade para a queima de etapas no processo de *catching up*; 2) realização de esforços internos aos países, sendo necessária a construção de “capacitação social”, ou seja, mão de obra altamente qualificada, instituições de pesquisa e financiamento e a elaboração de uma política industrial (ALBUQUERQUE, 1997).

A dinâmica de absorção de tecnologia estrangeira em países atrasados é elucidada pelos estudos de Linsu Kim (2006), demonstrando como ocorre o desenvolvimento das três fases dessa dinâmica: a aquisição, a assimilação e o aperfeiçoamento dessa tecnologia importada. O foco de análise de Kim era a Coreia do Sul, um dos principais exemplos de país em intenso processo de *catching-up*, que a cada ano se aproxima da fronteira tecnológica conduzida pelos países centrais.

Mesmo se tratando de um estudo focado em um país asiático, podemos perceber conceitos e fatos que se correlacionam com o Brasil, sobretudo, para a indústria de bens de capital voltadas para o biocombustível, que ao longo dos anos estabelece acordos e parcerias de transferência ou de produção conjunta com empresas estrangeiras de equipamentos específicos, sempre objetivando melhorar os seus produtos, logo se tornando mais competitivas. A tabela 11 demonstra os primeiros acordos de aquisição de tecnologia da empresa Dedini.

A aquisição é a primeira etapa desse processo, podemos dizer que é pela aquisição que as nações atrasadas entram em contato, de fato, com a tecnologia de base científica. Essa fase inicial do processo de absorção pode ser dada no início da industrialização de um país e também, no contínuo desenvolvimento da indústria já estabelecida no país, caso típico do Brasil, que se encontra com um parque industrial praticamente completo, mas ainda necessita adquirir tecnologias específicas no exterior. Os países em processo de *catching-up* adquirem tecnologias estrangeiras maduras (estágio específico), e quando se

encontram com ausência de capacidade interna para estabelecer as operações produtivas, os empresários locais desenvolvem processos de produção via aquisição de pacotes de tecnologias estrangeiras que incluem processos de montagem, especificações de produtos, *know-how* de produção, pessoal técnico, componente e peças (KIM, 2006).

Tabela 11. Compra de licença tecnológica e acordos tecnológicos feitos pelas empresas do grupo Dedini de 1940 a 1980

Empresas	Data	Empresa estrangeira “fornecedora” de tecnologia	Mercado
M. Dedini	1920	Tecnologia difundida	Sucroalcooleiro
Codistil	1943	Tecnologia difundida	Álcool anidro e aguardente
Mausa	1948	Tecnologia Alemã pela compra de Licença da <i>Siemens</i> e/ou importação	Sucroalcooleiro e química
Cerâmica Dedini	1955	Tecnologia difundida	Construção civil/industrial
Motocana	1955	Tecnologia Francesa mediante a <i>Societé de Sucrieries Brésiliennes</i> que era acionária desta empresa	Motomecanização agrícola
Reestruturação acionária e profissionalização das empresas Dedini			
M. Dedini	1973 e 1976	Tecnologia Japonesa através de uma <i>joint venture Kawasaki Heavy Industries Ltd</i> e a <i>C. Itoh e Co. Ltd</i> e pela compra de licença da <i>Siemens</i> (alemã) e tecnologia inglesa da empresa <i>Allen</i> (hoje pertence ao Grupo acionário da <i>Rolls Royce</i>)	Sucroalcooleiro, mineração, petroquímico e turbinas a vapor
Codistil	1972 e 1974	Tecnologia do EUA por meio da compra de licença das empresas <i>FEECO – Fertilizantes Engeneering e Equipament</i> e da <i>Tennessee Valley Authority e tecnologia alemã da empresa Buttenschilde-Hass</i> para fabricação de tubos-secadores-esfriadores verticais;	Fertilizantes, Aplicação de fertilizantes e secadores de grãos e açúcar
Mausa	1972	Tecnologia alemã da empresa Siemens	Automação industrial
Cerâmica Dedini	1972	Tecnologia Italiana da empresa <i>CIBEC</i>	Fabricação de instalações para atomização de massa cerâmica (gruas).

Fonte: NEGRI, 2010⁶⁹.

Organização: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2011.

⁶⁹ Algumas informações foram adicionadas na tabela 11 a partir de informações retiradas das entrevistas com Pedro Caldari (ex-diretor da Condstil), sobretudo, a respeito da inserção de cada tecnologia nos mercados específicos.

Assim, a primeira etapa é simplesmente uma fase de montagem de insumos estrangeiros para serem fabricados de maneira padronizada e uniformizada pela indústria local. Na sequência ou até mesmo de maneira concomitante a essa etapa se processa o segundo estágio, a assimilação, que é impulsionada pela valorização e a “multiplicação” dos técnicos e dos engenheiros locais.

A superação da fase inicial, mais ligada à aquisição/montagem da nova tecnologia, ocorre a partir da difusão da “nova” tecnologia nos países periféricos. As empresas locais passam a ter acesso a essa tecnologia estrangeira, assim, acirram a concorrência inter-capitalista de maneira intensa e, conseqüentemente, a taxa de lucratividade começa a erodir. Uma vez que, as empresas que tardaram a entrar no ramo adquirem capacidade tecnológica subtraindo pessoal técnico experiente das empresas que nele ingressaram primeiro (KIM, 2006). O aumento da concorrência por parte dos novos integrantes estimula os esforços técnicos locais de assimilação das tecnologias estrangeiras com vistas a produzir bens diferenciados e aperfeiçoados. Com isso, a engenharia se torna o elemento central, porque a assimilação de tecnologia importada necessita de adaptações e transcrições para os padrões e exigências nacionais.

Desse modo, as empresas locais tornam-se capazes de desenvolver produtos semelhantes à tecnologia estrangeira pela imitação via engenharia reversa sem uma transferência direta de tecnologia estrangeira (KIM, 2006). Essa assimilação e, posteriormente, aperfeiçoamento ocorrem porque as nações e as empresas reagem ativamente em relação a novos fatores de produção. Para que a fase dois e três do processo de absorção ocorram é necessário uma confluência de fatores internos a empresas e externos agindo em torno desse objetivo. A inovação se processando como um fator social de produção pelas particularidades da sociedade que se encontra inserida.

Quando nos viramos para o nosso objeto de estudo podemos perceber tal processo ocorrendo em diversos momentos da sua história. Como já foi mostrado no primeiro capítulo deste trabalho, o progresso técnico e econômico da Dedini Indústria de Base S/A tem seu início com a assimilação do conhecimento estrangeiro através das reformas e, subsequentemente, das cópias que fazia dos equipamentos e dos desenhos mecânicos no momento da realização das reformas das usinas já em funcionamento no Brasil. Os exemplos são variados quando observamos como essas empresas adquiriram capacidade para produzir e

projetar turbinas a vapor, um importante elemento do funcionamento das plantas industriais de bicombustíveis e, de outros produtos agroindustriais, como o açúcar, farelo, óleo de soja e outros. Dessa forma, identificamos as três etapas do processo de absorção.

O exemplo das turbinas a vapor produzidas pela Metalúrgica Dedini S.A. no início da década de 1980 elucida essa dinâmica, pois os contratos e a compra de tecnologia estabelecida com várias empresas estrangeiras – vide tabela 11- permitiram que, hoje, a NG Metalúrgica Ltda.⁷⁰ se tornasse uma das principais empresas produtoras de turbinas a vapor, com grande atuação no país e no exterior. No período de 1989 a 2012, a empresa vendeu 91 turbinas para o mercado externo e 79 turbinas para o mercado interno, uma expressiva atuação no exterior que demonstra aceitação do produto e potencial para concorrer com as empresas estrangeiras. Além do aprendizado e da absorção da tecnologia estrangeira, ao longo da curva de aprendizado, a empresa desenvolveu, e desenvolve, a formulação de projetos específicos a cada cliente. Desta forma, as turbinas vendidas hoje sempre levam modificações e melhoramentos.

Como, exemplo, tem-se a fabricação da maior máquina já fabricada pela empresa para o mercado externo, uma turbina de condensação de capacidade de extração de 30 MW, que foi vendida para a empresa *Royal Swaziland Sugar Corporation (RSSC)*⁷¹, instalada em Suazilândia, entre a África do Sul e Moçambique. Ela é responsável por dois terços do açúcar produzido no país de 1,2 milhões de habitantes. O departamento de engenharia da empresa teve que realizar uma adaptação no projeto, que pode ser considerado como uma inovação incremental. A turbina foi concebida com o escape de vapor voltado para cima, permitindo, assim, o posicionamento do condensador de vapor praticamente no mesmo nível da turbina. Isso resulta em um arranjo mais econômico, pois a casa de força do equipamento fica fixada a uma altura bastante reduzida, aproximadamente, seis metros mais baixo do que o projeto usual, reduzindo o custo do equipamento, sem perder potência.

Esse potencial competitivo foi adquirido pela fabricação de turbinas sob licença estrangeira, que em um primeiro momento eram

⁷⁰ A NG Metalúrgica surge de mais uma cisão na composição acionária da Dedini, onde os herdeiros do antigo Mário Dedini decidem reestruturar o grupo. Mais informações desse processo serão dadas no capítulo IV.

⁷¹ Desde 1992 a empresa esta listada na bolsa de valores da Suazilândia, sendo de propriedade de vários acionistas (IDE-JETRO, 2012).

feitas apenas pelos modelos já pré-concebidos, mas, com o tempo as adaptações e as melhorias se tornaram usuais e constantes, conferindo particularidade aos produtos da NG/Metalúrgica Dedini. A linha de turbinas de simples estágio, com potência entre 12 e 400 hp, são destinadas às indústrias química, sucroalcooleira e petroquímica. Já as turbinas de multiestágios de 1000 a 100 000 kw, que podem ser usadas para acionar geradores, compressores, sopradores e bombas, além de serem empregadas nos setores supracitados, podem atender as demandas da indústria siderúrgica, de papel e celulose, de fertilizantes e de madeireiras.

O esforço interno dos países atrasados para a difusão bem-sucedida⁷² de “novas” tecnologias é um importante movimento de adaptação constante. A distinção entre processo de imitação e inovação deve ser feita com bastante cautela, pois dela deriva a concepção ativa do processo de difusão. Segundo (ALBUQUERQUE, 1997, p.226), “*o processo de cópia e imitação não ocorrem de forma independente o desenvolvimento de aprendizado interno: a combinação entre aquisição e aprendizado e a sequência que vai da cópia à criatividade são faces de uma mesma moeda*”.

O interior do processo de desenvolvimento tecnológico leva a efetivação do processo inovativo, uma característica de fundamental importância para o funcionamento desse esquema de absorção de tecnologia e, posteriormente, dá início às feições de uma nação inovadora, isto é, a cumulatividade. A cumulatividade é responsável pela criação de uma base científica e técnica capaz de absorver conhecimentos específicos e transcrevê-los segundo as suas necessidades particulares, se for o caso. Portanto, a cumulatividade é a concentração de competências que podem estar localizadas em uma firma ou em um conjunto delas, bem como nas instituições de ensino e pesquisa.

A cumulatividade é uma determinante para esse processo e sua existência acaba por apontar a centralidade das firmas para o progresso tecnológico. Esta unidade é importante, porque permite a firma implementar o processo de cópia de uma inovação e por meio de evoluções conscientes ao longo do tempo de uma curva de aprendizado

⁷² Todos os países que realizaram processos bem-sucedidos de *catching-up*, como a Alemanha, os Estados Unidos e o Japão, iniciaram seus processos por meio das cópias, imitações e adaptações das tecnologias transferidas dos centros mais avançados (ALBUQUERQUE, 1997).

que pode (e deve) avançar para a realização de inovações incrementais (ALBUQUERQUE, 1997).

Tal cumulatividade está presente nas indústrias de bens de capital de Piracicaba/SP voltadas para o setor bioenergético. Se pensarmos na trajetória da Dedini Indústria de Base S/A, notamos que a mesma, através da manutenção e da produção de peças e equipamentos das antigas usinas de açúcar, evoluiu para uma grande empresa capitalista multidivisional e multiproduto, altamente diversificada, com uma variedade na mesma base produtiva, ou seja, aproveitando do *know-how* adquirido no setor sucroalcooleiro, a Dedini passou atuar em setores similares quanto ao teor tecnológico e quanto à utilização da mesma matéria prima. Observando os *anexos II e III*, podemos perceber a variedade de produtos e de setores que essa empresa atua. Hoje, a Dedini atua em outros trezes seguimentos, como de papel e celulose, fertilizantes, fundição e etc.

Na construção da cumulatividade o primeiro passo para sua efetivação prática é dar continuidade para as firmas e para as estruturas que a cercam e apóiam, incluído os sistemas financeiros, ou seja, persistência e planejamento nas etapas de absorção são fundamentais. Com isso, podem-se aproveitar os efeitos do *learning by doing e learning by using*, isto é, que o aprender fazer possa tornar-se fluido. Desta forma, uma quebra nessa continuidade causaria efeitos negativos, visto que o aprendizado é uma condição de continuidade e evolução, avançando nas imitações mais simples para a obtenção de inovações incrementais.

Outro ponto importante é que ao longo da curva de aprendizado devem sempre existir as pressões sobre as firmas, pressões institucionais e competitivas (internas e externas). O sucesso e o contínuo processo de evolução tecnológica devem ser dados por estímulos, tanto vindos do mercado quanto provenientes do planejamento do Estado. Já que continuidade sem movimento ao longo da curva de aprendizado não significa cumulatividade, logo, não traz avanço do progresso tecnológico nacional (ALBUQUERQUE, 1997).

Nesse ponto o Brasil pode ser caracterizado como um bom exemplo de medidas equivocadas em relação ao estabelecimento de pressões sobre as firmas. No período do desenvolvimento rápido e induzido das indústrias nacionais (1930 -1980), o Estado brasileiro blindou corretamente as empresas nacionais, entretanto, não as estimulou a realizar investimentos em pesquisa e desenvolvimento, no caso das indústrias de base e principalmente, nas empresas de bens de

capital, o avanço tecnológico foi muito reduzido, formando uma composição oligopolista baseada apenas no controle do mercado e não pelo padrão tecnológico, como é característico dessas empresas em países desenvolvidos.

Já na década de 1990, o Brasil retorna como mais um exemplo negativo, pois ao liberar⁷³ a economia realizou uma “avalanche” de pressão sobre setores que passaram épocas dominando o mercado apenas pelas dificuldades alfandegárias impostas sobre os produtos estrangeiros. Então, o Estado com a desculpa de estimular a concorrência das empresas nacionais e as empresas estrangeiras acabou por encerrar um processo de acumulação de conhecimentos tecnológicos em algumas empresas, no caso, a do setor de bens de capital seriado esse fator foi latente.

Outro fator importante no desenvolvimento de competências para o processo *de catching-up* é a demanda. A combinação entre a expansão do mercado interno com conquistas de parcelas do mercado mundial é importante, visto que o mercado mundial representa um “teste” para a evolução do aprendizado tecnológico interno e comporta-se como um sinalizador da solidez dos avanços internos.

Para uma nação periférica evoluir tecnologicamente são necessários além da cumulatividade, do controle e da utilização da demanda, são necessárias uma rede de interação entre firmas e um conjunto institucional de aporte a essa atividade. As redes de interações entre as firmas possibilitam em uma formulação evolucionária que a firma nacional seja o lócus da acumulação e do aprendizado tecnológico de um país retardatário. Visto que são as firmas inovadoras, ou que buscam ser, implementam as rotinas de busca e de seleção das tecnologias mais adequadas à atuação no mercado competitivo. Assim, elas são selecionadas pelas instituições mercantis e não-mercantis, dando-lhes condições para conduzir um processo de inovação. Esse aspecto será mais bem tratado no tópico seguinte, no qual identificaremos as parcerias e os acordos tecnológicos traçados pelas indústrias de bens de capital do setor bioenergético.

O desenvolvimento da capacidade de absorção necessariamente passa pelo avanço das instituições, e para isso, as mudanças precisam vir da comunidade política. Países avançados tiveram sua estrutura institucional evoluída para permitir que as novas tecnologias operem de

⁷³ O contexto histórico refere-se à política neoliberal adotado no Brasil nos anos 1990, que atrela eu plano de governo aos princípios do Consenso de Washington.

forma mais efetiva. O primeiro movimento foi o da inovação tecnológica, que posteriormente, por meio de um conjunto de mudanças nas condições da indústria e nos pressupostos de seu funcionamento, termina por impulsionar mudanças institucionais (SZMRECSÁNYI,2001).

Nos países periféricos a urgência de uma coevolução apresenta maior peso, devido ao grande atraso das instituições. As inovações institucionais são (ou deveriam ser) um pré-requisito para a introdução de novas tecnologias para estimular um processo de *catching-up* (ALBUQUERQUE, 1997). A importância singular das instituições reside no fato delas serem responsáveis:

- 1) Por minimizarem incertezas, essas devem incidir sobre os pontos onde ela se faz presente nos países retardatários;
- 2) As instituições devem facilitar a operação dos determinantes do progresso tecnológico;
- 3) As instituições devem moldar o ambiente seletivo.

Cada ponto deve ser analisado com um pouco mais de atenção. As instituições reduzem as incertezas, visto que se destinam a ampliar o conhecimento que deve aperfeiçoar a performance dos investimentos de focalização (*focusing devices*). Há a necessidade, portanto, de estruturação institucional capaz de organizar o processamento de informações científicas e tecnológicas disponíveis no contexto global, possibilitando o melhor conhecimento das características principais dos paradigmas tecnológicos vigentes e de suas respectivas trajetórias tecnológicas, municiando assim, o país e as empresas de informações valiosas.

Para isso, os países atrasados devem fomentar o desenvolvimento da comunidade científica nacional, com capacidade de articulação com a comunidade internacional, a qual pode vir a viabilizar o acompanhamento das principais mudanças na esfera internacional referente à tecnologia de base científica. Essa comunidade científica, além dos necessários vínculos com o setor produtivo do país devem cumprir o importante papel de “antena” para identificação de oportunidade presentes e futuras para o setor produtivo nacional (ALBUQUERQUE, 1997).

No caso da biotecnologia e, sobretudo, para a produção de combustíveis renováveis, o Brasil e, especificamente, o Estado de São Paulo apresentam certa robustez no desenvolvimento de conhecimento científico, visto que existem diversos centros de pesquisas/universidades voltados para a produção de conhecimento específico a essa temática.

Ademais, os investimentos em novos centros são objeto de novos esforços, o governo do Estado de São Paulo anunciou em 2008 que iria investir cerca de R\$ 100 milhões nas três universidades estaduais (USP, UNESP e UNICAMP), especificamente para a montagem de centros de pesquisas voltados para o seguimento de bioenergia. Tal empreendimento se assemelha à iniciativa do Departamento de Energia dos Estados Unidos que, em 2007, criou três centros de pesquisa baseados em consórcios de universidades.

Essa iniciativa encontra-se em processo de viabilização e estruturação, pois o foco principal é possibilitar a integração e as trocas de informações entre as três instituições que apresentam trabalhos, pesquisas e recursos voltados para esse setor. Assim, o projeto BIOEM/FAPESP indica avanços nessa direção, pois no seu interior há diversos pesquisadores trabalhando em conjunto, os quais são ligados a essas três universidades. Como exemplo de instituições e centros universitários que mais realizam estudos e pesquisas básicas para o setor bioenergético, podemos citar:

- Universidade de São Paulo/USP (com destaque a Escola de Agricultura “Luiz de Queiroz” em Piracicaba);
- Universidade Estadual Paulista/UNESP
- Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP;
- Instituto Agrônomo de Campinas/IAC;
- Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol/CTBE;
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas/IPT;
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA.

Além de instituições de apoio exclusivo para área científica, uma nação que busca se desenvolver tecnologicamente necessita de instituições de apoio ao processo de endogeneização da inovação tecnológica. Há a necessidade de apoio institucional para as negociações que envolvam condições de apropriabilidade na esfera internacional. Isso se sintetiza mediante uma política industrial articulada e de forma coordenada, buscando ampliar as condições de barganha de firmas isoladas em suas negociações específicas. Acrescentam-se, ainda, as funções dos governos dos países atrasados em serem os responsáveis por zelar em fóruns internacionais pela difusão mais livre possível do conhecimento científico e tecnológico disponível (ALBUQUERQUE, 1997).

Outro ponto fundamental que fica a cargo dos governos são os investimentos pesados em educação em geral e qualificação profissional em particular, promovendo a disponibilidade de mão de obra qualificada, não só para atuar na pesquisa, mas, principalmente para atuar no ambiente da produção com os sofisticados equipamentos presentes no ambiente da produção mundial. Já que sem melhorias significativas no nível educacional da população pouco pode se esperar em termos de ampliação de capacidade de absorção de firmas nacionais (ALBUQUERQUE, 1997).

A tabela 12 mostra os investimentos em P&D distribuídos segundo as grandes regiões geográficas do Brasil e, também, indica os investimentos em São Paulo, demonstrando o total de investimentos, os quais são divididos em Pós-graduação, que consiste basicamente em pesquisa básica e formação de mão de obra qualificada, e a outra subcategoria é orçamento executado, a qual denota pesquisa de base científica, com esforços para a inovação dirigida e o desenvolvimento material da tecnologia de base científica. Com isso, podemos perceber que o Brasil tem destinado a maior parte dos investimentos em pós-graduação, ação que contribui para a absorção de novas tecnologias, pelo fato que proporciona o fortalecimento de uma comunidade científica que tende a realizar um canal de ligação com a fronteira tecnológica no centro do sistema capitalista.

Tabela 12. Dispendios dos governos estaduais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em milhões de reais nos anos de 2000, 2005 e 2009.

2009	Pós-graduação	3.715,1	9,4	110,3	3.394,6	3.191,3	195,5	5,4
	Órgão							
2005	Pós-graduação	2.321,1	61,3	195,1	1.507,2	1.033,1	443,5	114,0
	Órgão							
2000	P&D	6.036,2	70,7	305,4	4.901,7	4.224,3	639,0	119,4
	Órgão							
2000	P&D	1.965,3	0,9	19,8	1.873,6	1.772,8	70,9	-
	Órgão							
5	P&D	1.320,8	34,6	195,1	832,2	694,7	238,4	20,6
	Órgão							
2000	P&D	3.286,1	35,5	214,8	2.705,8	2.467,4	309,3	20,6
	Órgão							
2000	P&D	1.544,4	-	2,2	1.512,8	1.447,9	29,4	-
	Órgão							
0	P&D	941,8	7,1	80,3	744,5	518,3	108,5	1,4
	Órgão							
0	P&D	2.486,2	7,1	82,5	2.257,3	1.966,2	137,9	1,4
	Órgão							
Brasil, Regiões e Unidades da	Total							
da	São Paulo							
	Sul							
Centro-Oeste								

Fonte: EngenhariaDATA, 2012.

Com investimentos mais pesados na pós-graduação, o quesito de formação de mão de obra qualificada fica mais perto de ser atingido,

pelo fato que essas inversões juntamente com a consolidação de um ensino de qualidade (fato que vem progredindo no Brasil) proporcionam para mercado nacional uma mão de obra até então inexistentes ou somente suprida através das imigrações estrangeiras. Em 2008, o Estado de São Paulo contava com quase 63 mil pesquisadores, um número 66% maior do que foi estimado em 1995. Esse fato é dado pela ampliação das oportunidades de trabalho no setor privado, juntamente com a ampliação dos cursos universitários e de pós-graduação no Brasil, que são fruto do aumento em investimento em educação (REVISTA FAPESP, 2011).

A mão de obra altamente qualificada (pesquisadores) em 2008 estava empregada, na sua maioria, nas instituições de ensino superior (42%) e 53% empregados em empresas (33.528 pesquisadores). O mais importante desse quadro recente, é demonstrar a evolução que em um pouco mais de uma década esse mercado de mão de obra sofreu. A quantidade de pesquisadores empregados em empresas cresceu 96% em relação à quantidade de pesquisadores empregados em empresas no ano de 1995, que era apenas de 17.133 pesquisadores (REVISTA FAPESP, 2011).

O aumento dos investimentos em pós-graduação resultou em um acréscimo na produção científica nacional, relacionada ao avanço do conhecimento de base científica, ou seja, o conhecimento sistematizado. Quando observamos os dados de investimentos indicados na tabela 12, constatamos que o Estado de São Paulo apresenta grande destaque, onde os investimentos em P&D desse estado superou em muito os investimentos feitos nas regiões Norte, Sul, Centro-oeste e Nordeste juntas. Por conseguinte, evidenciando a alta concentração de recursos e de material humano nessa área, facilmente explicada pelo próprio processo de desenvolvimento territorial do país, que apresentou acentuado processo de industrialização concentrado nessa área, tal fator acabou por trazer a reboque uma infraestrutura e um conglomerado de seguimentos de prestação de serviços especializados, os quais visam de uma maneira ou de outra dar suporte a essa atividade.

Desta forma, isso resulta em uma participação relevante da região (São Paulo) na produção mundial de ciência, a qual passou de 0,82% em 2002 para 0,94% em 2006, traduzindo em um crescimento de 41,4% do número de artigos científicos publicados em revistas indexadas nesse período (REVISTA FAPESP, 2011).

O investimento em P&D no Brasil em 2008 circulou na casa de R\$ 34,2 bilhões, resultando em uma intensidade de 1,14% do PIB, fato que se mostra como uma tendência na tabela 13. Sendo que, no estado

de São Paulo a maior parte dos investimentos foi realizada pelo setor privado, representando 63% do total. O dispêndio total em P&D em São Paulo atingiu, em 2008, R\$ 15,5 bilhões, o equivalente a 1,52% do PIB estadual. Esse percentual é superior ao de países como Espanha, Portugal, Itália, Irlanda, China e Índia, e de todos os países da América Latina. No entanto, esse indicador do estado paulista é inferior ao de países localizados próximo à fronteira tecnológica, como o Canadá, Reino Unido, França, Taiwan e muito inferior à média dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que é de 2,3% do PIB desse grupo. Desta forma, tanto o Brasil ou se optarmos pela análise regional, o estado de São Paulo, ambos investem pouco em P&D, porque os países que realmente conduzem a fronteira tecnológica investem o dobro ou mais de recursos nessa área (REVISTA FAPESP, 2011).

Um dos pontos que ajuda o estado de São Paulo se posicionar acima da média nacional é de ser a área de maior concentração de pesquisa e desenvolvimento do país, além dos investimentos feitos pelo próprio estado (o governo federal com 13% e governo estadual com 24%), é a elevação dos gastos privados, os quais equivalem a 63% do total em São Paulo, ante a média de outros estados da federação, que circulam em 38%. A tendência vem se acentuando. O dispêndio empresarial paulista cresceu 37% em 2008 em comparação a 1995, em valor real (corrigido pelo IGP-DI). No mesmo período, o dispêndio do governo estadual cresceu 47%, enquanto o federal avançou apenas 3%, esse é um sinal que as empresas mais modernas, as quais tendem estar localizadas em São Paulo, fortalecem e buscam realizar inovações através do investimento em tecnologia de base científica, o mais importante fator de competitividade da indústria moderna (REVISTA FAPESP, 2011).

Tabela 13. Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setores, em relação ao total de P&D ao produto interno bruto (PIB).

Setores	% em relação ao PIB					
	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Total	1,02	0,98	0,90	1,01	1,11	1,19
Dispêndios públicos	0,55	0,53	0,48	0,50	0,58	0,62
Dispêndios federais	0,34	0,33	0,33	0,36	0,40	0,43
Orçamento executado	0,21	0,20	0,20	0,22	0,23	0,27
Pós-graduação	0,13	0,13	0,13	0,14	0,17	0,16
Dispêndios estaduais	0,21	0,20	0,15	0,14	0,19	0,19
Orçamento executado	0,08	0,07	0,05	0,06	0,07	0,07
Pós-graduação	0,13	0,13	0,10	0,08	0,12	0,12
Dispêndios empresariais	0,47	0,46	0,42	0,51	0,53	0,56
Empresas privadas e estatais	0,45	0,44	0,39	0,48	0,50	0,53
Outras empresas estatais federais	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pós-graduação	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Fonte: EngenhariaDATA, 2012.

Estas considerações conduzem a três conclusões de fundamental importância para se perceber quais devem ser os caminhos percorridos pelas nações atrasadas: as firmas dos países em *catching-up* devem investir em um departamento de P&D, estar sempre próximas das exigências de seus clientes e ter a capacidade de interligar as possibilidades técnicas com as dimensões do mercado (FREEMAN, 2008), para isso os investimentos em conhecimentos são essenciais.

A urgência de um departamento de P&D nos parece mais do que óbvio, pois os avanços da pesquisa científica constantemente dão origem a novas descobertas e se abrem a novas possibilidades técnicas. Assim, uma empresa capaz de monitorar os avanços dessa fronteira por meio de sua P&D permite que ela converta o conhecimento em vantagem competitiva, antecipando-se aos movimentos dos concorrentes em potencial. Uma boa administração das estratégias da empresa é fundamental, e essa se resume pela capacidade de interligar estas possibilidades técnicas e as possibilidades de mercado, por meio dos

fluxos de informações e de novas ideias. O empreendimento que tem contatos próximos às exigências de seus consumidores pode identificar mercados potenciais para ideias originais ou constatar as fontes de insatisfação dos consumidores, isso leva à realização de novos projetos, produtos ou processos novos ou aperfeiçoados (FREEMAN, 2008).

Como exemplo desse tipo de estratégia (estar sempre próximo do cliente), as empresas de bens de capital de Piracicaba/SP adotam a postura de oferecer um serviço pós-vendas, ou seja, uma assessoria técnica para os clientes que apresentarem problemas ou dificuldades na produção causadas pelo funcionamento inadequado de um equipamento. O melhor exemplo destes tipo de serviço é o Programa de Reposição Garantida Dedini (RGD), o qual de antemão já extrapola essa característica, pelo fato que, além de oferecer o serviço de manutenção aos equipamentos vendidos, o mesmo constitui um departamento importante da empresa, o setor que realiza a interação e conduz o fluxo de informações entre a empresa e o seu mercado mediante dados técnicos e relatos colhidos no campo, ou seja, no ambiente da produção.

O trabalho de pós-venda fornece informações sobre o andamento das encomendas e oferece serviços de assistência técnica permanente ao setor sucroalcooleiro. Tal serviço/departamento foi criado em 1982 e é responsável por uma grande parte dos negócios da empresa. Em 1983, movimentou uma quantia equivalente a R\$ 8 milhões e em 2005 foi responsável por movimentar apenas no mercado nacional a quantia de R\$ 100 milhões, hoje permeia todas as divisões da Dedini, não se limitando apenas ao setor sucroalcooleiro. Tal departamento é composto por uma equipe de engenheiros e técnicos, que se dividem nas seções de prospecção de negócios, engenharia, área fabris, controle de qualidade, expedição e assistência técnica pós-venda (LEÃO, 2005).

O Programa de Reposição Garantida Dedini extrapola sua função de apenas oferecer aos seus clientes um atendimento focado nas necessidades de manutenção, passando a ser um provedor de soluções inovadoras que atendem questões de eficiência, rentabilidade ao cliente, oferecendo serviços de reformas e otimizações, assistência técnica e fornecimento de peças e componentes de reposição e, ainda, “*up grade*” nos equipamentos instalados incorporando novas tecnologias. Isso é possível pela dinâmica já tratada anteriormente, essa equipe (RGD) por estar em contato direto com os clientes e fornecedores percebe nichos de mercado ou pontos de ineficiência que podem ser supridos com adaptações ou reformulações substanciais no design do equipamento ou no próprio funcionamento do equipamento. Ao perceber essa

necessidade/oportunidade, o departamento de engenharia ou de P&D (quando esse existe, que não é o caso dessas empresas) se municia de informações e conhecimentos tácitos, que são traduzidos em conhecimentos sistematizados, que posteriormente serão materializados em inovações dirigidas.

Portanto, esse sistema é um grande indicador e mecanismo para a Dedini direcionar suas inovações. É a partir daí que ela vai realizar esforços ou de aquisição de tecnologia estrangeira (vejamos isso logo a seguir) ou na busca e nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento para “criar” inovações significativas e exclusivas para dinamizar a sua atuação no setor. Tal modelo vem sendo seguido por outras empresas, como a NG Metalúrgica Ltda., que realizou a modernização e adaptação do seu sistema Servic, contando com uma equipe de 82 funcionários, que de uma maneira direta é uma cópia do modelo da Dedini, pois o sistema Servic tem a mesma função e os mesmos serviços desempenhados pelo sistema RGD. Portanto, uma assimilação da inovação em processo realizada pela Dedini.

Buscando finalizar essa discussão, Freeman (2008, p.353) destaca dez pontos que são comuns às firmas que realizam positivamente o seu processo de inovação, ou seja, fatores de produção ou institucionais que aparecem com grande frequência nas empresas inovadoras:

- 1- Uma forte P&D profissional interna;
- 2- Execução de pesquisa básica ou de vínculos próximos com os que faziam tais pesquisas;
- 3- O uso de patentes para obter proteção e para negociar com concorrentes;
- 4- Um tamanho suficiente grande para poder financiar gastos relativamente pesados de P&D por um longo período de tempo;
- 5- Menores períodos de experimentação que os dos concorrentes;
- 6- Disposição para correrem altos riscos;
- 7- A identificação precoce e imaginativa de um mercado potencial;
- 8- Uma atenção cuidadosa com o mercado potencial e esforços substanciais para envolver, educar e proporcionar assistência aos usuários e consumidores;
- 9- Um empreendedorismo suficientemente forte para coordenar a P&D, a produção e o marketing;
- 10- Boas comunicações com o mundo científico externo, assim como com os consumidores.

Alguns desses pontos destacados por Freeman (2008) aparecem nas empresas de bens de capital voltadas ao setor bioenergético, como: o uso de patentes para obter proteção e negociar com concorrentes. Por exemplo, a Dedini apresenta 24 patentes registradas no Brasil⁷⁴. Outro aspecto encontrado nas empresas do setor é a identificação precoce e imaginativa de um mercado potencial, podemos enfatizar as invenções feitas pela Dedini e que estão em vias de serem concretizadas em inovações, caso da Usina Sustentável Dedini ou do sistema de Hidrolise Rápida Dedini, o qual realiza a produção de etanol celulósico (entretanto, com alto custo, assim não é comercializável nos padrões de hoje). Ainda, nessa perspectiva temos a iniciativa da Mausa em diversificar sua produção, passando atuar na produção de bens de capital seriado de grande porte pela produção de madrilhadoras e fresadoras, nicho de mercado crescente no Brasil atualmente, o qual não apresentava nenhuma empresa nacional atuando, assim, a mesma cria um departamento e instalações novas para atuar nesse ramo⁷⁵.

Em contra partida, elementos destacados como essenciais para que uma empresa tenha sucesso no processo de inovação estão ausentes nessas empresas. Ressaltamos que: um forte P&D profissional interno está ausente em todas as empresas do setor, até mesmo na principal empresa, a Dedini, que apresenta um corpo de engenheiros voltados a adaptações, melhorias e absorção de tecnologias estrangeiras, mas, não há cientistas com dedicação exclusiva na tarefa de realizar inovações.

Outro fato é que a maioria das empresas não apresenta um o tamanho suficiente para poder financiar gastos pesados de P&D por um longo período de tempo, pois a grande maioria que atua no setor ainda são empresas familiares, com uma estrutura gerencial muito centralizada, e, além desse ponto, são firmas tradicionalmente “pequenas e médias”, que atuam, frequentemente, com capacidade ociosa indesejada por vários anos, esse é o caso da Conger S.A. Equipamentos e Processos, que possui um faturamento de cerca de R\$ 30 milhões por ano e tem um corpo de funcionários reduzido, se comparado a sua estrutura física, hoje são cem funcionários trabalhando em uma fábrica, onde que se empregou, no período de expansão do Proálcool, mais de trezentos funcionários, quando era responsável por liderar consórcios de produção de destilarias e usinas completas juntamente com outras empresas, como a Zanini S.A.

⁷⁴ A descrição das patentes encontra-se exposta na no anexo VII no quarto capítulo deste trabalho.

⁷⁵ Mais aspectos destas características serão trabalhados a seguir.

Com isso, percebemos que o movimento de desenvolvimento tecnológico e científico dessas empresas são contraditórios e repletos de exemplos positivos e negativos ao longo da história. Para compreender suas características temos que sempre realizar análise através de uma visão totalizadora, compreendendo o processo de sua formação e identificar aspectos próprios da formação social que lhe conferem particularidades, que em alguns momentos são positivas.

No caso da empresa Dedini, quando pensamos na sua origem, no início do século XX, constatamos que a mesma foi não só beneficiada pela política de substituição de importação empregada pelo governo Vargas, mas, também, foi impulsionada pela dinâmica da produção mercantil realizada pelos imigrantes e seus descendentes no interior de São Paulo, conferindo oportunidades de negócios lucrativos e acelerando seu processo de acumulação capitalista. Mas, no final da década de 1990, além dos problemas estruturais da economia - como câmbio e, sobretudo, a abertura econômica mais o cancelamento das compras governamentais -, temos a própria organização e estrutura da empresa muito centralizada, calcada na gerência familiar que realimentava uma situação já complicada pelos fatores sistêmicos, assim, tornado-se pouco dinâmica para o novo contexto de economia internacionalizada.

Portanto, uma análise da produção de tecnologias e do desenvolvimento do conhecimento científico deve permear vários aspectos, os quais nem sempre serão ou foram abordados devido ao recorte analítico. Mas, os mesmos devem ser embutidos nas interpretações, pois sem eles não iremos compreender como uma grande empresa nacional pode ser capaz de competir tecnologicamente com empresas estrangeiras de maneira satisfatória, mesmo sendo grandemente deficitária em pontos tão importante como o desenvolvimento de um departamento de P&D.

Fatos que são apenas substratos da formação social nos quais essas empresas estão inseridas contribuem com avanço das forças produtivas, ao passo que são elas são reféns de relações sociais de produção atrasadas, que as mesmas contribuem para reforçá-las. Como a presença de cortadores de cana (semi-proletário) ou a expropriação do trabalhador assalariado brasileiro, o qual se encontra historicamente subjugado a um processo de urbanização e industrialização mais do que perverso, pois as condições de luta de classe, aqui, no Brasil, nem de longe enfrentam as mesmas condições de lugares onde o capitalismo é mais avançado, extirpados do patriarcalismo, o qual se transmuta na

existência de sindicatos de empresa ou sindicatos de trabalhadores ligados aos interesses da classe dominante.

3.3. DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PARA O SETOR BIOENERGÉTICO COMO FATOR DE COMPETITIVIDADE

A concorrência é um importante estímulo à inovação, pelo fato que a busca por melhores posições no mercado se dá pela redução dos custos de produção e pela particularidade da tecnologia produzida ou utilizada na produção, conferindo condições e características particulares às empresas, que podem tirar proveito disso, obtendo exclusividade em alguns segmentos do mercado ou apenas disponibilizando mais uma opção no mercado. Assim, a tecnologia é a resposta, indicamos que a tecnologia, ou melhor, o seu controle é um dos principais fatores de competitividade que as firmas podem adotar, sobretudo, em um mercado altamente concentrado em poucas empresas, esse é o caso das indústrias de bens de capital sob encomenda voltada para o setor bioenergético.

A busca por inovações que elevem a qualidade e a complexidade dos equipamentos e dos maquinários no setor de bioenergéticos não se dá só apenas nas empresas maiores, nas empresas que lideram o setor (Dedini, Renk Zanini, NG e outras), mas ocorrem em empresas pequenas, s que se inserem de maneira marginal nessa composição oligopolista. Como exemplo, podemos destacar o Grupo Exal, uma empresa familiar com apenas trinta funcionários em 2012, que desenvolveu dois conjuntos de equipamentos inovadores (incrementais) na produção de etanol.

Esses são o Compress e o Multipress equipamentos/ sistemas que possibilita a empresa atuar no mercado de maneira competitiva. O Compress consiste em tecnologia para redução do volume de vinhaça sem consumo adicional de energia. O Grupo Exal em parceria com a empresa L&M Engenharia Ltda. desenvolveu o evaporador ECoFluid, que acoplado ao sistema Compress, é capaz de reduzir o volume de vinhaça da atual relação na maioria das destilarias em funcionamento de 13:1 para até 1:1, sem consumo adicional de energia. Com esse equipamento pode-se reduzir o custo de transporte e reduzir a demanda por fertilizantes agrícolas minerais⁷⁶.

⁷⁶ Informações retiradas da entrevista feita na empresa Exal em Abril de 2012.

O sistema Multipress é um sistema otimizador para o processo de produção de etanol, o qual reduz o consumo energético da destilaria, promovendo a possibilidade de maximizar o potencial de cogeração de energia. Esta inovação busca cumprir com a tendência da instalação de caldeiras de alta pressão para a cogeração de energia nas usinas de açúcar e nas destilarias de etanol. A redução do consumo de vapor com esse maquinário pode chegar a 50% em comparação aos sistemas convencionais.

Por meio desses equipamentos a empresa tornou-se atuante diante das novas exigências do setor, que busca, necessariamente, a redução de custos de produção (redução da vinhaça) e, ao mesmo tempo, ampliar a exploração da economia de escopo nas destilarias pela cogeração de energia. Assim, essa iniciativa de inovação, mesmo que incremental, contribui para o avanço das forças produtivas nacionais, não só porque possibilita atuação de mais uma empresa de bens de capital (Exal), mas porque suas mercadorias fazem ampliar a competitividade de outras empresas, portanto, contribuindo para a competitividade da nação.

A competitividade é a base para o nível de vida de uma nação. É a determinante da expansão das oportunidades de emprego e a capacidade de uma nação cumprir suas obrigações internacionais. A competitividade para uma nação é dada pelo grau que ela pode, sob condições livres e justas de mercado, produzir bens e serviços que sejam satisfatórios aos testes dos mercados internacionais, e simultaneamente, manter a expansão da renda real de seus habitantes (COUTINHO; FERRAZ, 1994).

Para cumprir essa definição, todas as empresas de uma nação que concorrem em uma indústria devem apresentar estratégias competitivas. Estas podem ser colocadas de maneira explícita em um processo de planejamento, com metas e metodologia para a execução. E de maneira implícita, evoluindo através das atividades dos vários departamentos funcionais da empresa, que de forma tácita acumulam experiência suficiente para criar rotinas compatíveis com suas características, promovendo a melhor maneira de execução e de administração das suas atividades (PORTER, 1980). A análise estrutural das indústrias está na essência da formulação de uma estratégia competitiva relacionada ao seu meio ambiente, a qual pode ser interpretada na prática como a relação entre a indústria ou indústrias que elas competem.

O grau de concorrência em uma indústria depende de cinco forças competitivas básicas: 1) entrantes potenciais; 2) fornecedores; 3) substitutos; 4) compradores; 5) rivalidade entre as empresas existentes

(PORTER, 1980). Para nós, a análise estrutural e estratégica da competitividade deve iniciar-se pela identificação das forças que afetam a concorrência em uma indústria e suas causas básicas. Sob a ótica da empresa, essa deve identificar seus pontos fracos e fortes em relação à indústria que atua. Com isso, as condições cruciais são o posicionamento da empresa quanto às causas básicas de cada força competitiva. No caso das empresas de bens de capital sobre encomenda, o ponto central da competitividade é a tecnológica que essa detém. Já que esse ramo industrial se caracteriza por empregar sofisticação tecnológica e particularidade nos *designs* de seus produtos, com o objetivo de atender as necessidades específicas de seus clientes, tanto nos altos custos em P&D e na engenharia de produto (NASSIF, 2007).

Contudo, devemos compreender que a competitividade é sistêmica. O desempenho empresarial depende também do resultado de fatores situados fora do âmbito das empresas e da estrutura industrial da qual fazem parte, como a ordenação macroeconômica, as infraestruturas, o sistema político-institucional e as características socioeconômicas dos mercados nacionais. Todos esses aspectos são específicos a cada contexto nacional e devem ser explicitamente considerados nas ações das firmas que buscam melhorar sua posição no mercado (COUTINHO; FERRAZ, 1994).

O quadro abaixo indica fatores que atuam na conformação da competitividade das empresas, e consequentemente, nas formas de concorrência das empresas. São elementos gerais que aparecem segundo intensidades diferentes nos diversos ramos da indústria, os quais se interagem dentro da estrutura microeconômica e macroeconômica, relacionando-se necessariamente, pois os três fatores (empresa, estrutura e sistêmico) se encontram presentes e atuantes na estruturação da formação social.

Quadro 03. Determinantes da competitividade.

Competitividade		
Fatores internos à empresa	Fatores estruturais (setoriais)	Fatores sistêmicos
Estratégia e gestão	Mercado	Macroeconômicos internacionais
Capacitação para inovação	Configuração da indústria	Tecnológicos
Capacitação produtiva	Concorrência	Fiscais e financeiros
Recursos humanos		Político-institucionais

Fonte: COUTINHO; FERRAZ, 1994.

A correlação entre estes fatores é intensa e altamente mutável, variando de país para país e, ainda, mudando de tipo de indústria para indústria. Assim, não existe uma hierarquia pré-estabelecida, muito menos uma superioridade entre os fatores, todos são importantes para o funcionamento da economia e da reprodução social, pois envolvem um largo escopo de atividades e funções sociais modernas. Portanto, a estrutura competitiva está no âmago da vida produtiva moderna, ou seja, ela é um importante elemento da produção.

Dentre os fatores indicados acima, podemos destacar um deles, que hoje é o principal para a competitividade do setor de bens de capital voltado para o setor bioenergético: a capacitação para inovação. Como vimos, anteriormente, a inovação possibilita novos ciclos de acumulação e uma substancial revitalização dos elementos da produção alterando sensivelmente os custos de produção.

A capacitação para inovar está na possibilidade da empresa poder utilizar e repartir entre os departamentos ou para outras firmas os ativos intangíveis, tais como marcas e *know-how*. Essa situação pode trazer substanciais reduções nos custos conjuntos, visto que o custo de criar um ativo intangível só precisa ser arcado uma vez, o ativo pode, então, ser livremente aplicado em outros negócios, sujeitos apenas a custos de adaptação ou de modificação (PORTER, 1980). No desenvolvimento da curva de aprendizagem ou de experiência, há uma tendência observável no sentido de os custos unitários declinarem à medida que a empresa acumula maior experiência na fabricação de um produto. Os operários aprimoram seus métodos e se tornam mais eficientes, as mudanças de *layout* da fábrica ou a introdução de um novo método de trabalho são ações que estimulam a inovação, pois o acúmulo de ativos intangíveis pode abrir horizontes para novos produtos ou novos processos que possibilitem a redução de custos ou atuação em novos mercados.

Para iniciar a criação dos ativos intangíveis no interior das empresas, essas podem realizar investimentos já consagrados em outras unidades produtivas, e assim, igualar suas condições de competitividade em relação ao nível tecnológico e à capacitação para inovar. Como ações temos as: 1) cópias de produtos mais avançados; 2) a contratação dos empregados dos concorrentes; 3) aquisição de máquinas mais modernas dos fornecedores de equipamentos ou aquisição de *know-how* de consultor ou de outras formas (PORTER, 1980).

Portanto, a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradora, uma posição no mercado. O sucesso competitivo reside na criação e na renovação das vantagens competitivas por parte das empresas, ou seja, na manutenção da cumulatividade já alcançada, realizando uma evolução constante nos padrões tecnológicos, no caso do nosso objeto, é urgente acelerar a continuidade do processo de aquisição, assimilação e aperfeiçoamento das máquinas e equipamentos, os quais são a materialização da tecnologia de base científica, possibilitando que estas empresas possam concorrer mais intensamente no mercado externo e, ainda, incitar um processo de diversificação produtiva mais acentuado.

A concorrência nos custos leva à mudança radical nos processos, provocando rapidamente sua queda. A capacidade e a escala de produção assumem uma crescente importância para a obtenção de vantagens via economias de escalas e de escopo. As empresas grandes e sólidas tiram partido de seus recursos de produção, marketing e administração, bem como de suas atividades de P&D e engenharia em produto (KIM, 2006).

À medida que um ramo industrial e seu mercado amadurecem e que a concorrência nos preços vai se tornando mais intensa, o processo de produção torna-se mais automatizado, integrado, sistematizado, específico e rígido, dando origem a um produto altamente padronizado. “O foco da inovação desloca-se para melhorias incrementais no processo em busca de maior eficiência” (KIM, 2006).

No caso da indústria de bens de capital para o setor bioenergético, um ramo altamente concentrado e dominado por uma ou poucas empresas, são poucos os enganos quanto à força, e o líder ou líderes podem impor disciplinas e padrões elevados de competitividade impedindo a entrada fluida de outras empresas (PORTER, 1980).

Assim, estas empresas, como a Dedini Indústria de Base S/A e a Renk Zanini, desempenham um papel coordenador na indústria através de meios como lideranças de preços, mas, sobretudo, do domínio da tecnologia mais aprimorada, capaz de fornecer uma quantidade maior de soluções específicas para um grande rol de clientes, os quais sempre apresentam diferenças significativas uns em relação aos outros. Desta forma, as empresas com maiores contatos com o desenvolvimento científico relacionado ao setor e com maior curva de aprendizado acabam por acumular competências que as colocam como líder do mercado bioenergético.

3.4. PARCERIAS E ACORDOS TECNOLÓGICOS: AQUISIÇÃO E APERFEIÇOAMENTO

Pontuaremos, agora, as parcerias e os seus efeitos no mercado nacional. Os representantes das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP entrevistados consideraram fundamental tal iniciativa (Dedini, NG, Mause, Conger e Exal), pois estes novos fatores de produção possibilitam adentrar em um ramo novo de mercado ou estabelecer um novo patamar de concorrência de maneira imediata, barrando novos concorrentes ou erodindo a margem de lucro dos concorrentes já existentes no mercado.

A determinação de uma parceria tecnológica ou de compra de licença de uma tecnologia se dá mediante a necessidade encontrada no interior da empresa nacional. Essa urgência pode se composta pelo estabelecimento de uma estratégia de diversificação produtiva da empresa, que visa atuar em mercados complementares ou diferentes entre si, assim, diminuindo a dependência da sua área principal, fato observável e analisado no primeiro capítulo deste trabalho, onde a Dedini foi buscar tecnologia estrangeira para atuar no segmento de cogeração e de fertilizantes, com isso diminuindo a dependência do setor sucroalcooleiro, que ao longo da sua história sofreu várias oscilações.

A busca por soluções tecnológicas estrangeiras também podem partir da necessidade da empresa em conseguir um novo produto ou uma nova solução para os seus clientes, pois a aquisição e a parceria tecnológica com indústrias estrangeiras são soluções mais rápidas e mais baratas do que o investimento em P&D, que são demorados, incertos e altamente custosos.

Portanto, quando existe solução ou produto já desenvolvido no exterior que possa servir ao propósito das empresas locais, essas estabelecem acordos e contatos para a transferência de tecnologia, sempre buscando estabelecer parcerias com empresas líderes, isto é, que se encontram em um estágio muito próximo da fronteira tecnológica. Obviamente, também se leva em consideração nessa negociação as facilidades e os benefícios vindos a reboque deste acordo, ressaltamos que as especificidades dos acordos e contratos variam muito de empresa para empresa. Algumas estabelecem acordos pontuais e outros contratos de longa duração, por exemplo, no setor de cervejaria (GEA- Huppman) há acordos se estendem por mais de 25 anos. Portanto, os contratos

variam muito de produto a produto e, também, de empresa para empresa.

Em geral as empresas de bens de capital de Piracicaba/SP, quando estabelecem acordos com firmas estrangeiras, ou até mesmo, nacionais para transferência de tecnologia esses acordos são vinculados por contratos que visam o pagamento de uma taxa sobre a comercialização dos produtos produzidos sobre o referencial dessa tecnologia. Portanto, cada produto vendido, que contenha os saberes e os procedimentos dessa tecnologia de base científica recentemente adquirida, resulta no pagamento de uma porcentagem para a empresa que transferiu essa tecnologia⁷⁷.

As transferências de tecnologias estabelecidas entre as empresas estrangeiras apresentam-se de maneira fechada, ou seja, os projetos e as informações básicas são protegidos por patentes ou acordos contratuais, isso quer dizer que as tecnologias adquiridas pelas empresas não apresentam conjuntamente a transferência do conhecimento científico embutido nos produtos. A transferência limita-se à troca de informações necessárias à produção do equipamento apenas. Segundo relato do Diretor de tecnologia da Dedini Indústria de Base S/A, “isso não interessa muito para o desenvolvimento do projeto”.

Esse fato é irrelevante na prática, pois dificilmente a empresa (Dedini) realiza um projeto só de cópia, pois sempre é necessário fazer algumas modificações e adaptações, portanto, as informações essenciais para o desenvolvimento e apreensão do conhecimento tecnológico são repassadas. O que é omitido são as informações referentes à pesquisa básica, e como essas empresas não apresentam departamento de P&D, acabam fazendo pouca diferença, pois estão mais interessadas na produção imediata e não no desenvolvimento de longo prazo do processo inovativo.

A absorção de tecnologia estrangeira ocorre por meio da criação de uma equipe de técnicos e engenheiros que ficam responsáveis por acompanhar e apreender os conhecimentos dessa nova tecnologia com

⁷⁷ As informações referentes à aquisição de tecnologias e parcerias tecnológicas foram retiradas das entrevistas realizadas junto às empresas de bens de capital de Piracicaba/SP no mês de abril de 2012. Destacamos as conversas com Technological Project Management da Dedini Indústria de Base S/A (Paulo Augusto Soares), com o Gerente Comercial da Mause Equipamentos Industriais S/A (Egon Scheiber), com Diretor do Departamento Comercial da NG Metalúrgica Ltda. (Dorival Augusto Secamilli) e com o Gerente Industrial da Conger S.A – Equipamentos e Processos (José Henrique de Paula Eduardo).

os representantes das empresas parceiras. Nas parcerias de longa duração se estabelece um canal de comunicação, mantendo a troca de informações, ou seja, a empresa que adquiriu os produtos repassa informações de desempenho e das particularidades do produto no dia a dia da produção.

Dessa forma, a empresa que vendeu a tecnologia “nova” sempre fica munida de novas situações/problemas, possibilitando ampliar os conhecimentos, pois, às vezes, esses novos projetos (equipamentos projetados para serem utilizados em outros países) trazem informações, defeitos e reações diferentes do projeto inicial. Assim, esse canal aberto possibilita à empresa inovadora continuar abastecida de informações para realizar novas inovações a partir da acumulação de conhecimento ampliada. A empresa que adquire essa tecnologia pode, ao passo que a empresa estrangeira inovadora realiza inovações incrementais, também absorver novos produtos, já requalificados, com isso, não amplia em demasia os *gaps* tecnológicos entre as duas empresas.

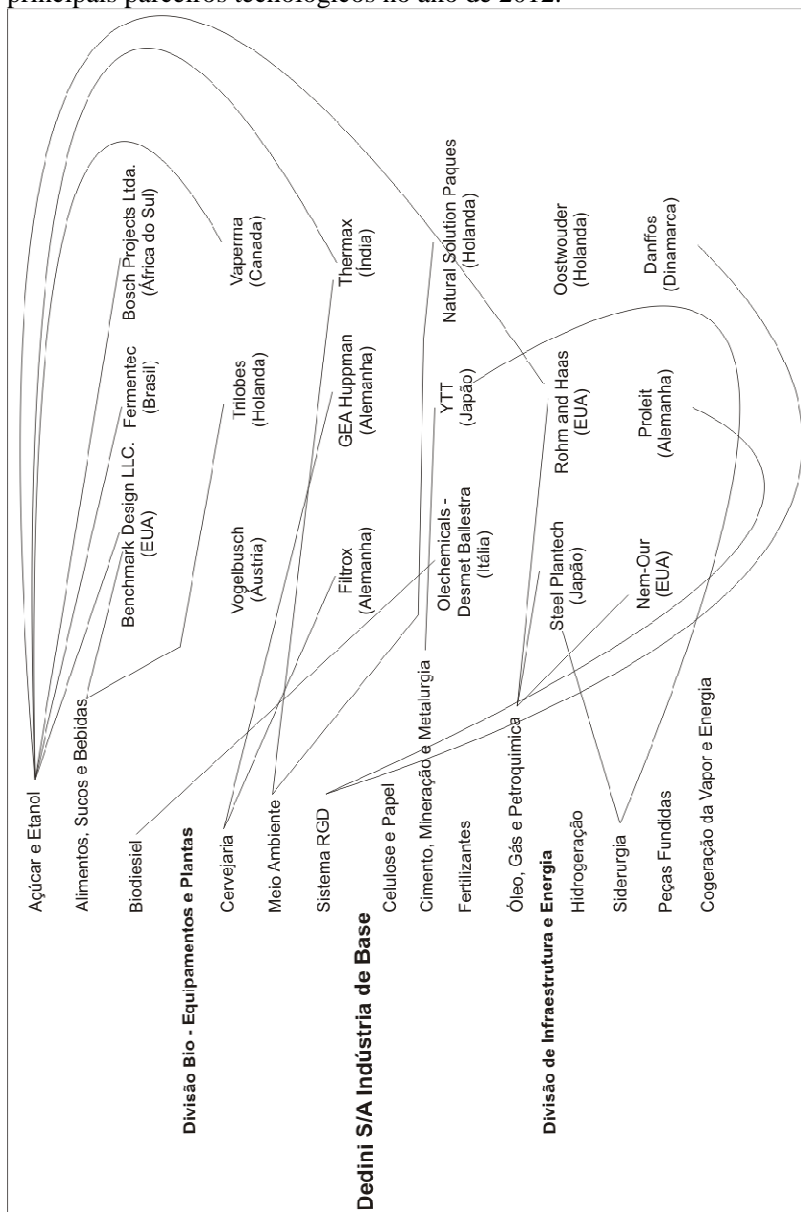
Todas as empresas de bens de capital do município de Piracicaba/SP voltadas à produção de equipamentos para o setor bioenergéticos estabelecem ou já estabeleceram acordos de parceria ou de compra de tecnologia com outras empresas. A principal empresa absorvedora de tecnologias estrangeiras é a Dedini Indústria de Base S/A, a qual, além de adquirir tecnologia para realizar sua diversificação produtiva, absorve tecnologia e estabelece acordos de cooperação com empresas estrangeiras para manter sua posição de líder do mercado. Essa situação (aquisição, assimilação e aperfeiçoamento) é uma das características competitivas da Dedini. Na figura 03 podemos observar as principais empresas que apresentam acordos e parcerias com a Dedini.

Vejamos, agora, os principais acordos feitos pela Dedini Indústria de Base S/A. Esses podem ser divididos segundo duas funções: 1) diversificação produtiva na mesma base; 2) fortalecimento e manutenção da liderança no seguimento bioenergético. Os acordos feitos na divisão Bioequipamentos e Plantas são estabelecidos para avançar na hegemonia no segmento bioenergético, assim, são investimentos na *core competence* da empresa, buscando modernizar sua linha de produto e proporcionar avanços técnicos as linhas de equipamentos já existentes no portfólio de negócios.

Os acordos estabelecidos no interior da divisão de Infraestrutura e Energia são dedicados ao seu processo de diversificação na mesma base produtiva. Os acordos são intensos em ambos os setores, com a

diferença que para o setor de Infraestrutura, os projetos realizados são mais baseados em modelos já vindos de fora, com poucas adaptações, pois é a área que a empresa vem atuando há menos tempo. Em contrapartida, o segmento Bioequipamentos apresenta absorção de tecnologia mais fluida, sendo os projetos, as adaptações e os melhoramentos mais constantes.

Figura 03. Mercados de atuação da Dedini S/A Indústria de Base e os principais parceiros tecnológicos no ano de 2012.



Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Esta ação vai ser reproduzida pelas outras empresas que surgiram nesse setor (Conger, Exal, Turbimaq, NG). A maioria delas não se tornou empresa multidivisional, com a criação de extensa divisão hierárquica da gerência e dos departamentos de negócios. Mas, utilizaram a diversificação de produtos a partir da mesma base tecnológica, realizando mudanças e incorporações técnicas no sentido de ampliar a atuação no mercado sucroalcooleiro e de seguimentos similares, como: de máquinas e equipamentos para o setor químico, cervejeiro, papel e celulose e de mineração, que apresentam como necessidade base de equipamentos de aço carbono e aço inox para realizar fermentações, destilações, aquecimento de vapor e outras funções similares já utilizadas no seguimento bioenergético.

As principais inovações do setor bioenergético ocorreram com o desenvolvimento de tecnologia própria, que amadureceu e se complexou através da evolução da curva de aprendizado da própria empresa. Portanto, a empresa busca parcerias para estimular esse conhecimento já existente na empresa e, conseqüentemente, procura novos conhecimentos, avanços tecnológicos que só são atingíveis pela pesquisa de base científica, uma área deficitária na empresa.

Os equipamentos para a produção do açúcar, etanol, biodiesel e caldeiras proporcionam os contornos principais da linha de produtos voltados à questão bioenergética. Entretanto, há outros equipamentos que também se inserem transversalmente nessa perspectiva, como a linha para fertilizantes e a linha para tratamento de efluentes.

A empresa tem tecnologia própria para atender o setor bioenergético, fornecendo em regime “*turn-key*” usinas completas (*Greenfield*) e com sistemas integrados desde a recepção, preparo e processamento da cana-de-açúcar. Posteriormente, é capaz de fornecer equipamentos e soluções para a extração e tratamento do caldo, geração de vapor e cogeração de energia excedente até a produção efetiva de açúcar, etanol e do biodiesel.

Como exemplos de desenvolvimento de tecnologia própria e dando seqüência ao desenvolvimento tecnológico encetado em 1920 (aspectos já abordados), o Grupo Dedini, na década de 1980, desenvolveu dois produtos/equipamentos voltados ao setor sucroalcooleiro, visando a manutenção da sua liderança, estes eram o Methax e o Biostil, que tinham como objetivo suprir novas necessidades e demandas do setor em franca ascensão com a continuidade do Proálcool. De maneira geral, esses equipamentos tinham como intuito reduzir os custos de produção das destilarias pela redução, concentração

e por um novo destino à vinhaça. Ao passo que o Grupo Dedini inseria inovações no mercado e preparava terreno para uma “nova” rodada de parcerias tecnológicas.

As parcerias tecnológicas e a compra de licença de empresas estrangeiras já tinham sido feitas na década de 1940 e 1950, ainda sob a liderança do fundador Mario Dedini. Outro momento de aquisição de tecnologia estrangeira se deu na reestruturação acionária e produtiva do grupo na década de 1970. Esse momento abriu possibilidades e uma tendência na empresa, a de buscar parceiros e novas tecnologias para ampliar a liderança e, sobretudo, diversificar a produção, sem abandonar a *core competence*.

Em 1982 o Grupo Dedini através da Codistil S.A. estabeleceu parceria com a empresa Alfa Lavel da Suécia. Construindo uma planta piloto para testar uma tecnologia desenvolvida em conjunto para realizar a fermentação com baixo nível de efluentes. Assim, surgiu o sistema Biostil, que permitia a obtenção de alto rendimento alcoólico, com baixo consumo de energia e grande redução de efluentes. As vantagens podem ser traduzidas com a comparação desse sistema/maquinário com os sistemas existentes na época. Enquanto as destilarias convencionais geravam de 10 a 13 litros de vinhaça para cada litro de álcool produzido, com esse processo, reduzindo esse volume a menos de um litro de vinhaça por litro de álcool.

Portanto, o Biostil enquanto uma inovação pretendia incrementar a produção de etanol, a partir de um sistema de fermentação e de destilação acoplados, permitindo baixo consumo de energia e grande redução na geração de afluentes. Com a tecnologia Alfa Lavel, a Codistil, desenvolveu e forneceu no Brasil plantas em escala comercial para a Usina São Luiz, em Pirassununga/SP, posteriormente, produziu também, equipamentos para a destilaria Goioerê, em Goioerê (PR), e para a Coamo em campo Mourão (PR). No exterior produziu uma planta de destilação para o Paquistão, em Islamabad (LEÃO, 2005).

Em 2000, o Grupo de Didini, tendo suas empresas de bens de capitais reorganizadas sobre o título de Dedini Indústria de Base S/A, localizou um processo mais avançado de concentração de vinhaça desenvolvido pela empresa austríaca Vogelbusch, com a qual assinou contrato de transferência de tecnologia em 2005. Tal fato comprova que a empresa realiza a maioria dos seus melhoramentos e processos de inovação a partir de acordos tecnológicos com empresas que possuam tecnologia mais sofisticada, possibilitando, assim, a Dedini sempre oportunidade de evolução. A Dedini busca aproveitar as janelas de

oportunidades provocadas pelo avanço da fronteira tecnológica. Entretanto, os efeitos são pontuais e restritos a um seguimento de produto, e os efeitos multiplicadores são limitados a melhoramentos e adaptações e, raramente, transbordam para a superação, ou seja, movimentos que poderiam colocar a Dedini como líder mundial nessa tecnologia. Tal situação é limitada por, obviamente, não haver na empresa um departamento de P&D de fato.

O Methax, segundo equipamento/sistema desenvolvido pela empresa na década de 1980, visava realizar a produção de gás metano combustível a partir do resíduo da agroindústria da cana-de-açúcar, a vinhaça. Portanto, o Methax era o tratamento da vinhaça por uma biodigestão anaeróbica, sem a presença de ar era capaz de produzir gás carburante. Em 1986, Dedini/Codistil estabelece parceria com a empresa Paques Water System da Holanda para desenvolver/aquisição de uma tecnologia semelhante ao Methax.

Mediante o know-how existente na Paques Water System, grande referência em tratamento de efluentes, foi firmado um contrato de parceria para fortalecimento do sistema no Brasil, o qual poderia e foi estendido para outros seguimentos que a Dedini iniciava sua atuação no mercado, como o setor de cervejaria o de mais destaque. Várias modificações foram feitas no que tange a engenharia. Assim, desenvolveu-se um sistema aeróbico denominado Circox, o qual substituía as extensas lagoas de decantação por um simples reator, obtendo o mesmo resultado, reduzindo drasticamente o custo de instalação desse sistema de tratamento da vinhaça nas usinas. Em 2003, a Dedini passou a produzir um processo “*semelhante a esse dedicado ao tratamento de esgotos domésticos, mais compacto e flexível, que ficou conhecido como Ubox*” (LEÃO, 2005, p.146).

Em 1984, o Methax teve sua primeira unidade instalada na usina São Luiz, em Pirassununga/SP. O empreendimento foi feito em parceria com a PEM – Planejamento, Energia e Manutenção Ltda. Nesse projeto foi possível por meio da biodigestão da vinhaça fabricar dois tipos de gás: o biogás, de poder carburante menor, ideal para o consumo caseiro; e o biometano, mais puro e mais caro, utilizado como combustível para veículos. (LEÃO, 2005). O Biogás obtido em Pirassununga/SP era utilizado para movimentar a frota de caminhões e veículos da própria usina. Depois de passar pelo processo de gaseificação, o que restava da vinhaça era um líquido quase sem carga orgânica, mas, ainda altamente nutritivo, que poderia ser utilizado também na fertilização do solo.

Nesse período (1989), foi assinado um convênio entre a Dedini e a prefeitura de São João da Boa Vista/SP para viabilizar o seu uso em ônibus urbanos, mediante adaptações nos motores. A distribuição e o abastecimento da frota municipal ficaram a cargo da Distribuidora Cia. Brasileira de Petróleo Ipiranga, que já estava efetuando outros testes com gás natural em outras cidades. A responsável pela adaptação dos motores foi a Mercedes Benz. A utilização desses biometano permitia ganho de 10% a 15% por quilômetro em relação ao diesel e segundo testes, aumentava a vida útil do motor em até 50% (LEÃO, 2005).

A evolução tecnológica e as parcerias continuam sendo estabelecidas nessa direção. Pois um dos principais gargalos da produção do etanol está no rendimento da fermentação e na redução/concentração da vinhaça, pois um dos indicadores faz aumentar a quantidade e a qualidade do produto final, o etanol. A segunda variável reside na solução da vinhaça, a qual é um dos “vilões” da produção, porque quanto mais se aumenta a produção do etanol mais se obtêm vinhaça, substrato indesejável e mal cheiroso, que além de ser poluente⁷⁸ gera um aumento dos custos de produção.

O aumento nos custos se dá pelo fato que esse resíduo deve ser armazenado, transportado e depositado nas áreas de plantação, as quais cobrem uma grande extensão territorial. Além desse custo que já é considerável, essa ação tem um limite, porque a introdução da vinhaça como fertilizante em demasia pode gerar problemas de acidez no solo. Assim, outros destinos para a vinhaça são primordiais para a o desenvolvimento da produção do etanol, como: concentrar e queimar nas caldeiras, realizar a produção de fertilizantes granulares, Biogás e etc. Entretanto, todas as soluções fazem elevar o custo de produção, portanto, quanto mais evoluir e mais integrado for os projetos de produção do etanol com os de reaproveitamento de vinhaça, melhor será para o desenvolvimento do segmento bioenergético.

Desta forma, a Dedini Indústria de Base S/A, nesse início de século XXI, continua a buscar melhores soluções para a concentração/redução da vinhaça e processos de fermentação com altos teores alcoólicos. Nessa linha destacamos as inovações feitas pela Dedini sob a parceria de outras empresas, as quais resultaram em novos equipamentos mais modernos e mais eficientes. O desenvolvimento do

⁷⁸A CETESB determina por lei P4.231 de Dezembro de 2006 que a aplicação de vinhaça no estado de São Paulo está limitada a no máximo 150m³/ha, sem exceder a concentração de potássio de 5% da CTC do solo (CETESB, 2012).

Dedini Concentração de Vinhaça (DCv), que contou com a transferência de tecnologia da empresa norte-americana Benchmark Design, LLC.(*vide* imagem 01). Outro produto desenvolvido nesse período foi a Planta de Fermentação de Alto Teor Alcoólico (ECOFERM) com a cooperação tecnológica da empresa brasileira Fermentec.

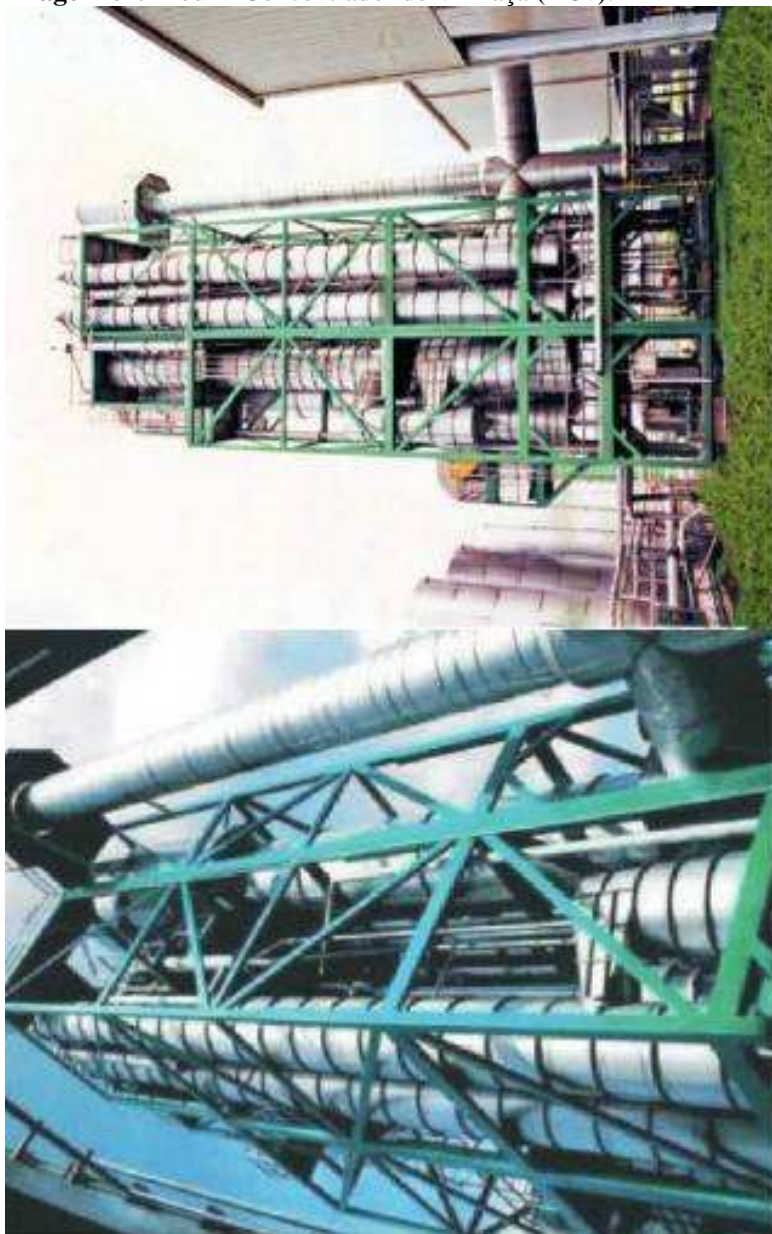
O equipamento desenvolvido com a tecnologia da empresa estrangeira, que atua na produção de maquinário para o setor sucrocítrico americano, possibilitou a Dedini desenvolver o Dedini Concentração de Vinhaça (DCv), um equipamento que busca a redução do volume de vinhaça e a otimização energética das plantas de produção de etanol.

O DCv da Dedini/Benchmark realiza a concentração da vinhaça por evaporação, concentrando-a de 2º Brix até 65º Brix, através da utilização de diferentes fontes de calor que possam estar disponíveis na usina. O equipamento é todo feito em aço inoxidável e é completamente automatizado. Sua utilização proporciona a redução da captação de água da usina, pois devido ao reaproveitamento da sua produção de vapor (água evaporada de boa qualidade), a qual pode ser utilizada em diferentes etapas do processo industrial de fabricação do etanol como água literalmente: na embebição do sistema de extração do caldo, na diluição de fermento na fermentação, no preparo do mosto (diluição do mel) e, principalmente, na lavagem de pisos.

Esse sistema ainda proporciona a integração com outros sistemas desenvolvidos pela Dedini, como a integração com o BIOFOM, sistema de produção de fertilizante organo-mineral a partir da vinhaça. A integração com o Ecoferm possibilita a redução expressiva no volume de vinhaça, o que permite operar com menor área de troca térmica no sistema de evaporação e menor consumo de vapor.

A grande vantagem dessa tecnologia está no baixo custo de investimento, ou seja, é uma solução de baixo custo para o usineiro, pois possui alto coeficiente de troca térmica, mesmo apresentando menor área de evaporação, assim, em comparação com outras tecnologias o DCv torna-se mais compacto e mais leve, demandando um menor investimento. Além disso, esse sistema pode ser instalado na usina com integração energética, ou seja, funcionando mediante energia excedente no processo, possibilitando a redução do volume de vinhaça em até seis vezes sem consumo adicional de vapor, ou seja, vinhaça concentrada até 25º brix. A primeira venda desse sistema ocorreu em 2011 para a Usina Costa Pinto, em Piracicaba/SP.

Imagem 01. Dedini Concentrador de Vinhaça (DCv).



Fonte: DEDINI, 2012.

O Ecoferm, tecnologia desenvolvida pela cooperação tecnológica entre a Dedini e a Fermentec, pode ser considerado como uma tecnologia desenvolvida a partir da sinergia existente na região de Piracicaba/SP, visto que ambas as empresas são da cidade. A Fermentec é uma empresa de Pesquisa e Desenvolvimento ligada ao setor bioenergético, fundada na década de 1970. Portanto, o Ecoferm é mais um exemplo das vantagens competitivas estabelecidas pela economia de aglomeração, já que na região existem várias empresas que atuam no setor, as quais se interagem pelos seus clientes em comum e pelas feiras de negócios (SINTEC e FERNASUCO) ou em eventos científicos/acadêmicos que ocorrem com frequência na cidade de Piracicaba/SP e na cidade de Ribeirão Preto/SP, nos tradicionais centros universitários ligados ao agronegócio.

O Ecoferm é uma tecnologia desenvolvida para realizar a produção de etanol, ao passo que reduz a produção da vinhaça, diminuindo o volume do subproduto pela metade. Esse sistema consiste no aumento do teor alcoólico da fermentação, para se ter uma ideia, as usinas, atualmente, no Brasil, trabalham com teor alcoólico ente 8% e 10%, resultando em 10 a 12 litros de vinhaça por litro de etanol. No processo Ecoferm é possível conseguir realizar a fermentação em 16% de teor alcoólico (sem prejudicar o rendimento) e reduzir a produção de vinhaça para cinco litros de vinhaça por litro de etanol.

A economia na usina com esse sistema de alto nível de fermentação pode chegar a R\$ 4,00 por tonelada de cana moída (cálculos feitos a partir da safra de 2010/2011). Já que, além da economia no transporte da vinhaça em caminhões tanques e na fertirrigação, o alto teor alcoólico diminui o consumo de vapor na destilaria. Diante disso, abre mais possibilidade para a implementação de projetos de cogeração nas usinas, já que a redução do volume de vinhaça pode ser feita pelo baixo consumo de vapor, com isso sobra mais vapor para as turbinas geradoras de energia elétrica.

Devemos destacar que ainda pode haver um sinergismo entre o Ecoferm e o DCv, instalando os dois sistemas simultaneamente nas usinas - isso ainda é uma invenção, pois não foi realizada nenhuma venda, mas é tecnicamente possível e recomendado. A fermentação convencional feita pelo sistema DCv de 8 °GL resulta na concentração de vinhaça em 22 a 25 % (ou 22 a 25 ° Brix) sem adição de vapor extra ao processo. Com adição de mais vapor para a concretização desse processo pode-se conseguir melhores índices (65%), mas o custo em mais energia aumenta consideravelmente.

Assim, têm-se dois destinos possíveis: um é a sua utilização como fertilizante pelo processo/maquinário BIOFOM, voltando-se para a esfera agrícola. A segunda opção é a queima em caldeira com a vinhaça concentrada a 65%, podendo dessa forma, voltar ao sistema produtivo e alimentar as caldeiras para gerar energia utilizável na própria produção do etanol ou como é mais comum nesse contexto, destinar-se para a exportação da energia excedente para a rede elétrica.

Com o sistema Ecoferm a concentração da vinhaça passa a ser feita diretamente a 65% ou 65° Brix, sem a necessidade de adicionar mais vapor no processo, assim, sem gastos extras na reutilização de um subproduto. Com esse maquinário pode-se ampliar as possibilidades de produção no interior de uma destilaria, aumentando sua possibilidade como uma unidade produtora de energia elétrica.

A tese que reside nessa perspectiva é que ao elevar a capacidade dos maquinários e aumentar as possibilidades de produção das usinas, as condições de produção também se alteram, pelo fato que ocorre uma sensível redução do custo de produção, permitindo a ampliação do processo de acumulação capitalista. Essa dinâmica altera os padrões de concorrência, fazendo acirrar as disputas por mercados, em consequência disso, as contradições entre os capitalistas aumentam, pois ambos os pólos irão se reposicionar diante das novas condições de produção que foram introduzidas pela inovação.

Essa dinâmica pode parecer mecânica e harmoniosa, mesmo que insistamos no uso do termo “contradição” para aqueles que enxergam a sociedade por uma ótica quantitativa. Mas, isso não passa de um enorme engano, pois o termo contradição por si só já indica um movimento dialético e a própria interpretação da história nos mostra que ao introduzir uma inovação em um ambiente social e econômico, as condições de produção geral se alteram, e quando isso ocorre, as particularidades dos territórios sofrem fortes transformações. No caso desse setor, amplia-se a concentração de terras no interior de São Paulo, Minas Gerais e da região Centro-Oeste. A exploração da mão de obra semi-proletária também se amplia (542.588 cortadores de cana em 2009), pois essa força de trabalho ainda é mais vantajosa que a utilização do maquinário agrícola, portanto, os movimentos imigratórios continuam intensos, aos quais se somam o processo de ocupação irregular nas cidades médias e pequenas do interior, que também são motivados por essa atividade e continuam sendo inflados pro essa dinâmica.

Essa força de trabalho enfrenta uma condição de trabalho no mínimo discutível, já que a situação trabalhista vem melhorando nesse seguimento, mas mesmo assim, o ritmo de trabalho é muito árduo, um trabalhador médio desse setor realiza 17 flexões de tronco por minuto; 54 golpes de facão por minuto; carrega 12 toneladas de cana cortada por dia; percorre 9 Km/dia; perde 8 litros de água na sua jornada diária (NUZZI, 2011). Assim, ao passo que a tecnologia avança na produção, essa por estar imersa ao modelo de produção capitalista reforça certas condições de dominação, que no Brasil são mais perversas. Visto que, certos princípios liberalizantes do capital ainda não se estabeleceram no país completamente, traços característicos de nossa formação dual.

Como caracterização da evolução do progresso técnico segue abaixo a linha de produtos da empresa Dedini Indústria de Base S/A para o setor bioenergético (etanol e açúcar), a qual é enormemente consolidada pela tecnologia estrangeira.

Observando a tabela 14, podemos identificar diversas parcerias estabelecidas pela empresa Dedini no mercado internacional de máquinas e equipamentos com países altamente industrializados, como EUA, Alemanha, Japão e Canadá, mas, também, verificamos acordos com empresas de países emergentes, como Brasil e Índia. Demonstrando que os acordos são estabelecidos tendo em vista as vantagens oferecidas, segundo as tecnologias buscadas. Portanto, as tecnologias de ponta ou pelo menos suficientes para bancar uma alteração ou uma modernização nos produtos internos são escolhidos pelo potencial da empresa em questão e pela posição que essa empresa encontra-se não momento estabelecida no mercado e não as condições gerais do país onde está inserida.

Tabela 14. Linha de produtos da Dedini Indústria de Base S/A voltados a setor bioenergético no ano de 2012.

Açúcar e Etanol	
Equipamentos e máquinas	Parceria/tecnologia
1)Aquecedor de caldo contato direto	Bosch Projects (África do Sul)
2)Cosedor contínuo a vácuo	Bosch Projects (África do Sul)
3)Cristalizador vertical contínuo	Bosch Projects (África do Sul)
4)Descantador Rápido Dedidi	Tecnologia Própria
5)Dedini concentração de vinhaça	Benchmark Design, LLC. (EUA)
6)Difusor modular Dedini/Bosch	Bosch Projects do Brasil Ltda. (África do Sul)
7)Dual smart start – DSS (Sistema de partida duplo inteligente)	Danfoss (Dinamarca)
8)Ecochill	Thermax (Índia)
9)Evaporador de película descendente – EPD (Falling Film)	TP Termopros (Brasil)
10)Evaporadores de tubos longos	Bosch Projects (África do Sul)
11)Moendas Dedini – MCD/01	Tecnologia própria
12)Peneira rotativa para caldo misto	Bosch Projects (África do Sul)
13)Planta de fermentação de alto teor alcoólico - ECOFERM	Fermentec (Brasil)
14)Plantas industriais para açúcar (Turn-key)	Tecnologia própria
15)Plantas industriais para etanol (Turn-key)	Tecnologia própria
16)Reaquecedor de massa	Bosch Projects(África do Sul)
17)Separação , Limpeza de cana - SLC	Tecnologia própria
18)Sistema de membranas Siftek	Vaperma (Canadá)

Fonte: Dedini, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Dentre esses equipamentos disponibilizados para o setor bioenergético, devemos destacar as Moendas Dedini – MCD/01 e o Difusor modular Dedini/Bosch (imagem 02 ilustra tal equipamento). O primeiro é desenvolvido com tecnologia própria e é uma linha de produto que evolui constantemente desde 1920, pois é um dos primeiros equipamentos fabricados pela Oficina Dedini, portanto, é um produto que a empresa demonstra longa curva de aprendizado. Ambos os equipamentos apresentam função ímpar na produção do bicomustível, pois é a partir da moenda ou do difusor que se extrai o caldo dos

vegetais ricos em sacarose, substância que será fermentada e tratada para resultar no etanol.

As moendas são equipamentos tradicionais do setor, pois desde as primeiras usinas de cana-de-açúcar instaladas no mundo esse equipamento se fez presente, já o difusor se trata de uma inovação recente que visa ser um substituto da moenda em alguns casos, pois exerce a mesma função que as moendas, entretanto, por outro processo, que se mostra extremamente eficiente.

Ambos os equipamentos são sistemas de extração de caldo, ou seja, retiram a solução de açúcares que se encontram na cana, produzindo caldo e bagaço. Portanto, objetivam extrair o maior volume possível de caldo de cana-de-açúcar, já devidamente preparada (cortada e desfibrada). Na sequência, encaminham o bagaço para a caldeira com umidade adequada, utilizando a mínima quantidade de energia e água possíveis em todo esse processo.

Essa etapa da produção é de fundamental importância para a produção, pois é daí que resulta a matéria-prima para a produção do etanol (caldo) e para a produção de vapor (bagaço), que sem um bom desempenho em todas essas fases o processo produtivo fica comprometido, pois pode ocorrer perda de produtividade em uma das duas ou nas duas pontas do processo, desta forma, inviabiliza o objetivo final, que é a produção do etanol, do açúcar e da eletricidade.

Imagem 02. Difusor modular Dedini/Bosch



Fonte: DEDEINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

A extração por moagem se dá mediante a utilização das moendas (Moendas Dedini – MED/01). O seu funcionamento inicia-se com a entrada da cana já preparada no primeiro terno do equipamento, onde ocorre à compressão e a compactação da cana, no quarto terno da moenda ocorre maior compressão e extração do caldo. O resultado do processo é o caldo e o bagaço, esses são extraídos da cana a partir de um sistema de compressão mecânica e de embebições sucessivas, resultando em uma eficiência de extração de caldo de 95% em uma moenda de quatro ternos (modelo mais compacto e simples).

O difusor modular realiza a mesma função que as moendas, apenas utilizando outro método, que tende ser mais eficiente e com menor custo. O processo realizado pelos difusores, como o próprio nome já indica, é a difusão, a qual ocorre em duas etapas: a cana preparada (desfibrada) é deslocada em uma esteira e passa pelo processo de lixiviação (lavagem), sendo que a sacarose remanescente no interior das células (dessa cana molhada) é extraída por difusão, ou seja, ocorre uma migração da sacarose do meio mais concentrado para o meio de menor concentração. Esse novo equipamento permite uma economia nos custos de manutenção e no consumo de energia para usina, e, portanto, amplia a possibilidade de exportação de energia elétrica para a rede, *vide* tabela 15.

O caldo é extraído em dois momentos: 1) lixiviação, ou seja, a cana-de-açúcar preparada é literalmente lavada e parte de sua sacarose se desloca formando o primeiro caldo; 2) no segundo momento, a sacarose ainda remanescente na cana desfibrada é retirada das células pelo processo de difusão, que consiste basicamente no deslocamento do meio mais concentrado para o meio menos concentrado. Esse processo apresenta uma eficiência de 98% na extração do caldo da cana-de-açúcar.

Na tabela 15⁷⁹, podemos observar uma comparação técnica entre a moagem e a difusão, percebendo que ambos os processos podem ser vantajosos, a escolha deve ser dada segundo as características da produção de cada usina. Já que os gargalos da produção podem estar em várias etapas do processo, portanto, a utilização de um modelo ou de outro pode garantir melhor desempenho na produção, assim, aumentando a competitividade da empresa.

⁷⁹ A tabela 15, tabela 16 e a tabela 17 são elaboradas a partir das informações disponíveis na apresentação de José Luiz Olivério no Simpósio Internacional e Mostra de Tecnologia e Energia Canavieira (SIMTEC) realizado em Piracicaba/SP em 2011 e 2012.

Tabela 15. Especificidades técnicas dos processos de moagem e difusão.

	Difusor	Moenda
Preparo de cana	Exige preparo 90+/fibras longas são desejáveis/cana picada dificulta (impurezas)	Atinge bons níveis de extração com preparo 85+/fibras longas não são tão importantes
Caldo extraído	Extrai mais componentes vegetais (ex.: fenólicos) que dificultam o tratamento/extrai menos areia e impurezas	Inverso do difusor / tratamento facilitado / imprescindível filtro a vácuo ou similar
Bagaço gerado	Contém mais impurezas/apresenta fibras mais longas / umidade mais alta	Menos impurezas e fibras mais curtas
Extração de caldo	Pode atingir 98,5% com 02 ternos de secagem	Difícilmente excede 97,5%
Energia necessária	3.500 kW instalados no difusor+secagem (13.000 TCD excludo preparo)/energia térmica é maior no próprio aparelho e na evaporação	6.000 kW equivalentes instalados (13.000 TCD excludo preparo)
Bioeletricidade excedente	Menor consumo de energia elétrica, e maior consumo de energia térmica de processo/ dependendo da configuração e do balanço energético da usina, semelhante à moenda	Maior consumo de energia elétrica, e menor consumo de energia térmica de processo/ dependendo da configuração e do balanço energético da usina, semelhante ao difusor
Flexibilidade de operação	Fácil de operar (com instrumentação) / difícil para ampliações / paradas prolongadas e paradas com partidas freqüentes devem ser evitadas	Facilidade para ampliações / exige mais operadores e controle operacional / pode ser utilizado by-pass em caso de paradas
Espaço x obras civis	Espaço equivalente. Pode dispensar prédio e ponte rolante	Espaço equivalente. Maior necessidade de obras civis
Capex – Investimento	Equivalente à Moenda	Equivalente ao Difusor

Fonte: DEDINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Comparando as possibilidades técnicas do processo de moagem e do processo de difusão, podemos perceber algumas pequenas diferenças, as quais, para nós, leigos nas questões da engenharia e da produção industrial, podem parecer influir pouco no cotidiano da produção. Mas na verdade não, essas pequenas diferenças podem resultar em grandes vantagens competitivas e ampliar a margem de lucro dos usineiros ou dos grupos econômicos que detêm o controle das usinas, pois não devemos esquecer, principalmente, que cada redução ou aumento que seja de rendimento ou de custo sempre vai ser calculado sobre o fluxo de material processado, que no caso é sempre na casa de milhões de toneladas. Portanto, o rendimento de poucos reais multiplicado por milhões de toneladas dia faz um enorme diferença.

A principal vantagem do Difusor Modular Dedini/Bosch reside, principalmente, na extração do caldo, visto que o difusor extrai 98,5% da sacarose existente na cana-de-açúcar, já a moenda só pode chegar a 97,5% no seu desempenho máximo, assim, ampliando a produção de etanol, pois acaba por disponibilizar maiores quantidades de caldo para a fermentação. Outro fator de destaque é que o difusor utiliza menos energia no seu funcionamento, 3.500 kW contra 6.000 kW da moenda. Portanto, o equipamento inovador além de apresentar melhor rendimento na extração de caldo consome menos energia.

Esse produto consiste em uma inovação de produto para Dedini e uma inovação de processo para as usinas, fato que contribui para ampliação de negócios da Dedini, porque esse equipamento pode, finalmente, fazer concorrência com a moenda. Desta forma, abre-se novo nicho de mercado, e os dados confirmam isso na safra de 2004/2005, das 347 usinas em funcionamento no Brasil, apenas seis apresentavam em funcionamento o sistema de extração de caldo por difusão.

A tabela 16 demonstra as vendas de sistemas de extração de caldo por difusão no Brasil, no período de 2007 a 2009, evidenciando certo aumento pela procura desse novo fator de produção. A penas nesse período foram vendidos mais que o dobro de difusores que estavam em funcionamento na safra 2004/2005, e a Dedini Indústria de Base S/A com parceria tecnológica da Bosch Project Brasil Ltda. vendeu nove Difusores Modulares Dedini/Bosch nesse período.

A título de esclarecimento, a Bosch Project é uma empresa de engenharia da África do Sul, que atua no setor de açúcar, álcool e em engenharia industrial em geral. Devido ao crescimento da produção do etanol no Brasil e a intensificação dos acordos de parceria tecnológica

com a Dedini, a empresa africana decidiu instalar uma sucursal no Brasil, a Bosch Project Brasil Ltda. na cidade de Piracicaba/SP. Dessa forma, ampliando seus contatos com fornecedores e clientes, além de se aproveitar da sinergia presente na região.

Mediante a análise do sistema de extração de caldo por difusão, podemos confirmar a tese de que o processo de difusão/expansão tecnológica, em geral, depende de uma sequência de melhoramentos nas características de desempenho de uma invenção. Isso nos indica que um produto torna-se referência e é essencial para o mercado quando passa por sucessivas modificações e adaptações graduais, adequando-se, assim, às necessidades ou às demandas específicas para novos nichos de mercado ou complementares, que acabam por tornar útil uma invenção original (ROSENBERG, 2006).

Se pensarmos que o primeiro difusor instalado no Brasil foi no ano de 1967, na Usina São Francisco em Charqueada/SP, encontra-se desativado, e ainda, que o segundo só foi instalado em 1983, na CIA Energética Ribeirão Preto (Antiga Usina Galo Bravo), os quais se somados juntamente com mais oito difusores instalados no Brasil até 2004, conseguimos perceber que tal inovação não se expandiu de maneira homogênea, muito menos intensa, pois em um universo de 347 usinas no Brasil, só dez usinas já optaram em algum momento pelo difusor.

Mas, observando os dados de 2007 a 2009, período em que a Dedini introduziu o Difusor Modelar Dedini/Bosch, a venda desse produto já melhorado e aperfeiçoado cresceu. Observamos 16 projetos de instalação de sistemas de extração por difusão, conferindo substância na nossa análise, na qual reside que o melhoramento técnico feito nesse equipamento resultou na ampliação de sua ação no mercado bioenergético, e ainda, abriu possibilidade para expansão em um futuro próximo. As melhoras foram na esteira que carrega a cana preparada, retirando as correntes, e os aperfeiçoamento em projetos possibilitou a versatilidade de futuras expansões de dimensão e da capacidade nos projetos originais, assim, a usina pode ampliar sua capacidade sem trocar seu sistema de extração. Outras mudanças foram feitas, as quais resultaram em uma manutenção mais facilitada do equipamento com tempo de parada menor, assim, não interrompendo por grandes períodos o fluxo de transformação da matéria-prima.

Tabela 16. Difusores vendidos no Brasil entre 2007 a 2009.

Cliente	Local	Capacidade Nominal – TCD	Ano de Venda	Fornecedor
Noroeste Paulista – Noble	Sebastianópolis do Sul/SP	12.000	2007	DEDINI
Monte Verde – Bunge	Ponta Porã/MS	8.000	2007	DEDINI
ETH Água Emendada	Perolândia/GO	15.000	2007	DEDINI
ETH Alto Taquari	Alto Taquari/MS	15.000	2007	DEDINI
Cosan Centro Oeste	Jataí/GO	15.000	2007	DEDINI
ETH Morro Vermelho	Mineiros/GO	15.000	2007	DEDINI
São João III	Cachoeira Dourada/GO	12.000	2007	Outros
GT Desenvolvimento	Paracatu/GO	10.000	2007	Outros
Campina Verde Bioenergia	Campina Verde/MG	12.000	2007	Outros
Central Itumbiara Bioenergia	Itumbiara/GO	12.000	2007	Outros
Usina Santa Vitória	Santa Vitória/MG	12.000	2007	Outros
Cabrera ADM	Limeira D'Oeste/MG	12.000	2008	DEDINI
Meridiano Noble	Meridiano/SP	15.000	2008	DEDINI
Usina Platina	Ituiutaba/MG	12.000	2008	Outros
Vale do Paracatú	Paracatú/GO	12.000	2008	Outros
ETH Costa Rica	Costa Rica/MS	15.000	2009	DEDINI

Fonte: DEDINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Com isso, podemos compreender que o crescimento econômico é enormemente influenciado pelo impacto do progresso técnico, e o melhoramento dos produtos e dos processos determinam a produtividade. Uma vez que, o melhor desempenho per capita de um produto tende a desempenhar maior influência no desempenho econômico do que a maior utilização de recursos, ou seja, o fator decisivo para o crescimento econômico está no aumento da produtividade e não no aumento dos recursos investidos, isso que dizer que não adianta aumentar a disponibilidade de recursos (por exemplo, matéria-prima) se a produtividade da máquina não é capaz de dar conta

dessa demanda. Assim, melhoramentos no desempenho dos fatores de produção em geral são fundamentais.

O impacto econômico de uma inovação deve ser examinado em termos do tamanho da redução de custos que ela torna possível, e que essa diminuição de custos somente pode ser estimada pela comparação da nova tecnologia com a estrutura de custos das tecnologias alternativas disponíveis (ROSENBERG, 2006). Se observarmos a tabela 17, perceberemos como isso ocorreu no setor bioenergético, pois temos a comparação do desempenho dos equipamentos e maquinários da década de 1970 e o desempenho dos mesmos no ano de 2011.

Se analisarmos cada item exposto na tabela 17 juntamente com o gráfico 08, iremos perceber que os bens de capital evoluíram muito nos últimos anos, promovendo mudanças significativas no quadro tecnológico e no quadro econômico. Em alguns casos, introduzindo inovações incrementais significativas no ambiente econômico. No que tange a capacidade de moagem, essa passou de 5.500 TCD para 15.500 TDC, quase triplicando a capacidade de moagem das usinas, isso significa maior quantidade de caldo de cana por dia, assim, ampliando a produção do açúcar e do etanol.

E se somarmos isso com a melhora do tempo de fermentação irá constatar que a produtividade das usinas brasileiras evoluiu como um todo. A fermentação, que é a fase central do processo, aumentou sua produtividade pela redução drástica do tempo de fermentação, pois no início dos anos 70, a fermentação ocorria em 24 horas, a média passou para 7 horas, isso resulta na ampliação da capacidade produtiva do setor bioenergético.

Tabela 17. Resultados da evolução tecnológica - tecnologia disponível no setor industrial – 2011.

	PRODUTOS DEDINI	Início do PROÁLCOOL	Hoje Estado da Arte
Capacidade de moagem (TCD)-6x78”	Desfibrador Vertical/ Moenda	5.500	15.000
Tempo de fermentação (h)	Ferm. Bat/ Cont	24	6 - 8
Teor alcoólico do vinho (°GL)	Ecoferm	6,5	até 16
Rendimento extração (% aç. cana)-6 ternos	Moenda/ Difusor Modular	93	Moenda =97; Difusor = 98
Rendimento fermentativo (%)	Ecoferm	80	92
Rendimento da destilação (%)	Destiltech	98	99,5
Rendimento Total (l bioetanol.hidr./t cana)	Tecnologia DEDINI	66	87
Consumo total de vapor (kg/t cana)	Tecnologia DEDINI	600	320
Consumo vapor-anidro (kg/l)	Split Feed + Membrana	4,5	2,0
Caldeira-Eficiência (% PCI) Pressão (bar) / Temperatura (°C)	AZ/ AT	66	89
	Single Drum/ Leito Fluidizado	21 / 300	120/ 540
Bagaço excedente (%)-usina de bioetanol	Tecnologia DEDINI	Até 8	até 78
Bioeletricidade excedente exportável p/ 12.000 TCD – Us. bioetanol (só bagaço) (MW)	Tecnologia DEDINI	-	50,7
Biometano a partir de vinhaça (Nm ³ /lbioet.	Methax	-	0,1
Produção de vinhaça (l vinhaça/l bioetanol)	Ecoferm/ <u>DCV</u>	13	5.0/ <u>0,8</u>
Consumo água captação (l água/l bioetanol)	Usina de Água	262,5	(-) 3,7

Fonte: DEDINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Vale notar que a Dedini não é a única empresa responsável pelos avanços tecnológicos e econômicos do setor bioenergético, há toda uma cadeia articulada e agindo nessa direção, desde melhorias e investimentos na parte agrícola, bem como, investimentos e avanços na parte de pesquisa e desenvolvimento feito por laboratórios privados e estatais. Mas, temos que indicar que esta empresa é uma das principais

unidades produtivas que contribuíram para isso, obviamente por que faz parte desse contexto e são deveras beneficiadas com o avanço do setor.

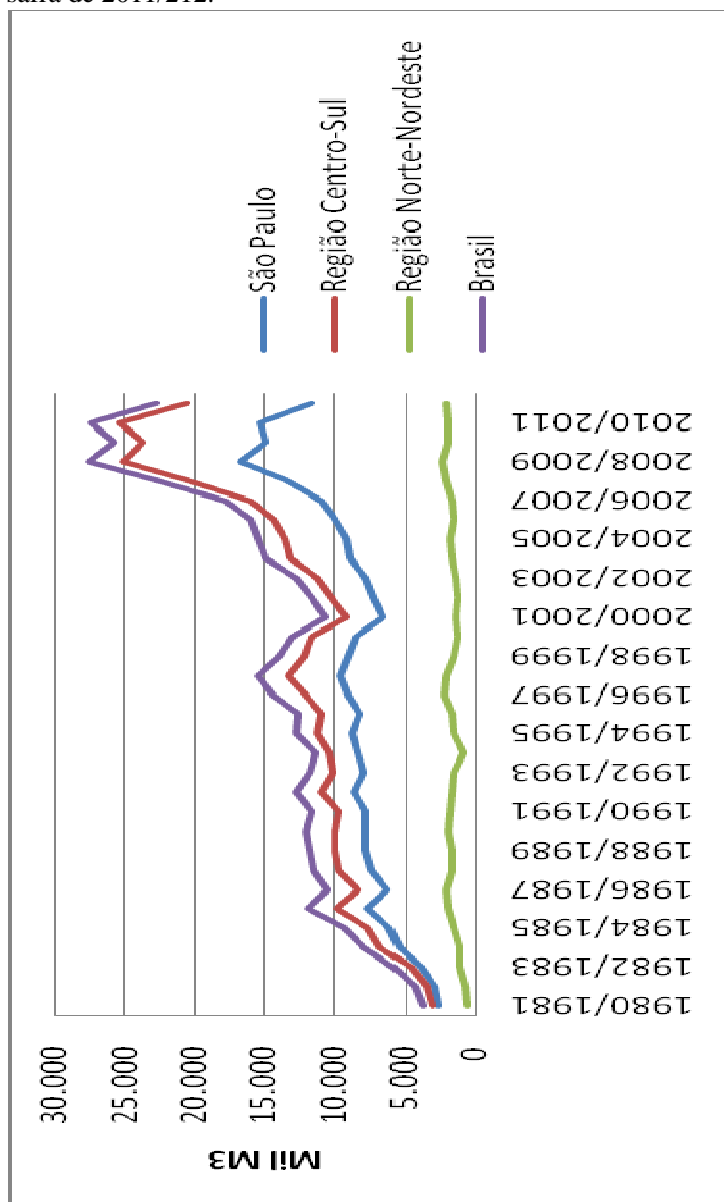
O destaque está no fato do Grupo Dedini, ao longo da sua história, oferecer equipamentos e soluções para todos os estágios da produção bioenergética, desde a recepção da matéria-prima até a produção do etanol, biodiesel ou do açúcar. O destaque pode ser traduzido nos números de suas vendas feitas no setor:

- 869 destilaria de etanol;
- 109 usinas completas no regime *turn-key*;
- 29 plantas de açúcar mais etanol em regime *turn-key* para o exterior;
- 2.618 ternos de moenda;
- 1.255 caldeiras;
- 114 plantas de cogeração.

Com esse desempenho comercial e tecnológico estima-se que o grupo Dedini seja responsável, através das suas máquinas e equipamentos, por mais de 80% do etanol produzido no Brasil e 25% da produção mundial do mesmo produto⁸⁰. Considera-se relevante essa estimativa, pois a produção de etanol no Brasil na safra de 2011/12 foi de 22.682 Mil m³.

⁸⁰ Os dados foram retirados dos relatos em trabalho de campo realizado em Abril de 2012, sobretudo, da entrevista com o Technological Project Management da Dedini Indústria de Base S/A (Paulo Augusto Soares).

Gráfico 09. Produção do etanol no Brasil entre as safras de 1980/1981 a safra de 2011/2012.



Fonte: UNICA, 2012.

O desenvolvimento de tecnologia para o setor bioenergético se intensifica pela produção de plantas completas para produção de biodiesel (ver imagem 03). A Dedini inicia em 2004 algumas mudanças internas (adequação da engenharia e do chão de fábrica, incentivando a realização de alguns cursos de qualificação especializada) para poder concretizar a produção de equipamentos para biodiesel de soja, algodão, amendoim e dendê. Já em 2005, a empresa realiza um projeto em regime *turn-key* de uma usina de biodiesel para a Agropalma, no estado do Pará.

A atuação da empresa no setor se iniciou pela parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, instituição detentora de uma patente para a produção de biodiesel através da palma. Para construir a primeira planta de biodiesel os técnicos da Dedini receberam informações sobre os estudos dos docentes da universidade. A partir daí, a equipe técnica da Dedini desenvolveu a concepção, a engenharia e o sistema de automação do projeto por meio do conhecimento e da experiência em fornecimento de plantas completas de usinas de cana-de-açúcar e, também, foi responsável pela execução e montagem da unidade fabril.

Essa situação denota uma das dez características das empresas inovadoras apontadas por Freeman, em que as empresas inovadoras, quando não detentoras de um departamento desenvolvido de P&D, devem se aproximar das instituições que realizam pesquisas de base científica, no caso do Brasil, as instituições que mais se dedicam a isso são as universidades públicas. Desta forma, com essa parceria com a comunidade científica nacional a Dedini fabricou a primeira planta de biodiesel inteiramente nacional.

Para evoluir tecnologicamente e se aproximar do nível técnico das plantas de biodiesel feitas por empresas estrangeiras, a Dedini iniciou parceria com a empresa italiana Desmet Ballestra, detentora de tecnologia mais moderna, o que resultou na construção de plantas com maior capacidade de produção. As plantas feitas por essa nova tecnologia podem operar com volumes superiores a 40 milhões de litros de biocombustíveis.

Imagem 03. Planta industrial de produção de Biodiesel – Usina Barralcool, em Mato Grosso do Sul.



Fonte: DEDINI, 2012.

Tabela 18. Plantas de Biodiesel - Potencial de Emissões Evitadas de Gases com Efeito Estufa.⁸¹

	Planta em Batelada	Planta Contínua e Integrada	Plantas de Biodiesel Operando	Plantas de Biodiesel Operando	Plantas de Biodiesel Operando	Plantas de Biodiesel Operando	Plantas de Biodiesel Operando
Anos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Futuro
Plantas ⁸²	1	2	5	6	5	7	-
tb / ano	510	12.526	127.981	336.482	355.654	452.393	> 453.000
t CO₂ / ano	1.1 13	27.336	279.231	734.143	775.972	987.039	> 988.000

Fonte: DEDINI, 2010.

Mediante essa parceria a Dedini obteve capacidade de fornecer usinas de biodiesel com a combinação de etanol ou metanol, ou seja, o biodiesel produzido por rota etílica ou metílica. Com esse novo sistema de produção de biodiesel a empresa abre a possibilidade de utilização de

⁸¹ Tabela 18 e tabela 19 apresentam informações retiradas do catalogo de equipamentos da Dedini Indústria de Base S/A, disponível em <http://www.dedini.com.br/setoresdemercado/>, acessado em 10/12/2012.

⁸² Plantas: Quantidade de Plantas em operação

tb / ano: Produção Anual Oficial das plantas em operação, em toneladas por ano (conforme ANP)

t CO₂/ ano: Emissões evitadas em toneladas de CO₂ por ano

vários tipos de matérias-primas para a fabricação do combustível renovável (amendoim, sebo bovino, sementes de girassol, milho, soja, caroço de algodão, pinhão manso).

A partir daí, a Dedini lançou no mercado uma inovação incremental, a biointegração, que apresenta o conceito de transformação das usinas de etanol do Brasil em unidades produtoras de energia, combustível e de alimentos, por meio da integração das cadeias produtivas de grãos e de cana-de-açúcar. Esse novo produto apresentou características inéditas, com grande foco na flexibilidade, já que essa planta biointegrada tem a capacidade de processar matérias-primas de fontes diversas e de produzir o biodiesel metílico e o etílico, e mais o etanol (anidro e hidratado), o açúcar e a eletricidade (cogeração).

O biodiesel produzido por rota metílica é fabricado mundialmente. Ele utiliza o metanol proveniente de fontes não-renováveis, como o petróleo e o gás natural, tornando-o um combustível parcialmente renovável. Já o processo de fabricação do biodiesel por rota etílica tem como matéria-prima componente o etanol derivado da cana-de-açúcar, o que o torna um combustível 100% proveniente de fontes renováveis de energia. Deve-se destacar que o biodiesel proveniente da rota metílica contém maiores impurezas e, comparativamente, com o outro processo é responsável por maior quantidade de resíduos na atmosfera. Esse desenvolvimento (inovação) teve sua primeira unidade comercializada em novembro de 2006, na planta de biodiesel integrada à Usina Barralcool. Essa se tornou a primeira planta integrada de açúcar, etanol, Bioeletricidade e Biodiesel (4 Bios da Dedini) mediante o processo contínuo, produzindo biodiesel pelas rotas etílica e metílica a partir de vários tipos de óleos vegetais e de gordura animal (DEDINI, 2010).

O desenvolvimento da planta de biodiesel integrada à planta de etanol/açúcar tem início com a experiência adquirida no projeto de integração da usina da Coamo, em 1985. A estrutura agroindustrial pertencia à cooperativa agrícola de produtores de soja, na cidade de Campo Mourão/PR, que objetivava além de fabricar álcool, fornecer vapor de processo e energia elétrica excedente da usina de açúcar e álcool para movimentar uma planta vizinha produtora de óleo da mesma associação. Mediante o desenvolvimento dessa planta, a Dedini adquiriu certas capacidades e acumulou conhecimentos que lhe permitiram, a partir da aquisição de tecnologia estrangeira e nacional, projetar e lançar para o mercado mais uma invenção incremental, a usina

biointegrada, que na prática consiste em um produto já idealizado na década de 1980, o qual passou por sucessivas melhoras e adaptações.

Assim, a Usina Barralcool (Barra do Bugres/MT) é a primeira e única no mundo a ter a integração usina de biodiesel e usina de açúcar e álcool completa, produzindo 57 milhões de litros de biodiesel por ano. Essa inovação foi totalmente desenvolvida, fornecida e instalada pela Dedini. O biodiesel produzido nessa agroindústria é 100% renovável, diferente do biodiesel produzido na Europa, que utiliza o metanol de origem fóssil. A implantação de uma usina de biodiesel anexa a uma de açúcar e etanol, já existente, reduz cerca de 25% o investimento, pois aproveita parte do complexo industrial. Assim, o biodiesel produzido tem custo menor.

Entre as principais vantagens de produzir biodiesel em usinas sucroalcooleiras, destacam-se: 1) o conhecimento já existente no setor para a produção de cana e também de oleaginosas; 2) a soja, por exemplo, já costuma ser plantada nas áreas de renovação da cana, depois de quatro a cinco cortes desta cultura; 3) essa prática maximiza a utilização da terra, interrompe o ciclo de pragas e doenças da cana e contribui para recompor a fertilidade do solo, gerando também a matéria-prima para o biodiesel; 4) a integração propicia o uso da estrutura e de recursos agrícolas e industriais, contribuindo para otimização dos custos com máquinas, implementos agrícolas, energia elétrica cogorada, tratamento de efluentes, mão de obra agrícola/industrial/administrativa.

Tabela 19. Evolução das Usinas Dedini para o Setor Sucroalcooleiro e Sucoenergético quilogramas de gás carbônico evitados/ Potência.

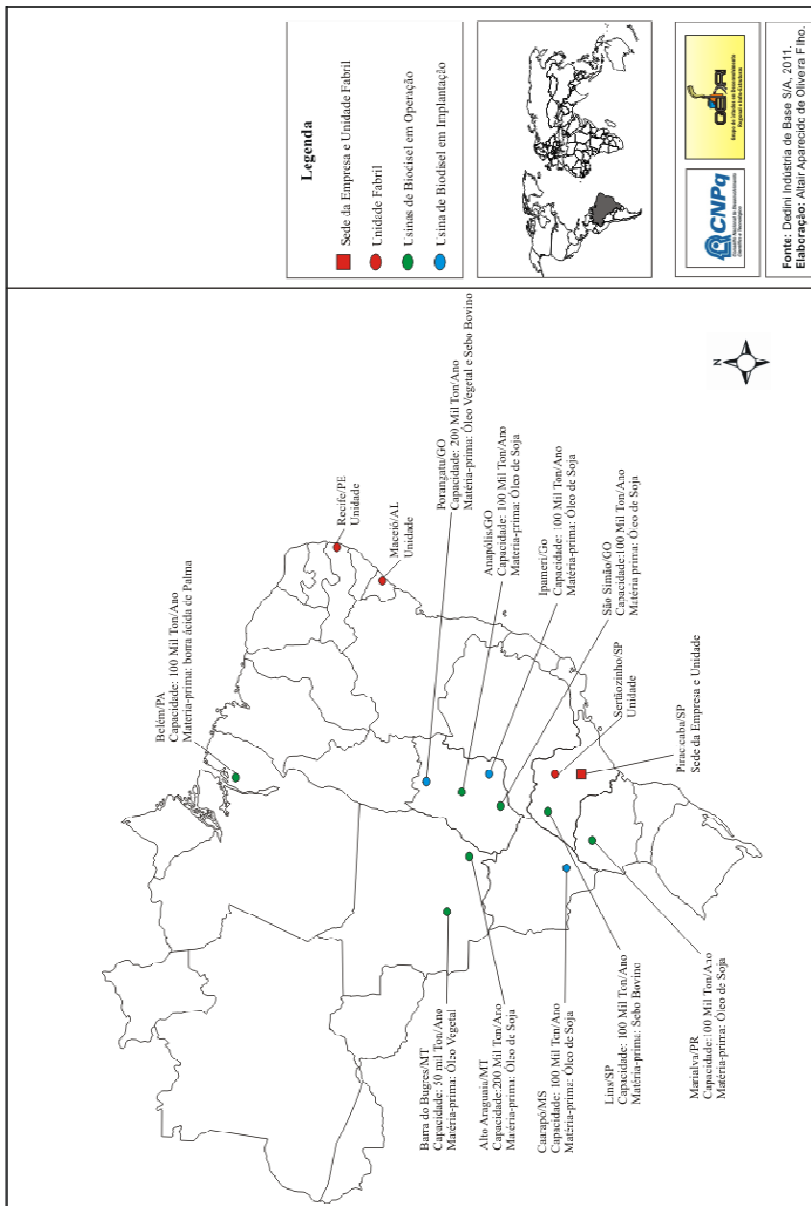
	A	B	C	D	E	F	G	H*
Anos	1960	1975	1979	2003	2006	2008	2010	Futuro
Kg CO₂ / let⁸³	-	-	-	2,02	2,56	2,56	2,6	3,02
let / tc	Nulo	66	78	85	85	86	87	87
kW / tc	Nula	nula	nula	35	55	75	90	140
lag / tc	-	6000	4000	2500	1800	1000	Exporta 290	Exporta 290
lv / let	Não	15	15	11	11	6	nulo	nulo

Fonte: DEDINI, 2012.

* A: 1ª Usina completa de Açúcar Fornecida pela Dedini; B: Usina Açúcar e Álcool Programa Proálcool; C: Destilaria Autônoma Proálcool; D: Usina Exportadora Eletricidade; E: Usina Integrada com Biodiesel; F: USD Tradicional; G: USD Plus + Biofom; H: USD Plus com 50% de Palha.

⁸³ KgCO₂/ let: Quilogramas de Gás Carbônico evitados por litro de etanol produzido
 let / tc: Conversão total em etanol, litros de etanol por tonelada de cana processada
 kW / tc: Potência elétrica disponível para venda em quilowatts por tonelada de cana processada
 lag / lc: Litros de água captada de mananciais externos por tonelada de cana processada
 lv / let: Litros de vinhaça gerada por litro de etanol produzido

Mapa 05. Distribuição espacial das usinas de biodiesel fabricadas pela Dediní Indústria de Base S/A no ano de 2011.



O objetivo dessas parcerias é disponibilizar tecnologia competitiva para atender os altos volumes de produção necessários a um programa de dimensões nacional que se esboça no programa de bioenergias do governo federal, o BASIL2030, que visa ampliar a disponibilidade de energia no país e tornar ainda mais diversificada nossa matriz energética. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, por exemplo, prevê que, até 2020, o Brasil adote a mistura facultativa de 2% de biocombustíveis ao diesel derivado do petróleo. Assim, cria-se uma demanda de 720 milhões de litros. O Brasil que consome quase 40 bilhões de litros de diesel por ano poderia dessa forma economizar US\$1, 1 bilhão com essa resolução, pois cerca de 6 bilhões de litros de diesel são importados.

A Dedini por meio dessas parcerias forneceu 11 plantas de biodiesel, sendo dez ao mercado brasileiro e uma para a Colômbia. Desta forma, a empresa se posiciona como líder de mercado no fornecimento de plantas de grande capacidade. Isso foi possível pela inovação técnica que transcorreu de forma descontínua em relação ao desenvolvimento da empresa, mesmo assim, o seu controle hoje é dependente do entendimento sobre as técnicas utilizadas anteriormente e mais, da compreensão das tecnologias absorvidas mediante as parcerias. Essas competências certamente extrapolam a compreensão da tecnologia, essas são compostas pelos “*aspectos econômicos do processo, tais como custos, retorno dos investimentos, estrutura do mercado, taxas de crescimento e distribuição dos passíveis benefícios*” (FREEMAN, 2008, p. 43).

As dificuldades do processo de inovação nos países que buscam o *catching-up* derivam da relação indissociável entre a inovação e a dinâmica capitalista. Pois, a efetivação de uma inovação e sua devida difusão está correlacionada com o quadro econômico e social que essa “novidade” busca se inserir. Com isso, as firmas adotam rotinas para atuar nessa conjuntura, adequando-se às condições de assimetria provocadas pela introdução de inovações e de expansão da economia nacional, que tendem a evoluírem conjuntamente, mas nem sempre de maneira harmoniosa.

Portanto, as empresas de bens de capital de Piracicaba/SP, sobretudo, a Dedini Indústria de Base S/A adota várias estratégias competitivas para atuar no mercado de máquinas e equipamentos. Em síntese, o controle e a capacidade tecnológicas nesse segmento tornam-se um elemento central, pois a produção desses bens de produção devem sempre promover a resolução de um problema específico, uma vez que

os aspectos de cada usina são diferentes entre si. Com isso, a absorção de tecnologias modernas possibilita a empresa oferecer novas soluções e, ainda, implementar inovações incrementais que acabam por dinamizar o setor (vide tabela 17).

3.5. CONCLUSÕES FINAIS DO CAPÍTULO III

O terceiro capítulo deste trabalho buscou compreender os principais aspectos da inovação, identificar quais são as condições da inovação e os efeitos de sua introdução no quadro social e econômico. Mediante a isso, identificando aspectos teóricos, conceituais e práticos no que tange a temática da inovação industrial, buscando sempre correlacioná-los com aspectos da indústria de bens de capital sobre encomenda voltada para o setor bioenergético. Esse segmento apresenta características muito particulares, pois é uma estrutura oligopolista concentrada e muito diversificada, mas, que apresenta substanciais problemas no desenvolvimento de tecnologia de base científica.

O problema mais latente dessas empresas reside na inexistência de um departamento de P&D desenvolvido e profissionalizado no interior dessas unidades produtivas, mesmos as empresa de maior porte não investem com frequência nesse aspecto. Mas, as inovações ocorrem nesse seguimento industrial. As inovações em geral derivam da compra de novos maquinários, da introdução de novos processos produtivos, mas, principalmente da aquisição de tecnologia estrangeira pelos acordos de parceria entre as empresas nacionais e internacionais, as detentoras de tecnologias mais sofisticadas que estão próximas da fronteira tecnológica.

A principal empresa do setor, a Dedini Indústria de Base S/A, ao longo da sua história, estabeleceu parcerias com empresas estrangeiras para realizar a produção de novos equipamentos, tanto para melhorar sua posição na sua área de origem (setor sucoalcooleiro) quanto para encetar um processo de diversificação produtiva, podendo com isso atuar em outros setores como indústria cervejeira, fertilizantes, química, petróleo e gás, papel e celulose, siderurgia, mineração e tratamento de efluentes. Portanto, o estabelecimento de parcerias com empresas estrangeiras é uma das maneiras de suprir a carência do setor por pesquisa de base científica, a qual existe, de fato, no Brasil apenas nas instituições de ensino superior e em poucos laboratórios privados instalados na região Sudeste.

Com isso, o terceiro capítulo destinou-se a demonstrar como a Dedini fomenta a sua posição de líder do setor, detendo mais de 50 % do mercado (em 2010) a partir da introdução constante de inovações incrementais, baseando-se tríade exposta por Kim (2006) para o caso coreano, a aquisição, assimilação e aperfeiçoamento, obviamente, não ocorrem de maneira sistematizada no interior da firma. Contudo, tal processo vem se intensificando e se qualificando na última década, para comprovar isso, basta observar nas tabelas 14 e 17 a quantidade de parcerias estabelecidas e a substancial melhora nos equipamentos fornecidos pela Dedini em comparação com os equipamentos que eram vendidos no início do Proálcool.

Assim, a introdução de inovações da empresa ocorre pela efetivação de invenções feitas pelo seu próprio departamento de engenharia, o qual busca suprir uma demanda encontrada pelo seu departamento de pós-venda (Sistema RGD). O outro caminho é o melhoramento constante de tecnologias adquiridas junto a outras empresas. Com isso, a empresa pode apresentar dados muito positivos quanto à dinâmica produtiva, citamos o desempenho da Dedini no período de 2008 a 2011 com faturamento de R\$ 5.246 bilhões; 25.063 toneladas de aço inox consumidas (sendo a maior consumidora desse produto da América Latina); 107.890 toneladas de aço carbono consumidas; 1.120.987 horas de engenharia de produto; 29.737 horas de engenharia de desenvolvimento e; 18.557.599 horas fabris.

Portanto, podemos concluir que o problema de desenvolvimento tecnológico na indústria de bens de capital de Piracicaba/SP voltado para o setor bioenergético está sendo resolvido pela capacidade de absorção de conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis no mercado ou nas instituições de pesquisa e desenvolvimento. Para isso, essas empresas se colocam de maneira ativa frente a essas novas perspectivas mediante o estímulo de duas características essenciais do processo de absorção de tecnologia, que devem estar presentes na empresa, estas são: o conhecimento tácito já presente na empresa e o esforço de absorção.

É por meio do aperfeiçoamento constante dessas duas características que as empresas do setor buscam desenvolver suas capacidades para inovar. Assim, as empresas que estão atuando no setor há várias décadas apresentam uma longa curva de aprendizado, desta forma, levando ligeira vantagem. Por fim, as empresas posicionam o seu conhecimento tácito atual, o qual está imerso aos indivíduos, para criar uma sinergia com o “conhecimento” vindo de fora, promovendo maior

conhecimento tácito futuro por meio da interação dos indivíduos e da nova tecnologia. Desta forma, é a intensidade do esforço ou de comprometimento desses indivíduos que irão determinar as ações conscientes para internalizar esse conhecimento pelo aprendizado das técnicas, dos processos, da alteração de *layout* e dos conhecimentos de base científica que levaram a empresa para um estágio inovativo.

CAPÍTULO IV

4. ASPECTOS RECENTES DO SETOR BIOENERGÉTICO

A complexidade do setor energético mundial é gigantesca, diversas forças atuam na sua composição e há interesses conflitantes no seu conjunto, mas, há um consenso, a necessidade de buscar novas fontes de energias e de combustíveis, e a consolidação destas novas fontes passa pelo domínio da tecnologia e do *know-how* desta produção. Certamente, a bola da vez é o etanol e o biodiesel, elementos carburantes que possibilitam substituir integralmente os derivados do petróleo no quesito combustível para transporte, e a cada dia ampliam as suas utilizações, a alcoolquímica, se desenvolve em passos largos e está hoje produzindo diversos produtos convencionalmente extraídos do petróleo como os polietilenos e poliestirenos e o PVC (VIEIRA, 2007).

Com o avanço da alcoolquímica observamos que várias empresas que utilizavam o polietileno, fabricado a partir de compostos do petróleo, estão utilizando o polietileno verde, produto derivado da cana de açúcar, como exemplo, podemos citar a Tigre (Joinville/SC) que iniciou no ano de 2012 a fabricação de produtos nesta linha, a qual adquiriu este composto da empresa Braskem empresa pertencente ao grupo Odebrecht que atua fortemente no setor petroquímico, a qual nos últimos anos vem ampliando seus investimentos em alcoolquímica e outras áreas de conotação renováveis.

A cadeia produtiva do etanol é extensa, com desdobramentos em vários setores econômicos, desde a agricultura até aos setores de serviços de alta especialização como é o caso da pesquisa genética. De tal modo, que no ano de 2005 o setor movimentou cerca de 6 bilhões de dólares a partir de suas vendas (*vide quadro 02*). Considerando o aumento da demanda no ano de 2005 o Brasil passou a contar com 89 projetos de novas unidades industriais para o beneficiamento da cana de açúcar, dos quais 51 destes encontram-se em andamento ou prontos, os quais são distribuídos pela região centro-sul do Brasil: 31 em São Paulo; 3 em Mato Grosso do Sul; 9 em Minas Gerais, 1 no Paraná, 6 em Goiás e 1 no Rio de Janeiro, e dessas novas unidades 22 estão com projetos sendo financiados pelo BNDES correspondendo a um valor total de 1.666 milhões de reais⁸⁴ (VIEIRA. 2007).

⁸⁴ Deve-se fazer uma ressalva que alguns projetos foram suspensos ou paralisados devido aos efeitos da crise de 2007 e, em alguns casos, os pagamentos ao setor de

Quadro 05. Os negócios com álcool no Brasil no ano de 2005.

2,9 bilhões de dólares	Com venda de álcool (anidro) para a mistura na gasolina
2,2 bilhões de dólares	Com a venda de álcool combustível (hidratado ou etanol)
766 milhões de dólares	Em exportações para 46 países
373 milhões de dólares	Para a indústria de alimentos, perfumes e cosméticos
19 milhões de dólares	Com venda de álcool como insumo para indústria química
6, 2 bilhões de dólares	Total dos ganhos

Fonte: EXAME/DATAGRO, 2006.

As perspectivas para o setor são diversas tanto no plano nacional como mundial, a exportação de etanol vêm crescendo nos últimos anos, obviamente muito atrelada ao baixo preço do açúcar no mercado internacional e ao alto preço do petróleo (*vide* quadro 06). Portanto, o que se espera é que seja criado um conjunto de medidas governamentais para regular o setor e manter estável sua oferta e suas possibilidades de exportação a indicação de acentuar a diversificação da matriz energética, possibilita tornar este produto mais autônomo em relação ao contexto do mercado, sendo conduzido mais pela sua necessidade e pela sua função estratégica (energia e alcoolquímica).

Esse novo contexto que surge no horizonte internacional coloca o Brasil em uma posição favorável, não apenas por apresentar características físicas e naturais que propiciem alta produtividade do produto demandado, mas, por apresentar experiência de mais de 30 anos na sua produção e nas pesquisas referentes a esse setor, pesquisas que vão desde o melhoramento genético da cana até da evolução das simples moendas e de outros equipamentos básicos da produção do etanol. Desta forma, o Brasil começa a se posicionar não só como exportador de etanol, mas, como exportador de máquinas e equipamentos para outros países, e com a possibilidade de realizar exportações de seus capitais através da expansão capitalista do setor agroindustrial canavieiro nacional que já inicia mesmo timidamente a indicar novos investimentos fora do Brasil (*vide* anexo VI).

bens de capital ainda não foram feitos, impondo um quadro momentâneo de recessão.

Este fato apresenta pontos favoráveis ao Brasil, como a possibilidade de aumentar a competitividade das empresas nacionais e gerar mais divisas para a nação e, sobretudo, ter acesso a mercados ainda intocáveis (como União Européia).

A nova fronteira geográfica do etanol sem dúvida é o continente africano, realidade fomentada fortemente pelo governo Lula através de parcerias comerciais e acordos de cooperação técnica e produtiva entre algumas nações deste continente. A Dedini vende usinas de açúcar para os países africanos desde os anos 1990 e, no fim do ano de 2007, a Dedini estabeleceu contratos da ordem de 300 milhões de dólares neste continente entre empreendimentos a serem desenvolvidos em Moçambique, Angola, Zimbábue e Nigéria. Na Nigéria o cliente é a *Ethanig Sociedade* da petroleira privada *Starcrest Nigéria* e empresas do *trader* Roberto Giannetti, o qual recebeu do governo nigeriano 20.000 hectares de terras para um investimento de 200 milhões de dólares para implantação de usina/destilaria, com expectativa de produzir 100 milhões de litros de etanol por ano⁸⁵.

Outro ponto que se torna interessante nessa relação com o continente africano para o capital brasileiro é a possibilidade de utilizar esta região como plataforma de exportação para vários países da Europa, reduzir custos de produção já que nestas áreas a mão de obra e das terras são muito acessíveis e, ainda, conta com apoio dos governos através de incentivos fiscais e concessões de terras. Assim, comissões empresariais e governamentais de algumas nações africanas (Benin, Senegal, Moçambique) vieram, no ano de 2006, até o Brasil para conhecer e conseguir projetos e parcerias para a implementação da produção do etanol em seus países, desta forma, o Brasil se projeta como líder neste setor, impondo (ou buscando impor) o ritmo de desenvolvimento tecnológico bioenergético.

⁸⁵ Informações retiradas da Revista Exame (online) do dia 20/09/2007.

Quadro 06. Evolução das exportações brasileiras de etanol na primeira década do século XXI.

Ano	Preço do barril do petróleo	Exportação de álcool
2000	27 dólares	95 milhões de litros
2001	23 dólares	545 milhões de litros
2002	25 dólares	780 milhões de litros
2003	29 dólares	1100 milhões de litros
2004	37 dólares	2600 milhões de litros
2005	54 dólares	2500 milhões de litros
2006	75 dólares	2500 milhões de litros*

Fonte: EXAME/ÚNICA e *Energy Information Administration*, 2006.

* dados até o mês de junho de 2006.

4.1. O SETOR DE BENS DE CAPITAL

Este tópico destina-se a expor um quadro geral e atual do setor e a posição no mercado das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP, assim, expondo o nível e a intensidade da participação destas no âmbito do setor industrial. Relações que se ampliaram e tomaram outras proporções, pois na década de 2000 o setor volta a crescer e a investir pesado em tecnologia, contrastando intensamente com a década passada, que é marcada por um período de perda de competitividade e, sobretudo, de ampliação do *gap* tecnológico desta indústria.

Com isso optamos por uma visão histórica dessa indústria, expondo aspectos ocorridos na década de 1990 que de maneira suplementar influenciaram nas condições atuais, mas, principalmente, demonstra como esse setor avançou na última década. As organizações empresariais do Brasil e do mundo intensificaram a concorrência para dominar o mercado de máquinas e equipamentos no setor bioenergético, já que é a partir deste momento, mesmo a cana de açúcar sendo hegemônica, como a principal cultura para a extração do biocombustível, passa a contar á nível nacional e internacional com outras opções para a fabricação de biocombustíveis. Essa ampliação da variedade dos insumos é dada pelo avanço da genética, das práticas agrícolas modernas e dos avanços tecnológicos dos bens de produção, que possibilitam outras saídas economicamente viáveis, como a soja, o sorgo, o milho, a palma, o amendoim, o sebo bovino, a mandioca entre outros.

Anos 1980 e 1990 marcaram um grande avanço da indústria mundial, resultando no aumento do hiato tecnológico, que havia sido

reduzido pelo vigoroso processo de *catching-up* dos anos 1970, impresso pelas indústrias nacionais que tinha sido impulsionada pelos planos desenvolvimentistas. No plano internacional a economia foi marcada pela intensificação dos fluxos de comércio, dos capitais e das novas tecnologias. Os processos de liberalização cambial e desregulamentação financeira potencializaram a mobilidade de mercadorias e capitais entre diferentes economias pelo globo, impondo padrões de concorrência muito desiguais (KUPFER, 2005).

Esse processo de reestruturação produtiva pode ser classificado segundo três características fundamentais: desregulamentação, liberalização e privatização, as quais se reproduziram com maior intensidade nos países periféricos, que se encontravam com o seu sistema político e social instável motivado pela repressão política e pela crise econômica que se abatia no mundo desde 1973, fato que facilitou a aceitação das pressões neoliberais estrangeiras, as quais se fundamentavam na livre iniciativa e no favorecimento do capital financeiro. Desta forma, se processou uma reforma liberalizante nas nações periféricas:

1) A desregulamentação da economia, se caracteriza pelo abandono dos instrumentos de controle de preços de bens e serviços e pela extinção das reservas de mercado e outros mecanismos de licença prévia para realização de investimentos;

2) A liberalização dos fluxos de mercadorias e capitais com o exterior, as quais foram conduzidas pela redução das alíquotas de importações, o cancelamento das barreiras tarifárias e a desregulamentação dos capitais externos, fato que abateu fortemente na indústria de bens de capital, pois expôs a indústria nacional de maneira abrupta a padrões tecnológicos muito elevados;

3) O processo de privatização que definiu outro papel do Estado, passando de indutor do desenvolvimento nacional para a simples posição de coadjuvante nesse processo, ou seja, reduziu os gastos públicos e extinguiu os planos de desenvolvimento (fatores que incentivavam de maneira direta a produção de bens de capital no Brasil).

E esse quadro de recessão e instabilidade econômica induziu o comportamento defensivo de grande contingente de empresas. Estas pautaram suas estratégias de redução de custos através da minimização dos investimentos, propiciando uma sobrevivência a empresas menos competitivas à custa de uma redução do potencial de expansão da produção em longo prazo. Esta ação resultou na atrofia tecnológica da indústria nacional, a qual foi provocada pela abertura comercial e

financeira de maneira abrupta. Com isso, “*as empresa se ajustaram fundamentalmente no plano financeiro-patrimonial, reduzindo significativamente seus níveis de endividamento. Contrabalançaram a redução de produção e demanda com crescentes ganhos não-operacionais*” (COUTINHO; FERRAZ, 1994, p.33).

Desta forma, ampliou as assimetrias competitivas entre empresas locais e estrangeiras no acesso a capitais e a tecnologias, tornando as primeiras mais vulneráveis a aquisições por parte das segundas, ou seja, esse contexto de retração e de letargia da indústria nacional propiciou ambiente fértil para as aquisições, as fusões e as substituições de empresa nacionais por empresas estrangeiras. (KUPFER, 2005).

Outro fenômeno deste contexto é a o descompasso entre o crescimento do produto e o crescimento do emprego industrial, em particular após 1993, quando a indústria volta a crescer e o número de pessoas ocupadas continuou se contraindo.

A acentuada contradição entre a evolução do produto e do emprego no Brasil foi resultado da importante mudança tecnológica de processo e/ou de organização de produção feitas pelas firmas nesse período. Para melhor precisar esse fato, basta observar as taxas médias de crescimento anual da produtividade do trabalho no Brasil, que foi de 7,2% entre 1990 a 1995 e de 8,5% entre 1995 a 2000. Esse crescimento da produtividade deve ser interpretado como um indício de que um rápido e generalizado processo de modernização industrial ocorreu nesse contexto (KUPFER, 2005).

Deve-se notar que a década de 1990 foi marcada por uma explosão nas importações de bens de capital ocorrida após a estabilização monetária (estabilizado artificialmente para cima), ações que complementam nosso argumento, o aumento da produtividade na indústria brasileira decorreu principalmente da substituição de máquinas e equipamentos obsoletos, sendo impulsionado pela mudança de preços relativos conseqüentes da valorização cambial (KUPFER, 2005).

Essa elevação na produtividade juntamente com a elevação das exportações demonstra que esse ganho de competitividade é artificial e ponderado pelo limite das máquinas e equipamentos adquiridos no exterior. Esse processo perverso de liberalização econômica não resultou em estímulos ao aprendizado, absorção de tecnologias e, muito menos, na sustentação de um processo inovativo nas empresas do Brasil. Os ganhos de tecnologia não ocorreram através de uma trajetória sustentada de modernização, sendo em boa parte, ganhos de produtividade resultantes de uma renovação seletiva e pontual de

equipamentos ou processos produtivos que se encontravam muito defasados.

Segue abaixo um quadro que tenta expor nossa interpretação desse período. A década de 1990 é marcada por um momento de ampliação do *gap* tecnológico e, é um momento de retrocesso das forças produtivas nacionais, pois a estrutura brasileira se enfraqueceu e os suprimentos de necessidades materiais foram feitas em muitos casos através da importação, com isso, a estrutura produtiva brasileira avançou pouco e, o mais preocupante, é que esta teve grande parte de sua estrutura transferida para o capital estrangeiro, segundo Kupfer (2005) os anos 90 marcam a continuidade da mesma estrutura produtiva, apenas com novos proprietários (vide quadro 10).

Quadro 07. *Market-share* das empresas no Brasil no contexto do neoliberalismo

Estatais	Reduziram a participação de 44,6% em 1991 para 24% em 1999, com a maior parte dessa queda tendo ocorrido entre 1991 a 1996 (15,2%) e 5,3% em 1996 a 1999.
Multinacionais	Cresceram a participação de 14,8% para 36,4% entre 1991 a 1999, de forma relativamente homogenia nos dois períodos (1991/96 e 1996/99)
Nacionais	Mantiveram a participação quase inalterada entre 1991 a 1999 (40,6% e 39,3% respectivamente.

Fonte: KUPFER, 2005.

Em relação especificamente a indústria de bens de capital, além de sofrer conjuntamente com os outros setores todos os problemas desse período, essas são muito afetadas pelo encolhimento do Estado, pois este setor apresentava grande dependência das compras e dos investimentos do governo em obras de infraestrutura ou da ampliação das empresas estatais, que por determinação do Estado privilegiavam os produtos nacionais, assim, conferindo grande potencial de demanda para estas empresas.

Os anos 90 a Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE) emitiu resoluções que eliminaram os subsídios tarifários (ao comércio exterior) que possibilitava essas empresas a concorrer de maneira mais enfática no mercado estrangeiro. Outra característica dessa política foi o incentivo para as indústrias de bens de capital, sobretudo, as que funcionam sobre encomenda, estabelecer parcerias entre as unidades produtivas nacionais e as empresas estrangeiras. Assim, *“o país não seria produtor de tecnologia, mas consumidor. Neste sentido, esta*

política ratificava a inserção passiva e subalterna do país na divisão Internacional do trabalho definida pelos países centrais no bojo da terceira revolução industrial” (ARAÚJO JUNIOR, 2007, p.30).

Essas parcerias incentivadas nesse moldes são muito semelhantes com as parcerias estabelecidas pelas empresas de bens de capital de Piracicaba/SP no contexto atual, tal ação não é condenada, pois como vimos essa prática quando bem articulada a uma política industrial e acoplada com a perspectiva de absorção desta tecnologia, através da tríade aquisição, assimilação e aperfeiçoamento, podem gerar grandes efeitos multiplicadores para o país. Além do mais é a melhor estratégia que um país em *catching-up* pode adotar para acelerar seu desenvolvimento.

A crítica de Araujo Junior (2007), a qual reiteramos, é que o Estado adota uma posição de dependência em relação ao exterior, pois o mesmo inibe através de políticas neoliberais, a possibilidade das empresas investirem em P&D ou até mesmo de realizarem investimentos em engenharia para realizar as adaptações necessárias a esse tecnologia importada.

Na indústria difusora de tecnologia (eletrônica, bens de capital, aeroespacial e outras que utilizam intensamente a ciência), a década de 1990 foi um período de ratificação da crescente hegemonia do capital estrangeiro, isso conferindo nossa tese, de que além da estagnação econômica o país foi severamente “comprado” pelo capital estrangeiro. As empresas multinacionais, que já controlavam 60% da receitas do setor mais avançado da indústria nacional em 1991 passou a fortalecer seu domínio, atingindo um *market-share* superior a 86% em 1999 (KUPFER, 2005).

Observando a tabela 20 percebemos que apenas um terço das empresas industriais brasileiras implementaram algum tipo de inovação nesse período. Em um universo de aproximadamente 70 mil empresa constatou-se que durante 1998 a 2000 apenas 31,5% das empresas indústrias implementaram inovações de produto e/ou processo, o que equivale, portanto, a 22,7 mil empresas apenas. Acrescenta-se a esse quadro a queda da participação relativa do Brasil na corrente de comércio internacional, que era de 1,4% em meados da década de 1980 passou a ser de 0,7% em 2005(KUPFER, 2005).

Ainda utilizando a tabela 20 podemos perceber que as empresas inovadoras se concentram na sua maioria no Estado de São Paulo área mais dinâmica do país. Com relação às empresas que implementaram algum tipo de inovação o Estado de São Paulo concentra 38,7%.

Quando observamos as indústria metalúrgica e a indústria de bens de capital esse nível de concentração aumenta para 43,7 % das empresas inovadoras do ramo metalúrgico encontram-se no estado paulista, para o seguimento de bens de capital essa afirmativa aumenta chegando a 50,2% das empresas inovadoras. Assim, reforçando os elementos expostos no capítulo três, onde é São Paulo não apenas concentra a maior quantidade de empresas do país, mas apresenta a maior parte das empresas dinâmicas do país, situação que se soma a alta concentração de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento já exposto.

Tabela 20. Total de empresas do Estado de São Paulo que implementaram inovações, ligado ao setor produtor de bens de capital no período de 1998-2000⁸⁶

Atividades da indústria de transformação	Empresa								
	Que implementaram inovações de								
	Total	Total	Produto			Processo			Produto e processo
			Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	
Total (Brasil)	72.005	22.698	12.658	10.355	2.975	18.160	16.753	2.000	8.120
Total (São Paulo)	26.597	8.664	5.144	3.895	1.634	6.665	5.978	941	3.146
Metalurgia básica (Brasil)	1.257	395	197	139	87	287	258	47	89
Metalurgia básica (São Paulo)	577	173	75	63	28	143	129	17	45
Fabricação de máquinas e equipamentos (Brasil)	3.924	11.744	1.313	832	569	1.105	968	173	674
Fabricação de máquinas e equipamentos (São Paulo)	2.261	877	668	453	279	539	471	86	331

Fonte: IBGE/Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica, 2000.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Mesmo com a introdução de inovações por algumas empresas nacionais, à distância com a fronteira tecnológica não reduziu, pois a grande maioria das inovações em produto, por exemplo, era apenas novidade para a própria empresa, sendo que só 28,7% das 10.355 mil empresas inovadoras em produto realizaram alguma inovação relevante para o mercado nacional, realmente uma novidade. A grande maioria buscava apenas se adequar as novas condições competitivas impostas pelo contexto de liberalização da economia nacional. Desta forma, além do número absoluto de empresas inovadoras serem baixos nesses últimos anos da década de 1990, ficando muito aquém do ideal para um

⁸⁶ Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que programaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado e/ou que desenvolveram projetos que foram abandonados ou estavam incompletos ao final de 2000.

país em *catching-up*, esses esforços não foi baseados em tecnologias originais.

Esse quadro negativo se abateu ao conjunto de empresas de bens de capital de Piracicaba/SP voltadas para o setor bioenergético, todas sentiram os efeitos da retração do setor, sobretudo, do cancelamento do Proálcool, que deixou de estimular a produção acentuada do etanol. Assim, essa década foi caracterizada pelo setor como um momento muito crítico, de demissões de funcionários e a venda de ativos das empresas do setor.

O grupo Dedini início anos 1980 com um grande conglomerado de empresas correlacionadas pela atividade canavieira. Em destaque: a empresa que atuavam na área de destilação (CODISTIL); na área de material refratário (Dedini Refratários Ltda.); na comercialização de barras de aço para concreto armado (Dedini Comércio de Aço); no seguimento de projetos de engenharia industrial (Dedini-Kawasaki Engenharia S.A.); na fabricação de equipamentos de corte e carregamento para o setor canavieiro (Dedini máquinas e Sistemas); na fabricação de transformadores e prestação de serviços elétricos (Dedini Equipamentos Elétricos Ltda.); na área de siderurgia (Siderúrgica Dedini S.A.) e no ramo mecânico e na metalurgia através da Metalúrgica Dedini S.A. (LEÃO, 2005).

Além dessas empresas mais voltadas a atividades industriais e agroindustriais, a empresa apresentava duas usinas em sua posse. A usina São Luiz em Pirassununga/SP, a qual produzia açúcar e álcool, fundada em 1960, com 750 funcionários. A outra unidade era a destilaria São João, em São João da Boa Vista/SP instalada em 1982, que fabricava e comercializava álcool. Estas empresas eram os principais laboratórios da empresas, os equipamentos novos desenvolvidos pela Codistil ou pela Metalúrgica Dedini eram instalados e testados em escala real primeiramente nestas empresas.

Mas com o início dos anos 1990, o Grupo Dedini amplia o acúmulo de prejuízos e dívidas. Além da retração do setor, uma das medidas que mais afetaram a empresa, foi o bloqueio das ações financeiras - no caso as aplicações *over night* e nos fundos -, das contas bancárias e das poupanças, que deixou a empresa do dia para noite sem nenhum dinheiro para cumprir seus compromissos. As medidas de austeridade do governo Fernando Collor de Mello (1990-1992) prejudicou o país como um todo, mas, as empresas produtivas que estavam se aventurando no mercado de capitais, essa medida acabou por implodir uma prática “astuta” e recorrente na Dedini, as aplicações *over*

night, que aceleravam o processo de acumulação de capital do grupo, aproveitando as altas taxas de juros e a volatilidade da moeda nacional.

Segundo um dos ex-diretores da Metalúrgica Dedini⁸⁷, o que ocorreu no Brasil no período de grande alta da inflação, propiciou para aqueles que detinham grandes ou pequenas quantidades de capital a realizar as operações *over night*, para acelerar a reprodução do capital de maneira rápida e altamente lucrativa, entretanto, muito perigosa:

“Existia uma inflação galopante, tinha vez que chegava a virada do mês e vinha à paulada, tinha cara que ficava pobre e tinha uns que ficavam ricos, era a famosa aplicação *over night*, aplicação por uma noite, então quem tinha dinheiro ganhou muito dinheiro, quem não tinha se lascou e as empresas se aproveitaram muito disso, não só a Dedini, mas todas as empresas, ela fazia caixa e corria no banco, e fazia essa operação que rendia muito, era perigoso porque era dada por uma sobreposição de juros, juros sobre juros, tanto que isso foi um negócio até o Collor dar aquele golpe. E nessa época você não podia ficar nenhum dia com o dinheiro parado, nem uma noite se não no dia seguinte o dinheiro não valia mais nada por causa da inflação alta. E os bancos pagavam juros altos por isso, quem tinha dinheiro ganhava dinheiro. Então, muito provavelmente esse mercado foi trabalhado pelas empresas inclusive pela Dedini”.

A sobreposição de quadros negativos resultou no grande endividamento da empresa e na sua redução. O grupo Dedini antes mesmo de realizar a venda de ativos (empresas e imóveis na cidade de Piracicaba/SP) resolveu exercer outra estratégia, buscando escapar dos problemas do setor sucroalcooleiro que vivia um período de baixa nas suas encomendas – já que os equipamentos para o setor industrial em geral cessaram também, com a ampliação da importação e com a ausência de investimentos produtivos do Estado brasileiro – assim, buscou realizar um processo de fusão com outra empresa do setor.

Essa nova estratégia era a realização de fusões, prática que não foram exclusivas da Dedini, no âmbito da ABDIB, outras empresas

⁸⁷ Entrevista realizada em abril de 2012 com Gustavo J. Dias Alvim ex-diretor da empresa Metalúrgica Dedini S.A.

buscaram realizar essa prática, a primeira tentativa foi da fusão entre a Confab e a Filsan, não obtiveram sucesso. A Zanini S.A. Equipamentos Pesados, também, buscava uma parceria, iniciou negociações para se associar com a Nardini, uma fundição de Limeira/SP, mas, esse projeto fracassou. Então, foi nessa perspectiva que surgiu a oportunidade da fusão entre a Dedini e a Zanini (LEÃO, 2005).

Soma-se a essa vontade de reduzir custos e ampliar o potencial competitivo através da fusão, a experiência das duas empresas em trabalharem juntas em um consórcio para fornecimento de plantas completas para usina de açúcar no Irã no início de 1990. O objetivo desta parceria era consolidar uma forte posição competitiva no mercado nacional e internacional, a ser executada por uma administração profissionalizada, sem interferências familiares. A proposta do Irã era uma ótima chance dessas empresas saírem da situação de recessão, pois ampliava suas chances de produção e comercialização, visto que o setor nacional encontrava-se desaquecido e desregulado com o fim do Proálcool e do IAA⁸⁸.

A fusão entre a Dedini e a Zanini ocorreu no ano de 1992, as empresas devido aos seus problemas de caixa, “atraso” tecnológico e na busca de se tornarem mais competitivas no mercado internacional, resolveram realizar a fusão de seus capitais e de suas unidades produtivas. Da fusão nasceu a maior empresa do mundo de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro, a DZ S.A. Engenharia, Equipamentos e Sistemas. Os preparativos da fusão duraram dois anos, um processo cheio de complicações, pois estas empresas deveriam compatibilizar os ativos, os passivos, os débitos e os créditos das empresas que iriam se fundir.

E, se tratando de duas empresas de bens de capital sobre encomenda, a composição contábil é de difícil solução, pois ambas trabalham com adiantamentos (recebem parte do valor da venda antes do produto final acabar), mas, essa prática se complexa, pois os adiantamentos são utilizados, geralmente em um momento de crise para cobrir outros custos de produção e, assim, sucessivamente. Então, o saneamento de débitos e complicações de caixa foi muito difícil.

⁸⁸ Essa proposta do Irã era de fornecimento de 5 usinas completas, com valor estimado em mais de US\$ 600 milhões. Desta forma, a empresa se alinhou à Zanini para tentar concretizar o negócio e, juntos, investiram mais de 2 milhões de dólares na elaboração da proposta. As duas companhias concorriam com quinze consórcios de várias partes do mundo.

Destaca-se que desta fusão ficou de fora algumas empresas pertencentes ao grupo Biagi da área industrial como: Zanini Internacional, Sermatec e a Renk-Zanini. Do lado da Dedini ficaram de fora as agroindústrias e a Metalúrgica Dedini. A DZ buscou no ano seguinte (1993), sem muito sucesso, a parceira financeira/técnica da empresa ATB-Badoni, representante brasileira do conglomerado italiano E. Fochi, com sede em Bologna, detentora de tecnologia sofisticada, para que a nova empresa (DZ) pudesse atuar nas áreas de petróleo e petroquímica, mineração, aço e meio ambiente em nível internacional. A função do grupo estrangeiro era de proporcionar a nova empresa acesso e competitividade no mercado internacional.

Essa nova empresa de bens de capital para o setor bioenergético, se estabeleceu como uma realidade por um curto período de tempo, esta contava com uma área destinada atuar na linha de equipamentos para açúcar e álcool e outra linha para equipamentos industriais em geral. O seu parque industrial ficou com 74.200 m² de área construída e com capacidade de produção de 154.000 horas/homem por mês. Entretanto, a DZ nasceu com um passivo de cerca de US\$ 50 milhões, para serem equacionados em longo prazo, com taxas de juros máximas de 12% ao ano (LEÃO, 2005).

A fusão dessa nova grande empresa do setor de bens de capital do Brasil, teve sua existência reduzida pelos males de uma situação no mínimo delicada. A fusão foi realizada para que as empresas integrantes dessa fusão fossem beneficiadas pela redução de custos de produção e pela melhora de competitividade que esta enorme empresa poderia oferecer, não só por concentrar em demasia o conhecimento e a experiência tecnológica no setor, mas, por apresentar uma estrutura que poderia em um futuro breve realizar investimentos e modernizações de grande monta, se projetando para o exterior. No entanto, essa ação se mostrou um grande “tiro no pé”, visto que a DZ desde seu início apresentava problemas⁸⁹, os quais devem ser enumerados:

- 1) Administração era centralizada, mesmo com a existência de funcionários de alto nível de conhecimento e envolvidos na gerência, as decisões ainda eram tomadas pela família. E no caso da DZ, isso era sempre multiplicado por dois, pois a fusão foi feita através do equilíbrio das forças, onde a família Dedini/Ometto detinha 50% dessa companhia e a família Biaggi detinha os outros 50%, assim, a gerência da empresa

⁸⁹ Conclusões e reflexões a partir das entrevistas e da síntese dos dados obtidos ao longo da pesquisa.

era emperrada não só pela presença familiar, mas, sobretudo, pela disputa constante entre os familiares desta família;

2) Outro fator importante era que ambas as partes da fusão apresentavam dificuldades financeiras quando se fundiram, assim, ao passo que somaram competência para a produção somaram dívidas e problemas orçamentários;

3) O fator sistêmico era o prelúdio do malogro desta fusão, pois o mercado de equipamentos para açúcar e etanol havia se retraído completamente com a extinção do Proálcool, pois o governo deixou de incentivar a expansão das agroindústrias canavieiras, as quais passaram a ser reguladas pela exclusiva força do mercado, o qual apontava para a produção do açúcar (alta dos preços no exterior), assim, as únicas encomendas para indústria era de reforma de equipamento usado;

4) Uma possível substituição da demanda dos equipamentos para o setor bioenergético também não ocorreu. Primeiro, porque os investimentos em infraestrutura e energia feita pelo governo também cessaram, esta era a principal fonte de demanda deste tipo de indústria, ou seja, o crescimento do setor de base do país entrou em letargia;

5) Outra saída seria o aumento da exportação, exercer uma concorrência ativa no plano externo, isso também não ocorreu, pois as condições de produção no Brasil e, sobretudo, desta empresa, eram pouco competitivas. O custo Brasil muito alto, a falta de incentivo à exportação mais a sobrevalorização artificial da moeda inviabilizaram o desenvolvimento desta empresa em relação ao mercado externo.

O fim da DZ foi decretado em 31/12/1994, através de um acordo entre as partes, a Zanini retirava-se da sociedade, ficando com os imóveis em sertãozinho. A Dedini assumia controle acionário da DZ, para evitar sua falência. A situação não melhorou para empresa, nos anos de 1995 e 1996 a empresa apresentou uma redução de 22% na sua atividade, e a venda de ativos tornou-se uma saída para o saneamento de dívidas (LEÃO, 2005), vide tabela 21.

Devido à conjuntura econômica mais a situação malfadada da DZ, a empresa vende 49% das ações da Siderúrgica Dedini S.A. para a empresa Belgo Mineira. Em 1996 o tradicional grupo industrial da região da Alta Paulista encontra-se mergulhado em uma profunda crise, a qual só conseguiu sobreviver através da desmobilização de parte de seus patrimônios - terrenos na região e venda de ações de suas empresas e a venda de seu centro comercial em Piracicaba/SP (um grande edifício comercial). Paralelamente à venda de ações da siderúrgica e de outros

ativos, a Dedini apresentou ao BNDES um projeto de reestruturação econômica e financeira, propondo o equacionamento de suas pendências (LEÃO, 2005).

Tabela 21. Endividamento das empresas do Grupo Dedini em 31/12/1996

Empresas	Bancos (milhões)	Impostos (milhões)	Total (milhões)
Dedini S.A. Agro- Indústria	R\$ 75.741	R\$26.370	R\$ 102.111
	US\$ 72.930	US\$25.390	US\$ 98.320
DZ S.A. Engenharia, Equipamento, e Sistemas	R\$121.478	R\$ 62.845	R\$ 184.323
	US\$ 116.960	US\$60.510	US\$177.470
Codistil S.A. Dedini	R\$ 3.225	-	R\$ 3.225
	US\$ 3.110	-	US\$ 3.110
Siderúrgica Dedini S.A.	R\$ 34.281	R\$ 9.078	R\$ 43.359
	US\$ 33.010	US\$ 8.740	US\$ 42.750
Outras empresas	R\$15.505	R\$ 2.784	R\$ 18.289
	US\$ 14.930	US\$ 2.680	US\$ 17.610
Total	R\$ 250.230	R\$ 101.077	R\$ 351.307
	US\$ 240.930	US\$ 97.320	US\$ 338.250

Fonte: Entrevista com ex-diretores da Dedini, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

O grupo passou a constituir-se basicamente de duas unidades operacionais: Dedini S.A. Agro-Indústria, que era representada pelas fazendas e usinas, e a outra unidade era a Codistil S.A. Dedini, a qual era destinada a produção de bens de capital⁹⁰. O Endividamento com os Bancos e tributos era alto, em dezembro de 1996, a empresa atinge seu nível mais alto de endividamento R\$ 351.307 milhões equivalentes na época, sendo mais de US\$ 338.250 milhões. Em 1997, a Dedini vendeu o restante de suas ações da siderúrgica (51%) para à Belgo Mineira, e desfez-se de mais alguns imóveis, assim, reduzindo sua dívida para R\$ 257,3 milhões em dezembro de 1997⁹¹ (LEÃO, 2005).

⁹⁰ Em 1996 o controle acionário total da Codistil, 34, 664% das ações, que se se encontrava nas mãos de terceiros, como de Narciso Gobbin um dos sobrinhos de Mario Dedini foi adquirido pelo núcleo do Grupo/Família, como parte do pagamento foi transferido a sessão da unidade de fabricação de turbinas para Gobbin. Essa é a Origem da NG Metalúrgica Ltda.

⁹¹ Os problemas conjunturais levaram o setor da Dedini S.A. Agro-Indústria (DAI) a enfrentar grandes dificuldades naquela época, com isso resultou na venda da Dulcini, fabricante de açúcar líquido e do açúcar invertido (Gludex) em 1999. E, em

A saída da Dedini dessa situação foi através dos planos de reestruturação efetuados pela empresa através de financiamentos e empréstimos feitos pelo BNDES, com isso, a empresa pode colocar-se em ordem para aproveitar a expansão acelerada do setor bioenergético entre os anos de 2003 a 2008.

Um novo quadro econômico e social se desenha a partir de 2003, indicadores fundamentais para incentivar os investimentos e fatores de produção se processa na sociedade brasileira, não é uma revolução ou algo espetacularmente novo, mas, os investimentos governamentais, a concessão ampliada de crédito, a diminuição de impostos e o intenso esforço em redistribuição de renda aumentaram as expectativas dos empresários. A propensão de investir toma forma através dos auxílio dos projetos e programas governamentais, como: PAC, a reativação de superintendências regionais, grandes projetos de infraestrutura, a construção de grandes hidrelétricas no norte do país, etc.

Um cenário bem positivo para a economia brasileira se mostra verdadeiro em 2007, pois grande parte da economia mundial passa por uma severa crise, a qual se estende até hoje, afetando a composição de forças das nações desenvolvidas e, sobretudo, do fluxo de mercadorias e capitais pelo mundo. Nesse contexto mais atual, o que mais chama atenção são os indicadores do crescimento da produção de bens de capital, o setor de bens de capital para a indústria em geral cresceu 15,6%, no período janeiro-maio de 2007, em relação à igual período do ano anterior, já os bens de capital específicos, como aqueles para fins industriais cresceram 18,6% (CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007).

É nesse cenário que uma importante suposição, a qual ainda não esta totalmente resolvida, se estabelece. O processo de crescimento esta se manifestando pelo crescimento das indústrias de bens de capital, ao contrário dos processos já presenciados pelo Brasil no qual o crescimento se dá pela indústria de bens de consumo duráveis e não-duráveis. Esse padrão sugere que as empresas estão realizando investimentos para a ampliação de capacidade, antecipando um aumento esperado na demanda futura. As empresas estão realizando um intenso processo de modernização. O próprio aumento acentuado das importações (um crescimento de 32% em relação 2006) apóia essa possibilidade (CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007).

2001, o controle da Dedini Agro-Indústria foi transferido para outros membros da família Ometto, deixando de fazer parte do grupo, passando a ser denominado Dedini S.A. Indústria e Comércio (Usinas de São João e Usinas São Luiz).

Para melhor compreendermos essa perspectiva devemos procurar alguns índices e alguns dados que podem compor esses argumentos, e, sobretudo, demonstrar alguns fatos já tocados nesse trabalho, como por exemplo, o grande crescimento do setor bioenergético no período de 2003 a 2008. Os financiamentos disponibilizados pelo BNDES para os bens de capital podem dar uma luz sobre essa questão.

Então, vejamos: os equipamentos financiados pelo sistema do BNDES são classificados em três categorias, equipamentos de transporte, que incluem caminhões, ônibus, vagões, *containers* e outros; equipamentos não-transporte, que incluem uma diversificada gama de equipamentos, desde infra-estrutura, como máquinas rodoviárias, tratores de esteira e geradores, a equipamentos para fins industriais, como máquinas-ferramenta; e equipamentos agrícolas, como tratores, colheitadeiras e implementos agrícolas (CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007).

Portanto, é a partir destes que vamos ter uma noção dessa nova fase do capitalismo brasileiro, que se diferencia grandemente do período anterior. Observando a tabela 22 podemos ver que o volume de desembolsos do BNDES aumentou consideravelmente, sendo de 6.019,2 milhões de reais para 11.445,9 milhões de reais. O setor de transporte representa a maior parte dos desembolsos com 4.823,0 milhões de reais e o seguimento de não-transporte que é o que mais nos interessa com 2.561,4 de milhões de reais em 2007.

Tabela 22. Desembolsos da AOI por Tipo de Equipamento – FINAME, FINAME Leasing e FINAME Agrícola – Janeiro a Junho (Em R\$ Milhões).

Equip.	2003		2004		2005		2006		2007	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Transporte	1.658,2	48,5	1.755,8	36,2	3.021,7	47,6	2.938,6	52,3	4.823,0	55,7
Não-Transporte	898,0	26,3	1.082,0	22,3	1.991,1	31,4	1.858,6	33,1	2.561,4	29,6
Agrícola	860,3	25,2	2.007,9	41,4	1.329,3	21,0	822,3	14,6	1.270,1	14,7
Total	3.416,5	100,0	4.845,7	100,0	6.342,1	100,0	5.619,5	100,0	8.654,5	100,0
Crescimento (%)	-	-	41,8	-	30,9	-	(11,4)	-	54,0	
Total AOI	6.019,2		6.549,9		8.181,7		7.471,3		11.445,9	
Equipamento s/AOI (%)	56,8		74,0		77,5		75,2		75,6	

Fonte: CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007.

Através da análise da tabela 23, podemos observar esse quadro geral através de uma ótica mais detalhada, dentro da categoria dos equipamentos não-transporte, destacam-se equipamentos para açúcar e álcool, com um crescimento de 91,9% no fluxo do desembolso (2006 para 2007), conformando nossa tese, que a partir da década de 2000 o seguimento bioenergético volta a crescer, sobretudo, impulsionado pela expansão do carro flex e pela possibilidade de exportação do etanol pra algumas nações desenvolvidas, que começam adicionar esse combustível à gasolina.

Os dez tipos de equipamentos mais financiados (tabela 23) foram responsáveis por 67,9% do total dos desembolsos para o grupo, no primeiro semestre de 2007. Os desembolsos para sete tipos de equipamentos desse grupo foram também os que mais cresceram entre o primeiro semestre de 2003 e o primeiro semestre de 2007. Máquinas rodoviárias foi o item individual de maior importância, cresceu 418,7%; equipamentos para açúcar e álcool 481%; máquinas para movimentação de cargas 279,8%; máquinas-ferramenta 241,8%; caldeiraria e vaso de pressão 120%; refrigeração e ar condicionado 95,3%; máquinas plásticas 61%; equipamentos para informática 1.346,4%; tratores não-agrícolas 339,7%; e equipamentos para siderurgia 135,6% (CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007).

Tabela 23. Equipamentos do Grupo Não-Transporte: 10 Maiores por Valor dos Desembolsos – 2003-2007 – Janeiro a Junho (Em R\$ Milhões).

EQUIPAMENTOS	2003	2004	2005	2006	2007	$\Delta\%$ 2007/2003
Máquinas Rodoviárias	115,9	141,5	443,5	432,0	601,2	418,7
Máquinas-Ferramenta	82,2	121,1	229,3	219,6	280,8	241,8
Equip. para Açúcar e Alcool	36,1	49,8	63,2	109,1	209,5	481,0
Máquinas para Movimentação de Carga	36,1	91,2	128,1	135,9	137,2	279,8
Refrigeração e Ar Condicionado	57,8	54,6	94,7	61,3	112,9	95,3
Calderaria e Vaso de Pressão	45,6	57,1	130,5	107,2	100,4	120,2
Máquinas Plásticas	60,0	50,1	126,2	110,6	96,6	61,0
Equip. para Informática e Telecomunicações	6,0	12,4	12,6	23,5	86,7	1.346,4
Tratores (Exceto Agrícolas)	15,1	22,1	51,1	56,5	66,4	339,6
Equip. para Siderurgia e Metalurgia	20,2	33,1	28,5	20,3	47,6	135,6
Subtotal	475,0	632,9	1.307,7	1.275,9	1.739,4	266,2
Grupo Não-Transporte	898,0	1.082,0	1.991,1	1.858,6	2.561,4	185,2
Participação %	52,9	58,5	65,7	68,6	67,9	-

Fonte: CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007.

É importante notar que a evolução do setor bioenergético ocorre de maneira rápida e muito pujante, pois o aumento da demanda de etanol no Brasil (*carro flex*) e no exterior proporcionou investimentos da agroindústria. Essa situação também é favorecida pela criação de mais uma linha de crédito do governo federal por intermédio do BNDES, pois em 2004, entra em operação o produto financeiro *Modermaq*, que definiu condições específicas de financiamento para o segmento de máquinas e equipamentos das indústrias extrativas e de transformação. As condições específicas do programa promoveram o desembolso de R\$ 1,68 bilhão em 2005 (CARVALHO; MACHADO; PICCININI, 2007).

Essa ação demonstra a importância do estado como indutor e/ou facilitador do desenvolvimento, pois são justamente essas características que faltaram na década de 1990, assim, o setor sucroalcooleiro que vinha numa crescente histórica se estagnou na dada de 1990, só voltando a crescer em 2003, quando se restabelece mínimas condições

de previsão futura do mercado e ainda, quando questões competitivas são reposicionada em níveis mais aceitáveis (cambio, inflação e taxa de juros).

Diante disso acreditamos que a função do estado é desenvolver políticas para promover o desenvolvimento, e esse processo sem dúvida nenhuma deve perpassar pela questão da indústria de bens de capital nacional. Assim, as políticas setoriais, as quais os governos tem a obrigação de colocá-las em prática, devem ser feitas juntamente com medidas macroeconômicas que possibilitem a expansão e a modernização destes setores (ALEM; PESSOA, 2005). Desta forma, o setor escolhido deve ser estimulado não só para o seu único e exclusivo desempenho, este deve compor no quadro da formação social um papel importante, por isso este deve ser bem escolhido e deve ser muito bem cobrado (realizar uma cobrança de desempenho ao modo asiático).

Nessa direção, apontamos pelo menos como primeiro passo, o PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior), o qual teve como objetivo o aumento da eficiência econômica e do desenvolvimento tecnológico das atividades que devem competir no comércio internacional. Esse projeto esteve focado no aumento da eficiência da estrutura produtiva, aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e da expansão das exportações. Esse é um “projeto” que tem o intuito de canalizar recursos privados e estatais para setores estratégicos, o qual tem capacidade de multiplicar de forma rápida e abrangente a economia. Essa ação vai ao sentido de possibilitar o estado trabalhar/investir em parceria com a iniciativa privada em áreas que estimulem o crescimento (ALEM; PESSOA, 2005)

Esse programa elegeu como áreas estratégicas os setores de fármacos, software, microeletrônica, bens de capital e química. E, ainda, indica como de fundamental importância desenvolver áreas do conhecimento tecnológico ainda prematuro no Brasil, mas, que podem colocar a nação num futuro próximo na dianteira das relações internacionais das tecnologias de base científica, estas são a nanotecnologia, a biotecnologia e a biomassa (ALEM; PESSOA, 2005).

O PITCE visava indicar e induzir o desenvolvimento do setor industrial no período de 2004 a 2008, na sequência o governo federal juntamente com a ABID e o BNDES desenvolveram na mesma linha o PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo) que visava atuar nos anos de 2008 a 2010. E o mais recente programa da indústria nacional desenvolvido pelo governo federal é o Plano Brasil Maior (PBM) que

regulará e indicará os rumos das iniciativas industriais nos anos de 2011 a 2014.

Esses programas visam além de dar um quadro geral da atividade industrial do Brasil, buscam promover condições gerais de produção, através da articulação das instituições, ou seja, articular o poder governamental com a iniciativa privada, além de propiciar o estímulo a investimentos futuros, pois o estado através desses “projetos” coloca a disposição da iniciativa privada um canal de interconexão com o sistema financeiro estatal (Banco do Brasil, Nossa Caixa Federal, BNDES) e com as instituições de ensino e de pesquisa.

Esses planos de governo voltados para indústria objetivam superar o atraso tecnológico das empresas nacionais e, ainda, impor um ritmo de crescimento altamente competitivo ao mercado exterior. Mas para isso, ha desafios que devem ser superados para a efetivação desses projetos plenamente, e que ao mesmo tempo, estes projetos ajudam a resolver. Segundo Alem e Pessoa (2005, p.80) os principais desafios da indústria nacional são:

1. Ampliar as linhas de financiamento com custos mais próximos aos oferecidos no mercado internacional, o que é particularmente importante com relação ao segmento de bens de capital sob encomenda;
2. Desenvolver a capacidade de engenharia de projeto (atualmente um dos itens de maior agregação de valor), pois no Brasil há, no máximo, capacidade de detalhamento dos projetos em alguns casos;
3. Melhorar o nível de profissionalização da gestão no que diz respeito às pequenas empresas com administração familiar;
4. Fortalecer o desenvolvimento tecnológico;
5. Aumentar os gastos em P&D (com a reestruturação da década de 1990, várias empresas fecharam seus escritórios de desenvolvimento de pesquisas e engenharia);
6. Ampliar e fortalecer a integração entre os elos da cadeia produtiva;
7. Aumentar a escala de produção, que atualmente se encontra em níveis significativamente inferiores aos internacionais;

8. Expandir o grau de internacionalização do setor, fator indispensável para viabilizar maior escala de produção;
9. Aprofundar o desenvolvimento dos serviços pós-venda (assistência técnica).

Mesmo com esses “projetos” ainda não temos uma política clara de investimentos e medidas estimulantes para o setor de bens de capital, uma saída cautelosa e progressista que pode contribuir com o desenvolvimento do setor é o incentivo para as exportações, pois a criação da capacidade exportadora é nesse caso, quase imediata, visto que o Brasil é entre os países emergentes o mais bem colocado em relação às grandes potências do setor (Alemanha, Japão, EUA e Itália), essa criação imediata se dá pela regulação do câmbio, que pode ser feita de maneira rápida. Tal facilidade deve ser utilizada para explorar a possibilidade de mercado da América Latina e, principalmente, da África e do Oriente médio.

A participação das empresas da indústria de bens de capital nas exportações brasileiras não evoluiu nesses últimos anos, muito pelo contrário, ocorreu um decréscimo da participação destas. No ano de 2007 era 14,4%; 2008 13,5%; 2009 7,6% e em 2010 9,4%, com isso prova que o setor por mais que tenha vivido uma grande expansão nos anos 2003 a 2007 o mesmo necessita de incentivos e de políticas industriais duradoras, que faça evoluir as exportações e, também, a capacidade inovativa desta empresa e assim, criando as condições para a aceleração do processo de *catching-up*.

Portanto, o ponto central para fazer o setor de bens de capital voltar a crescer é realizar investimentos substanciais na economia brasileira, pois isso refletirá na demanda por bens de produção, os setores como o siderúrgico, petroquímico, papel e celulose, e energia elétrica anunciaram investimentos e expansão, essa é uma das saídas para o segmento de bens de capital (ALEM; PESSOA, 2005).

4.2. AS EMPRESAS DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA/SP: DIVERSIFICAÇÃO NA MESMA BASE PRODUTIVA

As empresas de bens de capital que hoje abrangem o mercado de máquinas e equipamentos para o setor bioenergético estão sob o guarda-

chuva de uma grande empresa nacional (Dedini S/A Indústria de Base) e por diversas outras empresas médias e pequenas (Mausa, NG, Conger, CSj Metalúrgica, Grupo Exal, Big Tecnologia) e, ainda, se caracteriza pela presença de algumas empresas estrangeiras (*Ethanol Systems, Bosch Engenharia*). No entanto, estas empresas nacionais se configuram como um forte oligopólio, que através do controle tecnológico e da capacidade de produzir diversos tipos de produtos formam barreiras substanciais à entrada de concorrentes.

A expressão oligopolista era mais intensa na década de 1980, a concentração era mais expressiva, uma representação desta situação pode ser dada na concorrência para o fornecimento de novas usinas estipuladas pela Comissão Nacional de Álcool (CENAL) nesse período, que nessa época aprovou a construção de uma centena de projetos de novas destilarias, financiadas com recursos do Banco Mundial, configuradas através das operações de crédito no âmbito do Proálcool. Em 1984, para a produção dessas unidades produtivas, apareceram na concorrência apenas cinco empresas e um consórcio nacional, e outras três, envolvendo firmas e consórcios estrangeiros, cuja a soma das encomendas chaeava a cerca de US\$ 242 milhões. Deste investimento 38 ficaram a cargo de empresas nacionais, a Dedini, a Zanini e o consórcio CCVP que era liderado pela empresa Conger (LEÃO, 2005).

Vale lembrar que nem todas as usinas pré-aprovadas pelo CENAL foram feitas, ao desdobrar dessa década, a crise econômica se intensifica, e os cortes nos investimentos tornam-se intensos, portanto, menos de 50% das novas unidades saíram do papel. Mas, o mais interessante dessa situação é notar que este setor era realmente muito concentrado, caracterizando-se por ser um oligopólio concentrado-diversificado, pois havia poucas empresas atuando nesse setor, e as quais também estavam espacialmente concentradas na região Sudeste, mais precisamente, no interior de São Paulo.

E, estas podem ser consideradas diversificadas, pelo fato que são capazes de produzir uma gama variada de produtos que apresentem coligação técnica com a sua base produtiva. Veremos que estas características se mantiveram ao longo dos anos, apenas diferenciando enquanto a quantidade, visto que ocorreu um aumento no número de empresas que atuam no setor e aumentou a quantidade de seguimentos que estas empresas podem atuar, tornando-as a cada dia, mais diversificadas.

Para compreender a dimensão desta indústria – bens de capital para o setor bioenergético – devemos realizar um difícil exercício de

“cruzamento” de dados, como vimos essas empresa por mais que atuem e tenham como maior fonte do faturamento a produção de equipamentos para o setor bioenergético, estas produzem outros tipos de equipamentos, e são classificadas pelos órgãos de estatísticas de maneira generalizada, assim, é necessário buscar além da identificação dos estabelecimentos pelo tipo de produtos produzidos (tabela 24 e tabela 25) devemos buscar informações qualificadas, por exemplo, na ABIMAQ e na APLA de Piracicaba/SP (anexo I), instituições que atuam especificamente no segmento de bens de capital e no seguimento bioenergético respectivamente.

Se analisarmos as tabelas a seguir vamos ter uma noção da evolução dessa indústria, pois a tabela 24 demonstra a evolução do número de estabelecimentos produtores dos principais equipamentos e maquinários ligados ao setor bioenergético. Estes são a caldeiraria pesada, a fundição de peças e as caldeiras geradoras de vapor, elementos essenciais para a construção de uma usina de açúcar, uma destilaria de álcool e uma usina de biodiesel. Observando a tabela 25 percebemos a evolução do emprego nesse ramo, e o impacto para a cidade de Piracicaba/SP.

A importância deste segmento já foi maior para a cidade de Piracicaba/SP e região, no início da década de 1970, o Grupo Dedini, por exemplo, era responsável sozinho pela maior concentração financeira de Piracicaba/SP, detendo 3,6% dos estabelecimentos fabris existentes no município, e reunia 38,9% do capital total investido, além disso, seu faturamento representava 34,4% das vendas totais do município e acabava por empregar 33,5% de toda a mão-de-obra (SAMPAIO, 1976).

É óbvio que essa importância diminuiu muito, com a própria expansão do município e com a chegada de mais empresas a cidade, o município foi enormemente favorecido pelo processo de desconcentração urbana-industrial ocorrido no Estado de São Paulo nos anos 1970 e 1980, com a chegada de empresas multinacionais de grande porte como a *CASE*, a *Caterpillar* e mais recentemente uma montadora de automóveis se estabelece no município, a *Hyundai*.

Mesmo o Grupo Dedini não representando a mesma referência da década de 1970, o setor de bens de capital segue sendo um importante elemento da economia local, das 1.529 empresas classificadas como indústrias de transformação em 2010 17,06% eram do segmento de bens de capital (261 empresas). Se analisarmos a força de trabalho a importância do setor de bens de capital aumenta, das 36.826 pessoas

empregadas na indústria de transformação no município de Piracicaba/SP em 2010 38% estavam nas empresas de bens de capital (FIESP,2012).

Localidade	Sector/sub-setor	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Brasil	A	1.578	1.746	1.716	1.763	1.810	1.749	1.645	1.597	1.650	1.611	1.596	1.615	1.378	1.380	1.337	1.277	1.241	1.224
	B	153	189	189	204	221	225	221	230	241	272	294	331	351	378	437	461	482	505
	C	318	346	348	344	381	425	423	471	484	412	428	439	439	464	505	508	540	560
	D	46	53	62	66	56	61	68	70	78	70	76	69	73	67	66	79	74	70
São Paulo/UF	A	653	715	673	673	654	595	528	515	507	475	477	482	404	414	401	382	371	376
	B	53	73	65	64	68	68	70	69	70	79	81	92	83	104	120	134	133	156
	C	137	157	149	148	169	174	177	196	196	169	165	172	165	190	202	194	202	206
	D	23	28	35	30	26	27	32	30	33	30	30	30	30	25	24	26	26	25
Piracicaba/SP	A	11	10	8	9	15	13	12	13	12	14	13	13	11	14	16	14	13	15
	B	4	3	5	8	7	9	8	8	7	7	4	5	4	6	6	8	7	11
	C	9	8	6	6	7	8	9	8	8	7	10	10	8	10	11	10	12	11
	D	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
Sertãozinho/SP	A	2	7	9	10	9	5	7	7	8	8	7	7	9	9	12	11	10	11
	B	2	1	2	0	1	2	3	6	5	6	8	9	7	10	15	14	11	9
	C	2	4	3	4	7	8	4	3	2	1	1	3	5	3	2	1	1	1
	D	1	3	2	2	2	3	4	5	5	3	3	3	5	5	5	4	7	7

Tabela 24.
Número de estabelecimentos dos sub-setores industriais, do ano de 1994 a 2011.

(A) Fabricação de Peças Fundidas de Ferro e Aço; (B) Fabricação de Obras de Caldeiraria Pesada; (C) Fabricação de Tanques, Reservatórios Metálicos e Caldeiras para Aquecimento Central; (D) Fabricação de Caldeiras Geradoras de Vapor Exceto para Aquecimento Central e para Veículos.

Fonte:
RAIS/CAGED, 2012.
Organizado:
OLIVEIRA FILHO,
Altair Aparecido de,
2012.

Localidade	Sector/subsector	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	A	48.140	47.257	46.465	50.256	39.708	44.985	41.442	42.010	43.232	45.810	51.968	53.816	52.858	58.629	60.811	50.444	58.126	59.821
	B	8.400	9.289	7.663	7.372	6.658	5.364	5.445	7.204	6.927	7.338	8.147	8.983	12.098	13.370	14.299	14.270	16.059	17.361
	C	7.971	8.112	7.768	6.924	7.108	6.778	7.322	8.816	8.720	7.857	8.662	8.784	8.877	10.073	11.429	10.781	11.504	10.780
Brasil	D	1.843	1.725	1.540	1.330	1.398	1.468	1.589	1.582	2.000	1.800	2.007	2.337	3.063	3.382	3.695	3.793	3.767	3.802
	A	21.531	18.754	14.620	24.548	16.654	12.439	11.160	12.317	12.428	12.708	14.684	16.844	16.105	19.287	20.014	15.490	17.862	18.452
	B	4.139	5.157	4.524	3.442	3.272	1.981	2.214	2.796	2.782	2.957	2.636	2.830	3.729	5.514	6.311	6.262	7.133	8.294
	C	3.741	4.172	4.024	3.871	3.979	3.709	4.029	4.730	4.144	3.459	3.776	3.757	3.192	3.709	4.219	4.256	4.772	4.930
São Paulo/UF	D	1.288	1.219	1.148	917	774	868	1.004	1.142	1.400	1.272	1.403	1.689	1.976	2.293	2.632	2.352	2.537	2.652
	A	416	210	154	140	242	200	362	725	601	657	361	1.003	849	341	1.063	814	894	1.019
	B	498	400	405	517	483	88	77	114	77	87	83	134	129	136	120	192	123	140
	C	319	317	233	181	205	303	179	243	163	69	73	64	88	138	166	183	217	228
Piracicaba/SP	D	0	0	0	0	1	1	1	15	28	31	5	4	14	36	66	90	97	87
	A	131	62	96	84	337	166	137	232	295	319	407	478	505	572	577	416	686	729
	B	174	4	142	532	0	205	139	273	598	663	701	807	1.000	1.764	2.173	1.522	1.337	1.621
	C	2	352	302	0	407	340	559	424	48	0	10	28	41	23	16	16	22	14
Sertãozinho/SP	D	307	316	75	84	73	176	257	334	413	432	473	600	688	824	994	704	959	1.278

Tabela 25. Número de vínculos empregatício por sub-setores industriais, do ano de 1994 a 2011.

(A) Fabricação de Peças Fundidas de Ferro e Aço; (B) Fabricação de Obras de Caldeiraria Pesada; (C) Fabricação de Tanques, Reservatórios Metálicos e Caldeiras para Aquecimento Central; (D) Fabricação de Caldeiras Geradoras de Vapor Exceto para Aquecimento Central e para Veículos.

Fonte: RAIS/CAGED, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Os dados expostos na tabela 24 e na tabela 25 demonstram uma evolução histórica do setor, pois o número de empresas cresce consideravelmente, principalmente se pensarmos que de 1994 a 2003 o país encontrava-se imerso a uma crise econômica muito forte é de se considerar um ponto favorável. Obviamente, que nesse período também apresentou pequenos momentos favoráveis ao crescimento econômico, como em 1997 com uma grande desvalorização do Real. Mas, em uma média histórica podemos caracterizar a década de 1990 como um período pouco propício ao crescimento econômico.

A quantidade de fábricas destinadas à produção de peças fundidas de ferro e aço (A) passou de 11 em 1994 para 15 em 2011 em Piracicaba/SP, os postos de trabalhos nestas empresas também aumentaram de 416 em 1994 para 1.019 em 2011, mostrando uma taxa de crescimento respectivamente de 36,36% e de 144,9%.

O segmento fabricante de obras de caldeiraria pesada (B) passou de 4 empresas em 1994 para 11 empresas em 2011 no município de Piracicaba/SP, representando um crescimento de 175%, mas, quando observamos os postos de trabalhos nestas empresas observamos um movimento ao contrário, a quantidade de trabalhadores em 1994 eram de 498 e passaram a ser em 2011 apenas 140, mostrando uma redução da força de trabalho na ordem de 71,8%.

Ha várias hipóteses para esse fato, o qual não ocorre com a mesma intensidade em outras escalas (vide tabela 25), o fato que mais nos parece provável é que este setor implementou várias medidas de modernização, ampliando a quantidade do capital fixo, pois mesmo nos períodos de grande crescimento do setor (2003 a 2007) a quantidade de trabalhadores não se aproximou do números de empregados na década de 1990. Obviamente que a maioria das empresas desse ramo atuam com capacidade ociosa, segundo, o diretor de tecnologia da empresa Dedini, no ano de 2011, esta trabalhou com capacidade ociosa em torno de 20% a 15%. Mas, a hipótese de modernização e aplicação mais intensa de capital nos parece explicar essa fato. Além do mais, se tratando da escala local deve-se considerar que boa parte da atividade da Dedini Indústria de Base S/A se deslocou para o município de Sertãozinho após o fim da DZ em 1994, se observarmos os dados da cidade de Sertãozinho vamos perceber um grande aumento da força de trabalho nesse seguimento (de 174 para 1.621 em 2011).

Essa tendência se repete para os fabricante de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central (C), os quais eram em 1994 9 empresas e no ano de 2011 passam a figurar com

11 empresas, mas, a força de trabalho que era de 319 trabalhadores passam para 228 em 2011. Respectivamente temos um crescimento de 22,2% no número de estabelecimentos e uma redução de 28,5% da força de trabalho nesse segmento. O segmento de fabricação de caldeiras geradoras de vapor exceto para aquecimento central e para veículos no município de Piracicaba passou a existir de fato em 1998 e no ano de 2011 passa a ter apenas duas empresa que atuam nessa área, empregando no mesmo ano 87 trabalhadores.

Hoje em Piracicaba/SP quando falamos do conjunto de empresas voltadas ao setor bioenergético temos grande dificuldade em dimensionar o número exato de empresas atuantes, visto que estas atuam em mais de um setor e apresentam a capacidade de realizar a produção de vários tipos de equipamentos e máquinas. Assim, dentro do universo de 1.529 estabelecimentos industriais de transformação temos 261 empresas voltadas a produção de máquinas e equipamentos em geral, por conseguinte, para tentarmos delimitar com maior cuidado estes dados na tabela 26 demonstramos um conjunto de dados desagregados (mais uma vez) que visa pontuar os grupos de empresas através dos produtos geralmente empregados no segmento bioenergético, como a caldeiraria pesada e as turbinas a vapor.

Tabela 26: estabelecimentos industriais e quantidade de trabalhadores por setor dos municípios de Piracicaba/SP e Sertãozinho/SP e suas respectivas regiões da FIESP/DEPAR no ano de 2010.

Localidade	Variável	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Piracicaba	Estab.	6	36	261	57	4	1.529
	Empregos	94	1.744	14.196	414	1.227	36.826
Região FIESP-Piracicaba	Empregos	97	3.824	29.506	581	1.227	47.781
Região FIESP-Sertãozinho	Empregos	1.223	2.384	16.134	2.309	870	46.948
Sertãozinho	Estab.	2	6	163	36	5	627
	Empregos	118	880	6.574	1.403	870	23.004

Fonte: FIESP, 2012.

(1) Fabricação de Biocombustíveis; (2) Metalurgia; (3) Fabricação de máquinas e equipamentos; (4) Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada; (5) Fabricação de motores e turbinas, exceto para aviões e veículos rodoviários; (6) Indústrias de transformação.

As empresas escolhidas para a análise são aquelas já citadas e contidas no anexo I, mas, para se ter uma idéia mais fidedigna do conjunto de empresas, podemos nos basear pelas empresas “piracicabananas” integrantes ao conjunto de empresas que compõem o Arranjo Produtivo Local do Alcool (APLA)⁹² de Piracicaba/SP. Nesta organização temos 20 empresas industriais ligadas a produção de máquinas ou equipamentos para o setor, entretanto, algumas destas apenas produzem peças de reposição ou componentes integrantes aos equipamentos centrais, ou seja, a produção de tubulação, luvas e mancais. E outra questão, é que nem todas as empresas cadastradas na APLA de Piracicaba/SP estão localizadas no município de Piracicaba/SP.

⁹² Na verdade o APLA apresenta variados tipos de empresas desde empresas comerciais até de serviços especializados de logística e, também se destaca, por apresentar empresas de todas as partes do estado de São Paulo com também de alguns pontos canavieiros tradicionais como o Nordeste.

A definição precisa da quantidade de empresas de bens de capital voltadas ao setor bioenergético é muito difícil, devido à própria característica da indústria de bem de capital brasileira, a qual sempre se caracterizou pela diversificação, ou seja, a atuação ativa em diversos mercados. Esse fato se reproduz por todas as empresas ligadas ao setor, pois não é só uma simples característica histórica, mas, é uma condição de estratégia competitiva destas empresas, visto que ampliação do mercado Brasileira é muito lenta e a exportação pouco significativa força essas empresas de bens de capital a explorar com mais intensidade as economias de escopo em detrimento da economia de escala, fato que fica mais latente nas empresas de bens de capital sobre encomenda.

As principais empresas de Piracicaba/SP surgiram ou se ampliaram no contexto do Proálcool (vide anexo I), e foram altamente influenciadas pelos desdobramentos do Grupo Dedini, assim, além da Dedini Indústria de Base S/A, as principais empresas da cidade tem origem direta dos processos de reorganização do próprio grupo, ou foram formadas por ex-funcionários da empresa (Mausa, NG, Turbimaq, Conger e Exal). Para melhor compreender a dimensão destas empresas devemos perceber que estas independentemente do seu tamanho, adotam duas estratégias fundamentais de competição. E, estas podem ser consideradas como estratégias conservadoras, entretanto, são essas medidas que contribuem para a existência das mesmas, e também, são responsáveis por consolidar um oligopólio muito sólido e restritivo, de difícil penetração por empresas potencialmente concorrentes. As estratégias são: aquisição de tecnologia estrangeira e a diversificação na mesma base produtiva.

O primeiro elemento já foi muito bem explorado, e ainda, neste capítulo apareceram mais alguns exemplos, mas, o que segue é um detalhamento das feições principais das empresas mais relevantes da cidade, obviamente ligadas ao setor bioenergético. Pois, como percebemos na tabela 26 na cidade de Piracicaba/SP existem 57 empresas fabricantes de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada (identificadas pela FIESP) e 4 empresas de fabricação de motores e turbinas de vapor, fatalmente, destas empresas apenas algumas atuam efetivamente no segmento bioenergético, desta forma, qualificamos estes números através da observação das empresas cadastradas a ABIMAQ e a APLPA (anexo I). Assim, vamos abordar especificamente apenas algumas empresas, ao invés de detalhar sobre as 27 empresas de Piracicaba/SP cadastradas nessas instituições. A abordagem mais geral pode ser prejudicada por focarmos em apenas

algumas empresas, mas, as analogias podem ser feitas de maneira direta, pois muitas das características encontradas nesse recorte arbitrário estão presentes nas outras empresas do conjunto.

Além de nos aprofundarmos em mais aspectos da Dedini Indústria de Base, vamos pontuar os casos das empresas NG, MAUSA, Conger, Exal. E, a partir da caracterização destas vamos poder confirmar nossa afirmação, além de identificar atuação destas empresas no setor bioenergético, perceberemos que o desenvolvimento das mesmas também se processou pela diversificação produtiva, sendo uma estratégia tão importante quanto à busca por novas tecnologias. Assim, os fatos mais elementares ocorridos na Dedini, empresa lidere do setor, também, ocorrem nas empresas intermediarias e pequenas, variando apenas enquanto a intensidade.

A Mause S/A Equipamentos Industriais era uma empresa pertencente ao Grupo Dedini até 1972⁹³. O seu *core copetence* é o setor sucroalcooleiro, no entanto, a empresa apresenta hoje 3 grandes unidades de negócio (departamentos). Estas são: (1) máquinas de separação, que tem como princípio básico realizar a separação dos sólidos em relação aos líquidos e/ou separa líquidos de líquidos, estas máquinas são os evaporadores, secadores, filtros e as centrífugas; (2) a segunda unidade é de máquinas de elevação e transportes, ou seja, as pontes rolantes que tem a finalidade de elevar e deslocar materiais pesados no interior de fábricas, usinas e construções; (3) a terceira unidade seria a unidade de máquinas-ferramentas, com a produção de mandrilhadoras⁹⁴ e centro de usinagens através de um acordo de transferência de tecnologia com a empresa italiana *Colgar*.

Os mercados que a Mause atua através destes três grades departamentos são divididos segundo o princípio básico dos seus equipamentos. A través da tecnologia de separação a empresa atua no setor sucroalcooleiro, petroquímico, químico, farmacêutico, papel celuloze e de biodiesel. Atua ainda no seguimento de hidroelétricas,

⁹³ Sua “independência” ocorreu através do processo de reestruturação acioaria e produtiva do Grupo de Dedini na década de 1970 desencadeado pela morte do seu fundador e da intensificação da profissionalização da gerência das empresas e, como não poderiam deixar de ser, pelos interesses pessoais dos acionistas que passaram a disputar o comando do grupo. Desta forma, a Mause passa a pertencer Leopoldo Dedini, um dos sobrinhos de Mário Dedini.

⁹⁴ Essas mandrilhadoras são máquinas de grande porte, para ter uma idéia na FEIMAFE de 2011 a Mauá apresentou uma mandrilhadora que apresenta a seguintes dimensões: 3 m no eixo Y, 4 m no eixo X, mesa de 2X3 metros e com capacidade de suportar peças de até 30 toneladas.

siderúrgica e de mineração através da tecnologia de máquinas de elevação e transportes e das mandrilhadoras⁹⁵.

O pioneirismo da empresa está nas contínuas inovações realizada pela Mause no segmento de centrifugação, o carro chefe da empresa. Nesse ramo os projetos são desenvolvidos através de know-how próprio, e todas as inovações incrementais ou não são patenteadas (vide tabela 27). A regra geral para esses processos é aquela muito comum em países em processo de *catching-up*, na qual se vê uma necessidade na prática e o corpo da engenharia parte deste problema real para buscar soluções ou até mesmo aperfeiçoar um equipamento já presente no mercado, assim, realiza a tríade desenvolvimento-engenharia-pesquisa.

⁹⁵ A Mause é uma empresa de capital 100% nacional, e com o faturamento na ordem de 100 milhões por ano. Por linha de produtos temos que o departamento de separação representa 60% e as outras linhas 30 % cada, podendo variar segundo a demanda do mercado. Esta empresa atua ainda no exterior, sobretudo, na América Latina e Caribe, as vendas para exterior representam de 10 a 20 % do total de vendas da empresa.

Tabela 27. Patentes registradas no Brasil pela empresa Mause S/A Equipamentos Industriais

Patentes	Depositante	Pedido depositado
Elemento filtrante para centrífuga contínua	Eduardo Dedini/Mause	15/01/2002
Centrífuga contínua	Eduardo Dedini/Mause	15/01/2002
Cárter de centrífuga filtradora automática	Mause S.A. Equipamentos Industriais	22/10/2002
Raspadora para descarregamento de centrífuga filtradora	Mause S.A. Equipamentos Industriais	22/10/2002
Sistema de centragem de rotor aplicado em centrífugas filtradoras	Mause S.A. Equipamentos Industriais	22/10/2002
Sistema de sensoriamento aplicado em centrífugas filtradoras	Mause S.A. Equipamentos Industriais	22/10/2002
Disposição introduzida em mecanismo de descarga de cristais em tambores rotativos	Mause S.A. Equipamentos Industriais	21/10/2008
Processo de fabricação de componentes de equipamento de separação de mistura de produtos através de diferença de densidade, sendo esta mistura dos tipos sólido líquido ou líquido-líquido, com a aplicação de revestimento anti-abrasivo com material de alta dureza pelo processo de metalização por jato hipersônico	Mause S.A. Equipamentos Industriais	25/02/2009
Disposição introduzida em tambor rotativo cônico para purga de licor mãe	Roberto Dedini/Mause	04/05/2010
Disposição introduzida em acionamento de secadores com tambor rotativo	Roberto Dedini/Mause	04/12/2012

Fonte: PATENTESONLINE, 2012.

Em relação à NG Metalúrgica Ltda. empresa que existe há 12 anos com essa denominação, também é fruto da reestruturação do Grupo

Dedini. A NG é controlada hoje por uma *holding* chamada NG Participações, que tem origem nas relações estabelecida por Narciso Gobin, mais um dos sobrinhos de Mário Dedini, que até o ano de 1996 participava acionariamente da Codistil⁹⁶. Em função de uma nova reestruturação do Grupo Dedini em meados da década de 1990 ocorreu nova recomposição acionária, na qual Narciso Gobin cedeu à totalidade de suas ações da Codistil e, em troca recebeu 100% das ações da antiga Mário Dedini Metalúrgica. Foi uma troca entre os proprietários, porém, uma situação traumática, pois foi imposta pelos acionistas majoritários do Grupo Dedini, no caso o controlador do Grupo Dedini era Dovílio Ometto gero de Mário Dedini, que tinha assumido tal posição no ano de 1972 na primeira reestruturação do grupo.

Essa mudança obrigou o novo proprietário/administrador da antiga Mário Dedini Metalúrgica a lidar com uma situação nova, visto que este sai de uma empresa tipicamente de caldeiraria para uma empresa tipicamente mecânica, na qual tinha trabalhado e coordenado por mais de 30 anos. Essa alteração não é simples pelo fato que se altera o nível de faturamento, a organização de fábrica, os padrões de exigências, os concorrentes, os fornecedores e os clientes. Nesse sentido a NG, agora independente do grupo, decidiu além de aprofundar-se no seu ramo “herdado” realizar a diversificação da empresa e atuar concorrentemente com a Dedini S/A Indústria de Base no setor de destilarias e caldeiraria em geral.

Essa diversificação não foi difícil pelo próprio conhecimento já existente no seu proprietário e em ex-funcionários da Codistil que imigraram juntamente com essa situação, portanto, a diversificação para área de caldeiraria foi feito de maneira fluida, pois o know-how já existia.

A NG é uma empresa de capital 100% nacional e uma empresa estritamente familiar, pois o controle e a gestão principal dos negócios estão sobre o controle do filho de Narciso Gobin. Os principais departamentos da empresa são: (1) etanol, a produção de destilarias e unidades de desidratação, equipamentos produzidos a partir de toda a experiência e conhecimento já adquirido na participação da Codistil, pois muitos que trabalham na NG apresentam em média experiência de 30 anos de atuação na antiga M. Dedini ou na Codistil; (2) a segunda linha é a de turbinas a vapor que foi herdada da antiga M. Dedini

⁹⁶ Suas ações na Codistil ficavam na ordem de 30%, mas, o controle majoritário da Codistil estava em outros ramos da família Dedini e Ometto.

Metalúrgica, a qual fez no seu passado vários acordos tecnológicos com empresas estrangeira para a transferência e a cooperação tecnológica como vimos na tabela 11; e a terceira linha (3) é chamada de indústria, ou seja, a produção de equipamentos sobre desenhos de terceiros, em etanol e turbinas a vapor os projetos são da NG, mas, por exemplo, na produção de equipamentos de papel e celulose ou de óleo e gás os projetos e a tecnologia são de terceiros.

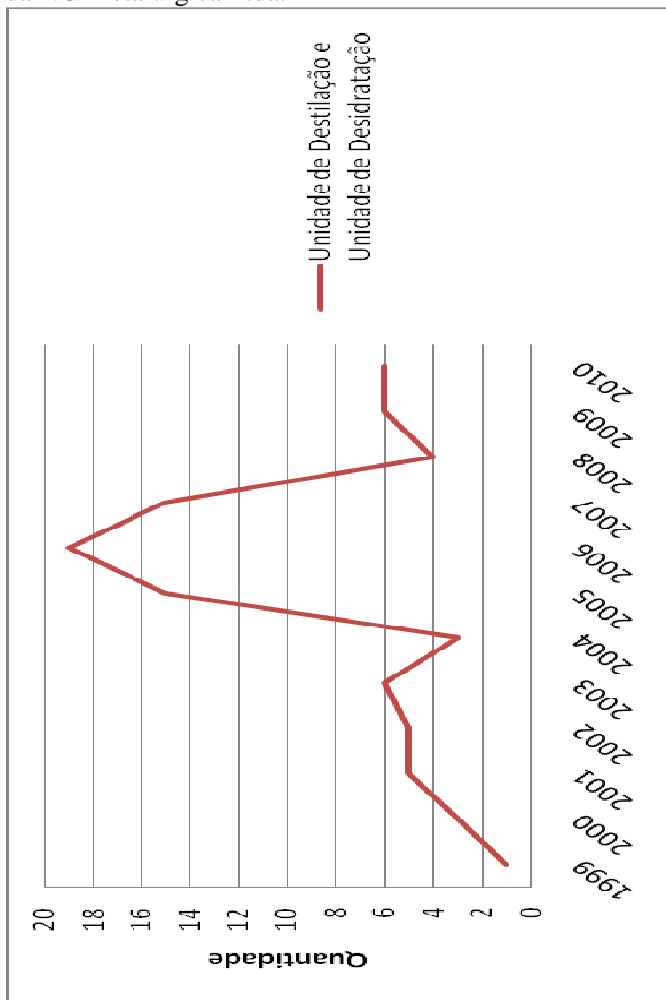
No interior do terceiro departamento a diversificação se amplia além de possibilitar a atuação da empresa em vários ramos indústrias a NG estabeleceu um novo acordo com a empresa *Caterpillar*, empresa Norte Americana fabricantes de tratores, um contrato de *outsourcing*, ou seja, a *Caterpillar* sede para a NG uma parte das linhas de um dos seus componentes necessários para a montagem de seu produto final, o qual era realizado no seu interior, para agora ser fabricado no interior da NG. Essa situação é interessante, pois a empresa passa de uma condição exclusiva de bens de capital sobre encomenda para a de produção de bens seriados, utilizando linhas de produção e conceitos como *Just in time*.

Ainda no interior do departamento 3 (indústria) a NG inicia de maneira intensa a diversificação produtiva através da produção de equipamentos e máquinas para o setor de óleo e gás, super estimulada pela demanda de extração do pré-sal. Para se ter uma idéia dessa diversificação temos que no ano de 2012 50% do faturamento da empresa foram serão proveniente do setor de óleo e gás, ou seja, esse novo negócio representa metade dos 300 milhões de reais faturados. Estes equipamentos são fabricados sob licença de empresas ou parceria de empresas estrangeiras que atuam no seguimento, ou até mesmo, sobre encomenda de escritórios de engenharias como a empresa de consultoria e engenharia Queiroz Galvão. Esta nova tecnologia é adquirida de empresas que lideram o mercado mundial como a *FMC Technologies* e *Cameron* todas de capital Norte Americano.

Em relação ao *core copetence* da empresa podemos destacar uma grande quantidade de equipamentos fornecidos para o Brasil e para o exterior. A empresa apesar de ter herdado apenas as instalações da antiga Metalúrgica Dedini (divisão de turbinas) hoje se coloca, através de investimentos internos/BNDES, como uma competidora ativa no mercado de destilarias, pois estruturou uma planta industrial de caldeiraria pesada, a qual possibilitou a NG a vender 88 equipamentos para produção de etanol no período de 1999 a 2010 (vide o gráfico 10).

Ainda sobre a NG, o Ministério de Desenvolvimento da Indústria e do Comercio Exterior colocou a empresa no primeiro semestre de 2012 como a 29ª empresa exportadora do Estado de São Paulo, com a exportação de equipamentos no valor de US\$ 49 milhões. Os equipamentos que impulsionaram esse destaque foram à entrega de turbinas (Venezuela, Tailândia e Austrália) e, sobretudo, o despacho de parte do fornecimento para a PDVSA (Venezuela) de duas unidades de destilação (cada uma com capacidade de 750 m³/24 h) e duas de desidratação (cada uma de 700 m³/24 h).

Gráfico 10. Fornecimento de equipamentos para a produção de etanol da NG Metalúrgica Ltda.



Fonte: NG, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

O mais interessante do gráfico 10 é observar o aumento exponencial das vendas dos equipamentos para a produção de etanol nos anos de 2004 a 2007, período que intensificou a produção no interior das fábricas de bens de capital para poder dar conta do montante de pedidos

do seguimento agroindustrial, que visava aumentar a disponibilidade do combustível no mercado nacional, pois a inserção do carro flex ocorre em 2003, assim, ampliando as possibilidades de negócios futuros. Todo esse quadro é mais um bom exemplo de como as inovações, mesmo sendo incrementais, como é o caso do carro flex, pode ampliar as possibilidades de negócios e ampliar o processo de acumulação capitalista. Vale enfatizar que o aumento das vendas destes equipamentos ocorreu nas outras firmas do setor.

A Codistil com o novo processo de reestruturação do Grupo Dedini passa a ser totalmente administrada pelo grupo e, conseqüentemente, alterando a sua denominação, juntamente com as outras empresas produtoras de bens de capital do grupo para unidades de produção da Dedini S/A Indústria de Base. O controle acionário desta empresa fica dividido entre duas *holdings* pertencentes aos filhos/netos de Mário Dedini e os filhos/netos de Dovilio Ometto, ainda sendo uma empresa de 100% de capital nacional.

A Dedini hoje apresenta quatro unidades de produção de bens de capital. Duas empresas na região Nordeste uma delas em Recife/PE que fábrica equipamentos em aço inox como destilarias e componentes para usinas e, a outra unidade na região fica em Maceió/AL, fábrica de equipamentos em aço carbono e de equipamentos de pequeno porte, bem como, peças de reposição, tais unidades contribuem com a atuação da empresa no mercado nordestino que até hoje é de difícil acesso às empresas da região Sudeste voltadas para o setor bioenergético, pois além dos altos custos de transportes há um fator que os próprios fabricantes de máquinas e equipamentos afirmam existir, que é a questão cultural dos clientes nordestinos que preferem comprar equipamentos regionais. Assim, uma vantagem competitiva da Dedini é de estar presente na região, desta forma, se aproximando e traçando relações de fidelidade com os clientes desta região.

As outras unidades ficam em Piracicaba/SP e Sertãozinho/SP. Em Piracicaba/SP encontra-se a unidade de caldeiraria que fabrica uma grande variedade de equipamentos em aço carbono e aço inox, sendo a maior consumidora de aço inox da América Latina; a unidade de mecânica que produz peças e equipamentos de grande porte e com alta precisão e, a unidade de fundição, inaugurada em 2008, com capacidade de fabricar peças de até 38 toneladas. A unidade de Sertãozinho/SP apresenta a capacidade de fabricar caldeiras e equipamentos de médio e grande porte, com uma estrutura logística adequada para realizar projetos de grande porte no setor de bens de capital.

Tabela 28. Evolução da força de trabalho da Dedini Industria de Base S/A no período entre 2004 a 2010⁹⁷.

Anos	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Funcionários	3.040	3.534	4.149	5.755	5.860	4.722	4.640
Funcionários acima de 20 anos na empresa	413	479	500	-	541	485	476
Universitário completo	286	354	455	821	825	657	657
Pós-graduação	-	-	-	-	75	65	65

Fonte: DEDINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

A Dedini S/A Indústria de Base com o faturamento de 900 milhões de reais no ano de 2011 apresenta participação expressiva no segmento de bens de capital sobre encomenda nacional, mostrando elevada participação nos seguintes mercados: 50% do mercado de Bioeletricidade, 90% do mercado de armazenagem de suco de laranja, 80% tratamento de efluentes, 50% de açúcar e etanol, 60% de biodiesel e 60% de cervejaria. Ainda apresenta a fabricação de máquinas e equipamentos em outros seguimentos, mas com participações menos expressivas, como de papel e celulose, óleo e gás, fertilizantes e outros. Para melhor mensurar o potencial produtivo e visualizar sua estrutura multidivisional e multi-produto, observar anexo II e anexo III.

A ampliação da capacidade produtiva no interior da Dedini ocorre pela constante diversificação, focando-se na estratégia de dividir os custos fixos de operações de suas instalações proporcionalmente ao aumento de negócios/produtos e, também, fugir do exclusivismo “negativo” do setor sucroalcooleiro, como já alertamos é altamente oscilante. E, ainda, dinamizar sua capacidade produtiva sem aumentar os custos na mesma proporção através do compartilhamento dos ativos intangíveis presentes em cada unidade produtora, ou seja, o know-how entre as empresa do grupo era compartilhado no ato da gestão e da produção (PORTER, 1980).

⁹⁷ Dados que compõe as tabelas 28, 29 e 30 foram retirados dos relatórios de Responsabilidade Social da empresa (2005, 2006, 2007 e 2008) e o do Relatório de Sustentabilidade da empresa de 2009-2010.

Desta forma, a elaboração de capacidade produtiva da empresa esta assentada em duas pilastras, o conhecimento adquirido historicamente através das rotinas de produção estabelecidas desde 1920, e a segunda vertente, é dada pela absorção e aquisição de conhecimento e tecnologias externas, que na maioria são provenientes de empresas estrangeiras, assim, a parcerias é fundamental para interligar as interfaces da empresa.

Os custos com esses ativos intangíveis (conhecimento e tecnologias) são arcados apenas uma vez, portanto, a realização dos investimentos em mão de obra qualificada, treinamentos, estabelecimento de rotinas, licenças estrangeiras direcionadas a uma linha de produção pode ser diretamente repassada para as outras seções e departamentos. Esta transmissão de conhecimento pode ser tanto de maneira tácita ou programada pela gerência. Com isto, esse ativo poderia ser aplicado livremente em qual quer negócio de qual quer uma das unidades da empresas, isso é tão real que as empresas que se dissuadiram do Grupo Dedini (NG e Mause) hoje produzem os mesmo produtos básicos da Dedini S/A Indústria de Base, os quais foram evoluídos a partir desse conhecimento comum.

Portanto, esta dinâmica possibilita a elevação do padrão técnico e tecnológico da empresa, possibilitando intensificar o processo de diversificação produtiva na mesma base. Os desdobramentos para o ramo de máquinas e equipamentos para cervejaria ocorreu pela aquisição de tecnologia de empresas estrangeiras como da Paques, empresa da Holanda e a empresa alemã GEA-Huppmann. Ainda, neste setor, a Dedini inseriu uma técnica já encetada por ela nos primeiros anos do seu desenvolvimento, o crescimento pela incorporação de unidades já existentes e atuantes no setor, assim, para acelerar e qualificar sua ação no mercado de cervejaria a empresa adquire a Filtrox um empresa nacional que já atuava no setor.

Essa estratégia de diversificação estende-se para outros seguimentos: para atuação no setor de tratamento de efluentes a Dedini estabelece parceria com a Paques B.V.; no setor de Hidrogeração realiza aquisição da empresa Badoni ATB, com isso, desde 1993 a Dedini passa a figurar como uma potencial empresa do seletor grupo de firmas capaz de atuar nesse ramo, o qual estava estagnado, mas, volta a crescer no Brasil na década de 2000 a partir das grandes obras hidroenergéticas no Norte do país, e com a disseminação do modelo de pequenas centrais hidroelétricas que se espalharam pelos rios do interior do país.

No seguimento de óleo, gás e petroquímica a tecnologia é dada através de acordos e parcerias com empresas estrangeiras, o know-how e as licenças são da empresa japonesa Jp. Steel - Plantech Co.; da Nem-Our empresa Norte Americana e da YTT conglomerado de origem japonesa. E para a atuação da Dedini no setor de máquinas e equipamentos para siderurgia é dada através de acordos e parcerias como a FAM Förderanlagen Magdeburg (Alemanha), YYT Co. Ltd.(Japão), Sumitomo Heavy – Industries Ltd. (Japão), Jp. Steel - Plantech Co. (Japão). Para mais exemplos dessa diversificação observar anexo II e anexo III.

Diante desse quando de uma empresa multiproduto e multidepartamental observamos o desempenho recente desta nas tabelas 28 e 29. A tabela 28 demonstra o desempenho da empresa na sua principal área, o setor bioenergético, e a tabela 29 demonstram o desempenho na área diversificada, dando destaque para o setor de tratamento de efluentes, onde a empresa realizou o fornecimento de 46 plantas completas no período de 2008 a 2011. A possibilidade em atuar em outras áreas alivia a dependência da área principal, como vimos à grande procura por equipamentos do setor e bioenergético ocorreu nos anos de 2003 a 2007, desta forma, olhando as tabelas acima podemos notar que o desempenho da área sucroenergética não foi muito expressivo, se equiparando ao conjunto das outras áreas.

Tabela 29. Vendas de equipamentos e máquinas para o setor de bioenergias da Dedini Industria de Base S/A entre 2008 a 2011.

Equipamentos e plantas industriais para o setor Bioenergético	
Quantidade	Equipamento
01	Usina 'turnkey' para 1.000.000 TCS
04	Usinas completas totalizando 15.000.000 TCS
01	Planta de concentração de vinhaça (DCv)
122	Ternos de moenda
09	Difusores modulares
112	Evaporadores
31	Decantadores
20	Cozedores
21	Cristalizadores
119	Aquecedores
103	Fermentadores (Sistemas de fermentação)
5 2	Destilarias (300 a 1.000 m ³ /dia)
15	Peneiras moleculares (300 a 1.200 m ³ /dia)
02	Usinas de biodiesel (100 a 200.000 t/ano)
26	Caldeiras a biomassa (200 a 320 TVH)
01	Caldeira para usina termelétrica utilizando biomassa de capim elefante

Fonte: DEDINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Tabela 30. Vendas de equipamentos e máquinas para diversos setores de atuação da Dedini Industria de Base S/A entre 2008 a 2011.

Equipamentos e peças fornecidas pela Dedini Industria de Base S/A		
Setor	Equipamentos	Quantidade
Cervejarias	Salas de cozimento	03
	Tanques para cervejas	61
	Filtros para cervejas	03
Hidromecânicos	Comportas e grades	116
	Partes de turbinas hidráulicas/ caixas espirais / pré distribuidores / tubos de sucção/ distribuidores / etc.	82
Tratamento de Efluentes	Plantas de tratamento de efluentes industriais	43
	Plantas de tratamento de efluentes domésticos (U-Box)	03
Química e Petroquímica	Vasos e torres fornecidos para projetos da Petrobrás	350
	Vasos e torres fornecidos para projetos petroquímicos	12
Fundição	Peças Fundidas	86.46 9 t

Fonte: DEDINI, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

Outra tradicional empresa do setor é a Conger foi fundada 1962 por ex-funcionários piracicabanos da Morlete, que na década de 50 tinha sido incorporada pela Dedini. Estes fundaram uma pequena empresa para fabricar destilarias de pequeno e médio porte, como também, realizar a produção de equipamentos para o setor químico, mas, com ação do Proálcool, a Conger intensifica sua produção em destilarias e apresenta crescimento rápido.

A Conger hoje atende clientes em dois ramos distintos, sem uma divisão específica de departamentos, fato que só ocorre na Dedini e na Mause através do novo ramo de atuação em máquinas-ferramentas. Deste modo, a Conger atende o seguimento de etanol e de indústria química em geral. Os clientes do etanol são clientes tradicionais que apresentam negócios de longa data com a empresa, são usineiros de porte médio. No seguimento químico, os clientes são variados desde empresa nacionais a empresas multinacionais, segundo o seu diretor industrial além da qualidade dos seus equipamentos outro ponto que possibilita a Conger a produzir equipamentos para empresas multinacionais é sua solidez, pois é uma empresa pequena, mas, não

apresenta dívidas e muito menos histórico de problemas de sonegação de impostos.

O faturamento da Conger varia segundo a evolução do mercado do etanol, no ano em que o etanol está em alta seu faturamento é entorno de 50 milhões de reais e o quadro de funcionários gira em torno de 200 trabalhadores. Mas quando o mercado de etanol está em baixa como o ano de 2011/2012 seu faturamento cai para ordem de 30 milhões de reais e seu quadro de funcionários vai à ordem de 100 a 150 funcionários. Esse fato se explica através da particularidade dos equipamentos, os equipamentos da indústria química têm um ciclo mais longo de produção, e exige uma sofisticação maior no ato de produção, por exemplo, na soldagem, exigindo um padrão de qualidade maior, logo, aumentando o tempo de entrega, diminuído o fluxo de circulação de capital. Mas, por outro lado, os equipamentos para etanol são mais simples, mais rápidos, pois a empresa apresenta padrões predefinidos e alguns procedimentos de rotina que os coloca de forma mais competitiva no mercado, acelerando a circulação de capital e reduzindo o tempo de entrega do produto e seus custos.

O Grupo Exal é uma empresa familiar, fundada em 1998 pelos dois filhos de Augusto Basalto, ex-diretor de engenharia da Conger, que na década de 1970 fundou a empresa de consultoria SOS Álcool para atender a demanda de consultoria em soluções de processos existentes nos pequenos e médios produtores de álcool no contexto do Proálcool. A empresa é composta por três “departamentos”, que diga-se de passagem, não atuam separadamente, e apresentam gerência única. A Exal apresenta uma linha de consultoria, uma de indústria e uma de comércio, os responsáveis por gerenciar essas áreas são os próprios proprietários/diretores da empresa.

Desta forma, a função da consultoria é realizar projetos de engenharia, para atender clientes que querem novas soluções e/ou melhoramentos de processos ou até mesmo a implantação de suas instalações. A linha de indústria tem o objetivo de fabricar destilarias completas, por fim, a linha de comércio é para atender a demanda de partes, peças e acessórios de usinas em destilarias como: válvulas, equipamentos periféricos e outros componentes que são necessários para a realização da manutenção “diária” nas unidades produtoras de açúcar e álcool.

O faturamento da empresa, como de todas as empresas atuantes neste setor, variam muito em relação à oscilação do mercado bioenergético. De tal modo, quanto mais limitada for à empresa em

relação ao um único setor pior será seu rendimento em um momento de crise, fato evidenciado a partir da crise de 2008, por exemplo, a Exal que chegou a faturar no seu auge (2007) aproximadamente 50 milhões de reais no ano de 2012 seu faturamento circundará em torno de 20 milhões de reais.

A formação destas empresas e a continuação das mesmas por vários anos na liderança do setor de bens de capital para o seguimento bioenergético podem ser explicadas, ou pelo menos contextualizadas através da concepção neoshumpeteriana da empresa moderna, a qual compreende a empresa como um agente que acumula capacidades organizacionais através das rotinas de trabalho, à medida que se comportam de acordo com rotinas cristalizadas através de suas experiências ao longo do tempo.

Estas rotinas desempenham o papel coordenativo interno da empresa, ao mesmo tempo, que constroem o conhecimento da organização que acaba por tornar-se um código genético desta empresa, fato que a diferencia das demais e a possibilita a transitar em mais de uma área produtiva correlacionada ao seu *core competence*. Com isso compreendemos que é nesse dinamismo que o conhecimento é fortificado, criado e transmitido de maneira intangível entre empresas, entre departamentos e entre funcionários da empresa.

E foi no ato de reestruturação do Grupo Dedini ou da sua ação concorrencial no mercado, que esse fato se ampliou, a reestruturação da Dedini foi um momento de evidência dessa dinâmica, pois, “possibilitou” a transferência desse conhecimento de uma empresa a outra, configurando um conjunto muito específico de empresas que concentram o saber técnico e as possibilidades de mercado⁹⁸.

Quando buscamos compreender como estas empresas se estruturaram, cresceram e buscam ser competitivas através da redução constante de custos de produção e sobre a inserção de novas tecnologias, temos que reconhecer que o conhecimento adquirido e acumulado entre

⁹⁸ Tal dinâmica se “repetirá” em sertãozinho através do crescimento, modernização e reestruturação da Zanini, que ao ser reestruturado e incorporado pela Dedini Indústria de Base vai possibilitar que ex-funcionários ou acionistas da Zanini ou de pequenas empresas ligadas anteriormente ao setor sucroalcooleiro possa criar novas empresas ou a modernização das já existentes através da oxigenação e transferência de conhecimento entre as empresas, abrindo caminho para iniciativas como a Grupo TGM e Equilíbrio Balanceamentos Industriais Ltda.

elas é fruto das relações sociais de produção que possibilitaram seu desenvolvimento.

Essa dinâmica emergente das relações de produção são o verdadeiro diferencial das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP, fato que observamos com a manutenção da mão de obra experiente no interior da fábrica e da gerência nas empresas mesmo em momentos de crise (vide tabela 28). E percebemos também, que todos os processos de diversificação produtiva na mesma base de produção são provenientes de adaptações e alterações pontuais de projetos e equipamentos já fabricados pela empresa, são equipamentos novos em relação à função que os mesmos irão desempenhar, mas no processo de feitura há várias similaridades entre os equipamentos, por exemplo, a utilização do mesmo material (aço carbono ou aço inox) e dos mesmos processos de produção como: a traçagem das chapas, os cortes das chapas, a modelagem e a soldagem são processos que se repetem tanto na produção de máquinas e equipamentos para o setor bioenergéticos como para o setor de óleo e gás, cervejarias, transporte e armazenagem de suco de laranja, fertilizantes e da indústria química em geral.

Se observarmos a história contemporânea das empresas capitalistas vamos perceber que estas não apenas cresceram no sentido de abocanhar uma fatia maior dos mercados ou de número maior de vendas, estas respeitaram um fato que Chandler (1998) considera fundamental, a incorporação de novas unidades/departamentos de produção, que permitem *“à hierarquia reduzir custos, aumentar a eficiência funcional na produção e também na comercialização e no aprovisionamento, aperfeiçoamento dos produtos e processo existentes”* (CHANDLER, 1998, p. 307) de maneira que estas mudanças possibilitem enfrentar as aprovações e as oportunidades impostas pela constante evolução tecnológica e do mercado.

4.3. ASPECTOS DA GESTÃO E DA LOGÍSTICA DAS EMPRESAS DE BENS DE CAPITAL DE PIRACICABA/SP

Veremos que todo o processo inicia com a venda do equipamento ou da máquina. Em todas as empresas analisadas a dinâmica da organização dos produtos e dos insumos ocorre da mesma forma, variando apenas a quantidade e o fluxo destes no interior das fábricas. Antes de tudo vale relembrar que por mais diversificada que estas empresas sejam como já vimos, o principal mercado de atuação é o setor bioenergético nacional, assim, devemos reafirmar uma particularidade

que acaba por influenciar a dinâmica da produção, ou seja, a imposição do período de safras e entressafras que condicionam os “tempos” da produção.

A particularidade encontrada neste setor é que a safra inicia-se no Centro-Sul independente da vontade das empresas no fim de Março ou começo de Abril e termina no fim de Novembro ou começo de Dezembro, desta forma, na entressafra que abrange o período de Dezembro, Janeiro e Fevereiro os equipamentos e máquinas são direcionados aos seus fabricantes ou as oficinas especializadas para serem reformados. Portanto, esta época todas as fábricas apresentam grande quantidade de atividades, lotando os barracões dos fabricantes até 1 de Abril aproximadamente. Diante dessa particularidade, que se resume a muito trabalho concentrado em um curto tempo voltado a reforma, sempre é necessário para a realização da compra/produção de um equipamento ou uma máquina nova, realizar a consideração do tempo que certa empresa demorará para produzir tal equipamento.

Supondo que um equipamento – uma centrífuga produzida pela Mause – tem o tempo aproximado de produção e entrega ao cliente de 6 meses e mais 1 mês para transporte e montagem, o cliente e o departamento comercial da empresa devem atecipar as negociações, pensando na data que inicia a safra. Então, os pedidos e acertos devem ser feitos 6 meses antes, desta forma, os meses de Setembro ou de Outubro nesse ramo industrial é caracterizado por intensas negociações e elaboração de projetos de engenharia visando atender as demandas dos clientes (usinas de açúcar, etanol e bioeletricidade).

Dito isso, devemos perceber que estas empresas não fazem contratações massivas e demissões massivas nesses períodos de picos de demandas por reformas mais construção de equipamentos novos. As demissões e admissões em grandes proporções existem, mas, são motivadas por estímulos do mercado do que pela característica sazonal do setor. De tal modo, para cumprir com as demandas as empresas mantem um número médio de funcionários no ano, que variam segundo suas proporções de instalações e de negócios, desta forma, para dar conta das demandas futuras e das já negociadas antecipadamente as empresas realizam uma espécie de produção antecipada.

Esta produção antecipada é dada através das estimativas e dos contratos de negócios já estabelecidos pelo departamento comercial, desta maneira, este departamento faz um projeção de quantos equipamentos vão ser vendidos - esse exercício é mais comum no seguimento de açúcar e álcool do que nos outros setores, que não há

antecipação de maneira usual. Diante destas estimativas, o departamento entra em contato com a direção da empresa que decide antecipar ou não, e se realizar a antecipação, de quantos ou de quais partes serão feitas antecipadamente. Assim, a diretoria libera segundo as condições do mercado e da empresa, se o departamento comercial acha que vai vender 20 centrífugas e 23 evaporadores a diretoria libera a produção antecipada de 10 ou 8, para que no momento que o departamento de vendas realizar as negociações não ocorra um congestionamento no interior da fábrica e ocorra perda das vendas e, o mais grave, perda da confiabilidade do cliente. Pois, não podemos esquecer que a maioria das empresas de bens de capital desse setor são familiares e que na grande maioria dos seus clientes ainda estão sob o controle de grupos familiares ou até mesmo sobre o controle do proprietário.

Através dessa dinâmica os meses de Maio, Junho, Julho e Agosto que as fábricas menos diversificadas estão quase sem cargas, estas começam a produzir componentes pensando no que ela irá produzir/montar no futuro próximo. O sucesso dessa logística depende da precisão do planejamento e da previsão do departamento comercial. Isso na verdade vai contra a idéia de reduzir estoques, na verdade estas empresas em momentos em que os mercados estão aquecidos ou retraídos utilizam-se dessa prática para melhor administrar o fluxo de produção e regular a capacidade ociosa inerente do setor. Do mesmo modo, oneram os estoques para conseguir produzir em um curto espaço de tempo, o período da entressafra.

Se o mercado não corresponder a previsão do departamento isso acarretará em sensíveis prejuízos. Este fato é uma das razões porque os equipamentos devem ter alguma semelhança entre si, pelo fato que dependendo da situação do mercado as empresas podem migrar de uma linha para outra ou de um tipo de produto para outro ou até mesmo de tamanhos diferentes sem grandes problemas, assim, os bens de capital sobre encomenda são particulares uns dos outros como já afirmamos, mas mesmo assim, existe um padrão entre eles possibilitando essas empresas a executar a economia de escopo. Por isso a diversificação na mesma base produtiva.

Feito essa ressalva, que é central para as empresas que buscamos analisar, o processo de produção ocorre obedecendo a seguinte lógica: (1) o cliente interessado em adquirir algum equipamento, por exemplo, da marca Dedini, estabelece contato com a empresa - caso esse contato já não exista ou tenha sido feito pela via inversa, ou seja, à empresa de bens de capital estimular as vendas - entra-se em contato com o

departamento de vendas, o qual é composto por um grupo de engenheiros e por rotinas de vendas já estabelecidas, como a utilização de um questionário técnico que é composto por várias perguntas que direcionará o orçamento e o processo de projetamento do equipamento ou da máquina. A partir deste contato oficializa-se um pedido de compra, chamado na Dedini por C.P.(Confirmação de Pedido), que recebe um número padrão em particular aquela negociação.

Na seqüência, (2) temos a transferência de informações do departamento de vendas para o setor de engenharia, que é responsável por qualificar e codificar os dados básicos em dados específicos necessário para o estabelecimento de quais materiais/matéria prima será utilizado na fabricação do equipamento. Esta ação se materializa pelas listas de materiais, constando quantidade, tipo de material, qualidade e tamanho. Este processo é dado de maneira rápida, pois todos os equipamentos mesmos aqueles que sofrem alterações devido às demandas dos clientes, são relativamente semelhantes, pois estes apresentam certos padrões que se repetem em uma quantidade de produtos. Para ter uma idéia o processo de orçamento é feito em média em apenas dois dias.

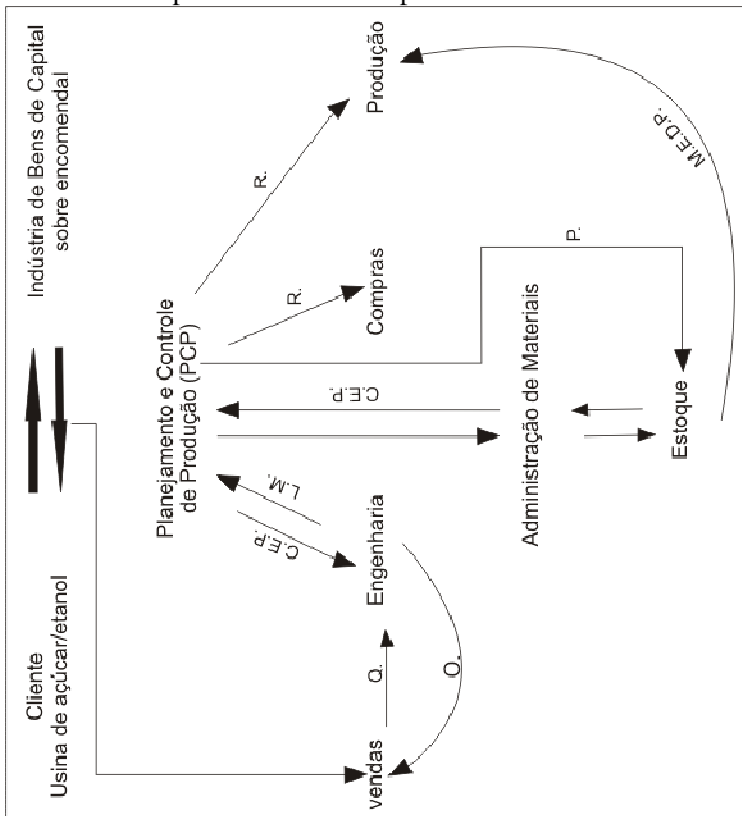
Continuando o processo (3) as listas de materiais são encaminhadas para o setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP), o qual no seu interior apresenta uma seção de Administração de Materiais (DAM), que é responsável por reportar as informações referentes ao estoque da fábrica, assim, esta seção avisa a engenharia e o departamento de planejamento e controle de produção se o material demandado encontra-se em estoque ou não. Se o material, no caso das unidades produtoras de destilarias, o aço inox estiver em estoque esse será “penhorado”, ou seja, enviado para a C.P. do equipamento demandado. Mas se o material demandado não estiver em estoque, é aberta uma requisição de compra ou de produção do material. Na figura 04 visa demonstrar como ocorre esse processo.

O sistema de PCP é que vai coordenar o processo de compras, de produção e concessão dos materiais demandados para a fabricação de um equipamento ou de uma máquina. O que estiver em estoque é rapidamente mandado para a linha de produção, o que não estiver disponível passa por duas possibilidades: ser produzido internamente ou comprar no mercado, essa decisão é tomada junto à engenharia e o PCP, que em algumas empresas menores essas divisões não existem. Cada ação é dada através das OPs (OPs de compra, OPs de produção e de OPs de montagem), cada seção se responsabiliza por executar a sua OPs no

prazo determinado e com as características exigidas e, essa dinâmica entre os diversos departamentos ou seções é coordenada pelo PCP, que disponibiliza uma pessoa ou um grupo de pessoas para gerir tal efeito.

Tal dinâmica é muito recente, pois o controle de estoques e a gestão da produção através de departamentos ou seções é dado a partir do crescimento destas empresas e das dissociações destas com o proprietário fundador, assim, quanto mais estas empresas se aproximam da moderna empresa capitalista, maior será essa divisão de tarefas e mais complexa será essa logística de insumos, produtos, pessoas e de informações. Pois o deslocamento aqui não é só de chapas de aço, mas também, dos trabalhadores entre as seções - seção mecânica para a soldagem, da soldagem para a montagem depois para a pintura e assim por diante – e também a necessidade de deslocamento de informações e de conhecimento que devem ser alocados a maneira a cumprir com o cronograma e o com objetivo final, a produção da máquina ou do equipamento.

Figura 04: A lógica da produção de máquinas e equipamentos no interior das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP.



Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

* Q. (questionário técnico/vendas); O. (Orçamento); C.E.P. (condições do estoque e da produção de materiais); L.M.(lista de materiais); R.(requisição); P. (penhorado); M.E.D.P. (material em estoque direto ara a produção).

O estoque das matérias primas básicas (aço carbono e aço inox) são baixos para não dizer inexistentes, mesmo tratando de insumos não perecíveis a sua estocagem é complicada, pois estes dois tipos de aço não podem ser sobrepostos ou aproximados em demasia, visto que o aço carbono pode contaminar o aço inox e alterar a composição da liga metálica, essa é uma dificuldade, sem ainda, tocar no tamanho das instalações necessárias para armazenar longas e pesadas chapas de aço.

Mas, o problema maior é a quantidade de capital investido e parado no estoque, fato que onera a empresa fazendo o tempo de retorno de capital se prolongar e, assim, impedindo a empresa de investir em outras partes da empresa que demandam mais atenção.

Portanto, a entrada de matéria prima básica acontece assim que se tem demanda para um conjunto de produto pré-estabelecida, contrariando, os fatos da década de 1970 e 1980 quando estávamos no auge do Proálcool e da inflação brasileira, que impunham a necessidade de estoque a essas empresas.

Podemos considerar que o estoque é algo indesejável, representa desperdício de capital pela empresa, totalmente ociosos sendo depreciado pelo tempo. Mas, além, da ressalva que já fizemos anteriormente a respeito da produção antecipada, temos outra exceção, agora a montante do processo. Estamos nos referindo ao estoque estratégico, por exemplo, quando se refere às Centrifugas Automáticas fabricadas pela Mause, que apresenta um rotor que é feito de um forjado importado da Europa, o estoque é inevitável. Nesse caso é inviável importar em pequenas quantidades, como 2 ou 3 forjados, porque o custo de transporte inviabilizaria a produção, por conseguinte, o que se faz é importar em grandes quantidades (30 unidades), de tal modo se realiza um estoque estratégico. Essa dinâmica se repete com outros equipamentos, no caso de equipamentos que demandam aço inoxidável duplex, com chapas de 16 mm, que são fabricados em países como Alemanha, Finlândia e Áustria, o que se faz é importar um lote inteiro e estocar para produções futuras.

Portanto, quando analisamos um a realidade concreta é necessário conferir suas particularidades, pois a preocupação com a logística é algo crescente no interior do mundo da produção, mas, nem todas as estratégias e conceitos estabelecidos por um tipo de empresa será utilizado de maneira direta por outra. Assim, a logística no cerne da produção de máquinas e equipamentos é utilizada segundo suas necessidades específicas. Na feitura de alguns equipamentos se evita o estoque e em outros casos é necessário realizar estoques tanto na montante do processo quando a jusante do processo produtivo.

Em relação à distribuição/entrega dos equipamentos e das máquinas as empresas adotam três tipos de posturas diferentes. A condição de venda mais comum e usual entre as empresas é a de venda *ex works*, ou seja, o cliente tem a responsabilidade de buscar e transportar até a sua fábrica, o cliente se responsabiliza sobre o equipamento após a saída do portão da fábrica. Essa situação pode ser

feita através de transporte próprio (caminhões das usinas) ou de empresas especializadas que é a situação mais comum agora, porque na grande maioria das compras de equipamentos são feitas a través de financiamentos, e no próprio momento de financiamento os custos de transporte já esta incluso na maioria dos negócios.

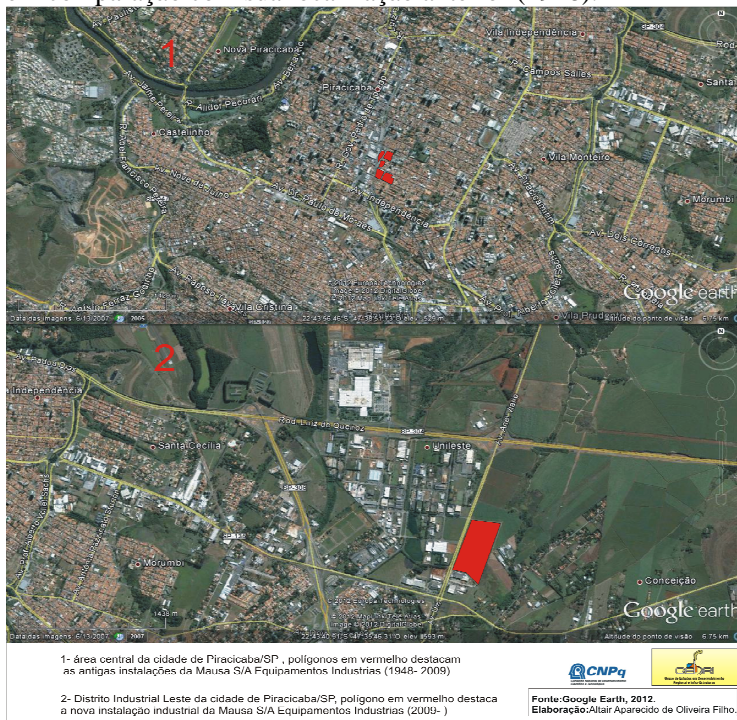
Mas existe a possibilidade da entrega ser feita pela empresa de bens de capital que contrata uma empresa especializada de transporte, a qual levará e será responsável pelo deslocamento e eventual instalação. Entretanto, existe outro tipo de negociação, que é baseada na condição de venda CIF, na qual a empresa fabricante fica responsável pelo transporte e eventuais desembarços (guincho, fixação, “Startar” o equipamento, e resolver problemas alfandegários e etc.). Se isso ocorre à empresa de bens de capital contrata uma empresa de transporte para o deslocamento e disponibiliza uma equipe de engenheiros, técnicos e profissionais especializados para montar, ajustar e colocar em funcionamento o equipamento no local. Todas essas possibilidades são decididas na confecção do projeto. Portanto, no ato da venda do equipamento, o qual necessariamente antecede a produção do mesmo, toda essa logística já esta determinada e seus custos incluídos no processo.

No que tange a logística destas empresas podemos, ainda, destacar que os maiores investimentos nessa vertente têm sido feito através da melhoria, adaptações ou até mesmo da construção de novas estruturas prediais, que visam tornar mais racional o processo produtivo, aumentar a eficiência laboral do trabalho e contornar problemas extra-fábrica, como o transito ou a vida urbana ao seu redor. Segue abaixo, um esquema gráfico que representa a unidade de produção atual da Mause comparando com as instalações antigas, as quais se localizavam na região central da cidade, em uma das áreas mais densamente povoadas e trafegadas da cidade.

Através da observação da figura 05 podemos perceber os problemas enfrentados pela empresa. Na imagem 1 representa as instalações antigas da Mause que abrigou a empresa de 1948 a 2009, esta estrutura se encontra inserida em uma área urbana muito adensada, assim o tráfego de caminhos era dificultado devido ao trânsito de carros, pessoas e ônibus, pois ao lado esquerdo dos prédios da Mause encontra-se os terminais rodoviário urbano e o terminal interurbano da cidade. Desta maneira, para o recebimento de materiais e o despacho dos produtos eram feitos fora do horário comercial, assim, impondo uma situação atípica a empresa.

Outro problema, é que os barracões da empresa encontravam-se separados por vias (Rua Santa Cruz e Rua Ipiranga), isso impedia a movimentação dos insumos e das próprias pessoas no cotidiano da produção, exigindo maiores cuidados no deslocamento dos bens necessários a produção. E, esse fato impunha uma grande preocupação com a segurança das pessoas envolvidas, visto que o deslocamento das pessoas no interior da fábrica não era dado livremente, e sim influenciado pela dinâmica da cidade. Essa estrutura fragmentada, além do problema já levanta, ocasionava na descontinuidade do fluxo da produção, pois alguns processos eram feitos em um dos prédios e outros procedimentos feito em outro, assim, a continuidade do processo era interrompido devido a essa estrutura separada, resultando numa fragmentação indesejada no processo produtivo, que em alguns casos resultava na queda de produtividade.

Figura 05: Novas instalações da Mause S/A Equipamentos Industriais em comparação com sua localização anterior (1948).



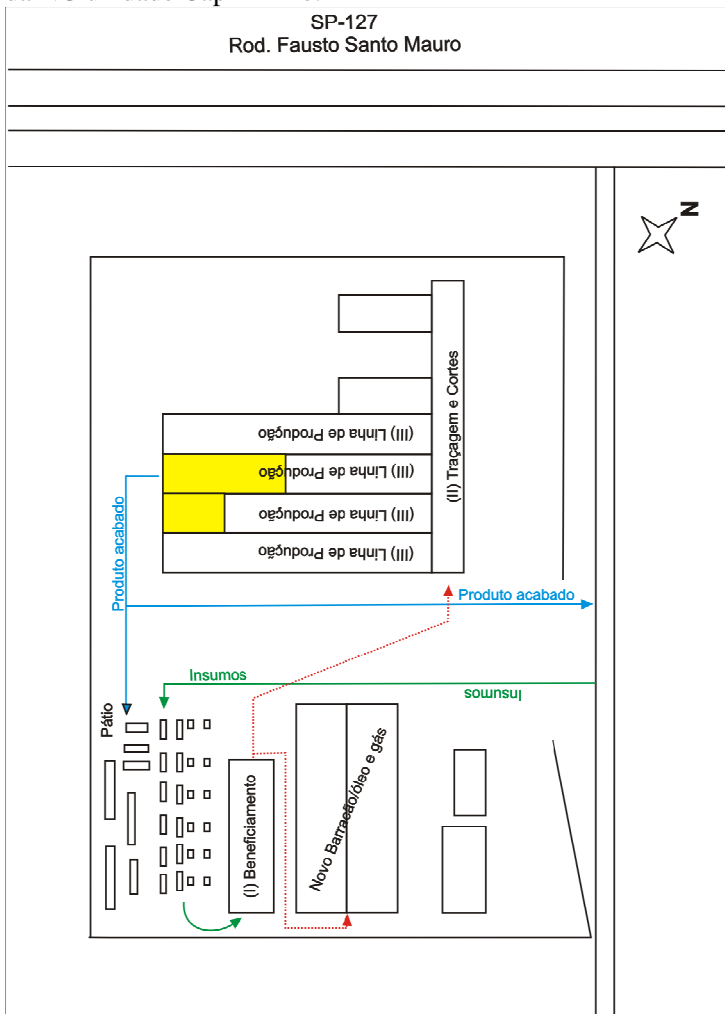
E o fato da área da empresa estar dividida em vários barracões impedia a produção de equipamentos de maior porte, assim, a empresa estimulada pelo grande crescimento do setor e do país no começo dos anos 2000 e pela necessidade inerente imposta pela exigência do mercado de equipamentos cada vez maiores, a Mause decide investir em um terreno na área leste da cidade, no Distrito Industrial Unileste, numa área de 172 mil metros², com o investimento de 65 milhões de reais em infraestrutura e 25 milhões de reais em máquinas novas, como por exemplo, centro de usinagens.

A observação das imagens já nos ajuda a perceber as vantagens da unidade nova da Mause, que além de ser uma estrutura nova e moderna dotada de todas as especificações técnicas necessárias para o andamento da produção e para a obtenção de certificados de qualidade internacional, está localizada em uma área própria para o desenvolvimento da atividade industrial, com facilidade de

deslocamento dos seus insumos e dos seus produtos, possibilitando a melhor utilização das suas potencialidades e do seu tempo disponível para a produção, não havendo mais atrasos ou interrupções dos fluxos dos itens necessários à produção de bens de capital e, ainda, está localizada próximo a uma rodovia estadual. Com essas mudanças, a Mause espera elevar sua produtividade em 30%, e tinha como meta atingir 100 milhões de reais de faturamento em 2011, e pelo que já foi dito (entrevista em Abril de 2012), a empresa atingiu esse segundo objetivo.

Nesta mesma lógica temos a ampliação e modernização da unidade de caldeiraria e mecânica da NG (Capim Fino), localizada na rodovia Fausto Santo Mauro que liga Piracicaba/SP a Rio Claro/SP. As modernizações e adaptações foram feitas no sentido de melhor conduzir o processo produtivo, foram mudanças no layout da fábrica, isto é, foram construídos novos barracões e realizou-se a refuncionalização de outras áreas, para melhor fluir os insumos no cotidiano da produção, a figura 06 representa as estruturas da fábrica da NG.

Figura 06. Deslocamento e alocação de insumos e produto no interior da NG unidade Capim Fino.



Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, 2012.

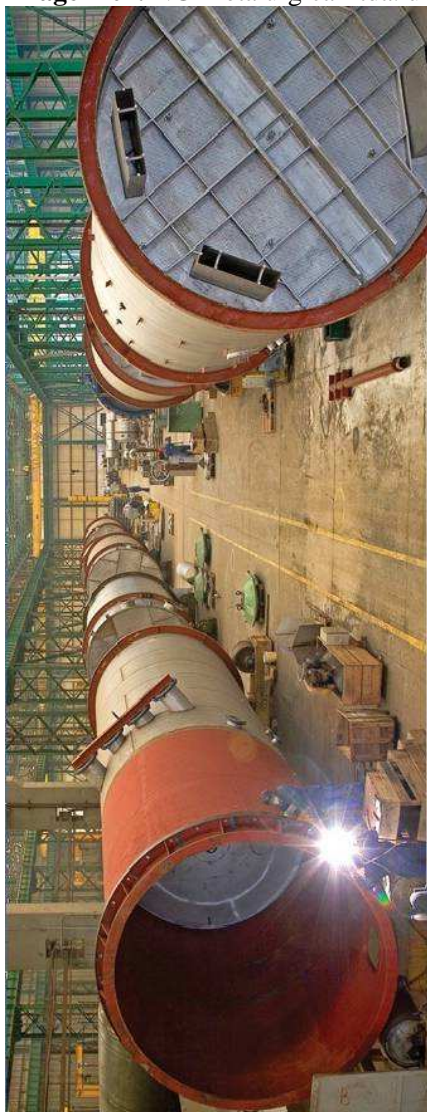
A entrada de insumos ocorre pelo portão principal (representado pela linha verde) este é alocado, separado, e identificado no pátio da fábrica, após a sua identificação, assim que solicitado para ser transformado, se direciona para o barracão (I) onde ocorrerá o primeiro beneficiamento, que depende do tipo de equipamento em que será

utilizado, mas, geralmente já se faz a separação do material, desbobina as chapas de aço e realiza um primeiro corte nas chapas, deixando ela em tamanho aproximado ao que será utilizado

A pós esse primeiro beneficiamento, os insumos entram no barracão de traçagem e cortes (II) que está posicionado no sentido horizontal de maneira estratégica. Porque é nessa estrutura que se encontram as máquinas de cortes CNCs e outros equipamentos que detalharam as medidas e as proporções das chapas. É a partir deste barracão que será iniciado o processo de construção do equipamento. Uma destilaria se inicia através dos cortes exatos das suas dimensões no barracão na horizontal, o qual é totalmente integrado aos outros barracões, assim, a partir dele, se distribui as chapas para cada outro barracão, ou seja, as linhas de produção (III).

Nesta segunda estrutura (II) o material é mais bem dimensionado através de cortes mais precisos, proporcionando os tamanhos ideais das chapas que serão posteriormente, nos outros barracões (III), calandrados, moldados, soldados, ajustados e montados até sair no final dos barracões, como um produto pronto e acabado. Essa terceira estrutura apresenta uma dinâmica semelhante a uma linha de montagem da indústria automobilística, na qual o material vai ganhando forma e acessórios no decorrer do percurso pelo interior da fábrica (III). Para melhor observar tal situação vide imagem 04.

Imagem 04. NG Metalúrgica Ltda. unidade Capim Fino (caldeiraria).



Fonte: NG, 2012.

Os barracões II e III são integrados, mas, a integração entre os quatro barracões na vertical (III) são limitadas por paredes de 1,5 metros em pontos estratégicos, para possibilitar a fabricação de equipamentos feitos de aço inox e aço carbono de maneira simultânea, pois é

necessário evitar o contato destes dois materiais, assim, em pontos críticos existe essa separação, que impede a contaminação e possibilita a versatilidade da empresa.

Os pontos destacado em amarelo na figura 06 representa partes dos barracões que são mais altas que o restante da estrutura, fato proporcionado pelas especificidades de alguns equipamentos, que necessitam ser deslocados ou colocados de maneira vertical (em pé) e/ou de equipamentos que mesmo na posição horizontal apresentam o diâmetro de 5 metros. Desta forma, a diferença nos pés direito dos barracões que variam de 5 a 10 metros possibilita a continuidade da produção e atuação da empresa em um gama maior de tipos e dimensões de equipamentos

4.4. ESFORÇOS INTERNOS DE P&D DA DEDINI S/A INDÚSTRIA DE BASE: ETANOL CELULÓSICO E AS PERCEPTIVAS DE INVESTIMENTOS EM P&D

A produção dos equipamentos e das máquinas para o setor bioenergético é realizada no Brasil desde o início do século XX. O conhecimento tecnológico destas unidades produtivas foi por muito tempo adquirido e acumulado de modo empírico e rudimentar, sem qualquer embasamento científico, fato que observamos no capítulo I deste trabalho. O conhecimento tecnológico precedeu o conhecimento científico no seguimento de bens de capital para o setor bioenergético, evoluindo com o tempo através do saber fazer fazendo, sobretudo, se apoderando das especificidades desse conhecimento através das cópias.

Com isso percebemos que a falta de entendimento científico não precisa ser um obstáculo intransponível para as economias atrasadas. Pelo fato que a tecnologia tem servido como um imenso repositório de conhecimentos empíricos ha serem analisados e avaliados pelos cientistas, isso não apenas no seguimento de bens de capital ou até mesmo nos países atrasados, essa prática ocorreu e ocorre em todas as economias industrializadas (ROSENBERG, 2006). Essa seqüência - conhecimento tecnológico precede o conhecimento científico - é elementar nas relações de produção e, é característico do século XX.

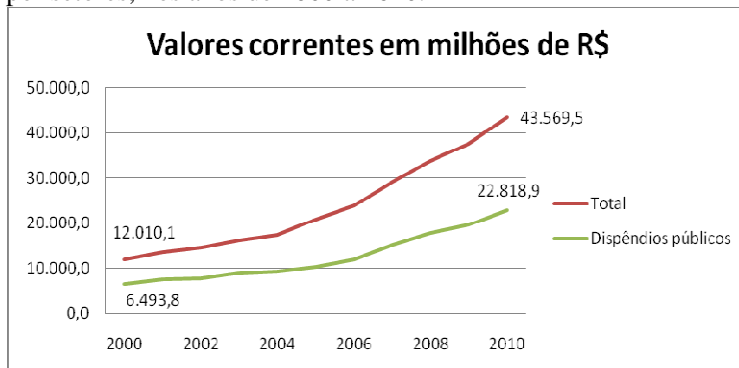
Mesmo que a tecnologia tenha moldado a ciência de maneira importante e, ainda hoje, há influencia bastante, estamos diante de uma nova situação, onde os equipamentos, os processos, as reações químicas e as condições mecânicas e eletrônicas evoluíram tanto, que apenas o conhecimento tácito não da conta de explicar, descrever, mensurar ou

compreender tais situações e componentes de um ambiente produtivo. Portanto, a competência científica se torna fundamental para o contínuo avanço das forças produtivas, pois é a partir dela que as instituições e as firmas conseguem introduzir inovações.

Desta forma, vamos agora dedicar espaço a compreender como ocorre essa interação dialética entre a ciência e o conhecimento tecnológico no interior das empresas de bens de capital de Piracicaba/SP. Para isso vamos nos debruçar sobre a segunda forma dessa interação, a primeira já foi abordada no capítulo III, ou seja, a interação entre a empresa nacional (e seus conhecimentos) com empresas estrangeiras que disponibilizam em alguns casos informações relevantes que possibilita a empresa a se conectar com os avanços científicos. O que se segue é uma observação dos esforços destas empresas em realizar Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) internamente ou por intermédio/auxílio de instituições de ensino/pesquisa.

O gráfico 11 demonstra os gastos públicos e privados com o segmento de Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil, se observarmos na última década Brasil vem aumentando os seus investimentos em P&D, saído da ordem de 12 milhões de reais em 2000 para o investimento de mais de 43 milhões de reais nessa área. Outro fator que percebemos avaliando o gráfico abaixo é que os gastos públicos no ano de 2010 representam 52,3% dos investimentos em P&D no país. Os investimentos nessa área deveriam ser aumentados, como já observamos nesse trabalho, esse montante representa apenas 1,19% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, e os países que lideram a “corrida” tecnológica investem mais de 2% do seu PIB.

Gráfico 11. Dispendio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setores, nos anos de 2000 a 2010.



Fonte: ENGENHARIADATA, 2012.

Quando analisamos os investimentos anunciados pelas empresas de Pesquisa e Desenvolvimento do Estado de São Paulo, percebemos certo destaque do setor bioenergético, porque do conjunto de 38 anúncios de investimentos das empresas de P&D 12 foram feitas pelas empresas de P&D ligadas ao setor bioenergético (31,5% dos anúncios). Isso indica um aumento da relação entre conhecimento científico e o progresso tecnológico. A partir da observação do anexo IV podemos conferir todos os investimentos anunciados no Estado de São Paulo feitos por empresas de P&D, e com isso vamos notar que a diversas empresas nacionais se mobilizam para ampliação ou até mesmo, realizar instalações de laboratórios especificamente novos para atuação em diversos setores, mas, com grande destaque para o seguimento bioenergético, sobretudo, ligado a produção canavieira.

Para melhor destacar estes investimentos, a tabela 30 detalha os locais, as empresas, o tipo de investimento e a quantidade de capital empregado. Com grande destaque temos as empresas pertencentes ao grupo Votorantim: CanaVialis, Alellyx e a Biocel todas destinadas ao setor bioenergético, realizando pesquisas no melhoramento genético das plantas, estudo de novos processos, estudo específico do etanol celulósico e o desenvolvimento de novos produtos como o plástico verde (polietileno a partir da cana de açúcar).

Se somarmos os investimentos de todas estas empresas, a quantia chega a 72.740 milhões de dólares investidos em implantação de laboratórios, modernização dos já existentes e o investimento direto em pesquisa de base científica. Vale ressaltar que tais empresas encontram-se em franca expansão e desenvolvimento, tanto que a CanaVialis e a Alellyx despertaram interesse de uma das maiores empresas do setor alimentício/agrícola do mundo, a Monsanto, a qual em Novembro de 2008 adquiriu parte dessas empresas junto ao Grupo Votorantim, em um negócio que movimentou 616 milhões de reais⁹⁹.

Outro destaque que muito interessa para essa pesquisa são os investimentos feitos pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), pois além de ser uma empresa que tem origem no município de Piracicaba/SP, esta entre os anos de 2008 a 2009 investiu 4.060 milhões de dólares na cidade para ampliar sua estrutura. Apesar do investimento não serem diretos em P&D é um investimento de uma empresa em P&D, a qual historicamente desenvolve variedades e melhoramentos nas

⁹⁹ Informações do site do Grupo Votorantim publicado em 04/11/2008.

plantas utilizadas na produção do açúcar, do etanol e agora buscando variedades, que além de serem produtivas para os produtos principais, estas novas variedades devem ser produtivas para a geração da bioeletricidade, para etanol de segunda geração e compatíveis com a mecanização iminente dos canaviais, ou seja, uma cana rica em sacarose ao mesmo tempo em que atenda as necessidades dos outros fatores de produção.

Tabela 31. Investimentos anunciados pelas empresas de P&D ligadas ao setor bioenergético do Estado de São Paulo.

Localidade	Empresa	Origem do Capital	Tipo de Investimento	Período de Investimento		Valor (em US\$ Milhões)
Araçatuba	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	1,45
Araçatuba	CTBio / Udop - União dos Produtores de Bioenergia	Brasil	Implantação	2007	2009	10,62
Araras	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	1,09
Campinas	Alellyx / Grupo Votorantim	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2008	13,35
Campinas	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	3,63
Campinas	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2008	5,47
Campinas	Votorantim Ventures / Alellyx	Brasil	Implantação	2002	2003	4,26
Campinas	Votorantim Ventures / Alellyx Applied Genomics	Brasil	Modernização	2003	2007	1,31
Piracicaba	CTC - Centro de Tecnologia Canavieira	Brasil	Ampliação	2008	2009	2,76
Piracicaba	CTC - Centro de Tecnologia Canavieira	Brasil	Ampliação	2008	2009	1,3
Ribeirão Preto	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	1,09
São Paulo	Biocel / Votorantim Novos Negócios	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2010	40

Fonte: FIESP/Atlas da Competitividade da Indústria, 2012.

O aumento de investimentos do setor de P&D no Brasil e, sobretudo, do setor bioenergético, é muito positivo para o aumento da produtividade do etanol, do biodiesel e do açúcar nos mercados nacionais e internacionais, pois é a através da ampliação dos estudos científicos e dos desenvolvimentos tecnológicos que proporcionará novas soluções para aumentar a capacidade produtiva das usinas e das fazendas do agronegócio, questão essencial para o avanço dos bicomcombustíveis no Brasil e no mundo, só através de preços competitivos que estes produtos vão de fato diversificar a matriz energética e multiplicar seus efeitos econômicos e sociais, já que se trata de uma cadeia produtiva muito extensa e internalizada no país.

Com isso o Brasil e todas as nações periféricas, ao passo que se desenvolvem e investem em P&D, devem criar mecanismos de defesas e proteção das suas empresas e instituições que geram estudos de base científica e inovações dirigidas, pois a contradição entre países desenvolvidos (imperialistas) e países subdesenvolvidos (colônia) só serão superadas pela ampliação dos efeitos multiplicadores promovidos pelo desenvolvimento e aplicação dessa tecnologia e dessa ciência em bases produtivas de fato, que ao final irá gerar mercadorias, informações, empregos e bem estar para a população.

4.5. INVESTIMENTOS EM P&D DA DEDINI INDÚSTRIA DE BASE S/A

Ao logo desse trabalho já fizemos diversas referências a respeito da importância do departamento de P&D ou dos esforços em desenvolvimento da pesquisa por um país ou pelas firmas destes. A importância é inegável, entretanto, as dificuldades para a elaboração de um sistema de P&D interno a empresa são imensas, implicando em diversos fatores, mas o principal é o custo dos investimentos e o tempo de retorno destas inversões, as quais são dadas pelas condições da formação social, a qual se encontra inserida a firma e o tamanho do mercado onde esta atua (se é regional, nacional ou internacional). Portanto, quanto maior for esse mercado melhor serão as condições de investimentos em P&D, por isso, as maiorias das empresas que apresentam P&D desenvolvido e estruturado atuam internacionalmente.

Na realidade concreta do setor de bens de capital sobre encomenda, sobretudo, voltado ao setor bioenergético, não existe estrutura de P&D elaborada no interior das firmas, o que existe é uma

complexização dessa realidade, através de uma simbiose entre o possível departamento de P&D mais a soma do departamento de pós-venda e o departamento de engenharia, os quais interagem e compõem um conjunto de técnicos e especialistas qualificados para a resolução de problemas. Assim, introduzem inovações incrementais, as quais cumprem uma função no ambiente produtivo, ampliando constantemente a cumulação de conhecimentos no interior das firmas.

A título de materializar essa situação, vamos abordar os principais aspectos dessa situação no interior da Dedini S/A Indústria de Base, a qual apresenta essa tendência de integração e generalização do possível esforço em P&D na indústria de bens de capital para o setor bioenergético. Mas antes de evidenciarmos como se processa o esforço em P&D da Dedini, temos que perceber que esta é uma empresa multiproduto e multidivisional, assim, a sua estrutura departamental norteada por tipos de produto, já contribui para essa relação generalizada de P&D, diga-se de passagem, mais voltada a desenvolvimento do que a pesquisa de fato.

A atuação produtiva da empresa é dividida gerencialmente em 4 seções. A Dedini é composta pela Divisão de Açúcar e Etanol, que é a *core competence* da empresa; a Divisão de Sistemas de Equipamentos Inox, a qual consiste basicamente em atender os mercados de biodiesel, cervejaria, tratamento de efluentes líquidos industriais, alimentos, sucos e bebidas e papel e celulose; na Divisão de Energia, é caracterizada ela atuação nos mercados de centrais termoelétricas e caldeiras; e a última seção é a Divisão de Equipamentos Pesados, que se refere aos mercados de siderurgia e metalurgia, cimento e mineração, petróleo e petroquímica, pequenas centrais hidrelétricas ou hidromecânicas de hidrelétricas maiores e os fundidos.

Estas Divisões funcionam através de departamentos comerciais, engenharia e administração de contratos específicos, ou seja, cada seção apresenta um conjunto de departamentos próprio. A partir desses aspectos e mais o fato dessa empresa não ter um departamento de P&D sistematizado, obriga a empresa a realizar “aprofundamentos” tecnológicos segundo a cada linha de produto ou demanda específica do cliente, isso quer dizer, que a Dedini vai recorrer a pesquisa e ao desenvolvimento segundo o tipo de setor que esta atuando (açúcar, etanol, cervejaria, siderurgia, fertilizantes etc.) ou segundo a demanda

do cliente, o qual pode requerer equipamentos diferenciados e com dimensões ainda sem precedentes¹⁰⁰.

A partir destas características a Dedini refere-se ao desenvolvimento de tecnologia ou da ação de absorção de tecnologia, através de seis níveis de engenharia, isto é, realiza seus esforços em pesquisa e em desenvolvimento à medida que se aprofunda nos conceitos e nos conteúdos científicos que compõem a engenharia, e esse esforço pode ocorrer ou não. No caso o termo engenharia abarca uma gama de conhecimentos muito grande, variando tanto quando as particularidades dos produtos fabricados por essa empresa. Estas demandas de conhecimento (engenharias) versam desde a engenharia mecânica à engenharia química, passando necessariamente pela engenharia de processos e da engenharia dos materiais, esses deslocamentos pelas subdivisões do conhecimento das ciências naturais ocorrem sempre segundo a demanda dos equipamentos. Os níveis de engenharia trabalhados pela Dedini são:

- Engenharia básica;
- Engenharia de Processo;
- Engenharia de detalhamento;
- Engenharia qualificada de fabricação;
- Engenharia industrial;
- Engenharia de fabricação (fábrica).

É segundo as divisões de negócios que se dá o requerimento de mais (ou menos) níveis de engenharia, há divisões como açúcar, etanol, equipamentos inox são requeridos pelo menos três níveis de engenharia, detalhamento, fabricação e industrial. Olivério apresenta exemplos que melhor elucidam essa rotina (INOVAÇÃO, 2007):

(...) Por exemplo, na área de papel e celulose, é comum recebermos uma folha de dados e a partir dela fazemos um projeto de engenharia mecânica — que trata da forma, da parte de resistência, de pressão etc. Incorporamos esses dados ao desenho, usando conhecimentos próprios da Dedini. Também é rotina recebermos projetos que

¹⁰⁰ As informações mais particulares a respeito dos esforços em P&D da Dedini foram retiradas das entrevistas realizadas junto aos representantes da firma em abril de 2012 e de uma entrevista concedida a Revista Inovação da Unicamp no dia 24/08/2007 pelo vice-presidente de Tecnologia e Desenvolvimento da Dedini Indústria de Base, José Luiz Olivério.

exigem a fabricação de equipamentos segundo normas e padrões. Nesses casos, trabalhamos com os níveis de tecnologia da engenharia de detalhamento e da engenharia qualificada de fabricação.

(...) Na produção de caldeira com tecnologia de terceiros é a mesma coisa: alguém diz os parâmetros, nós fazemos os desenhos, que é engenharia de detalhamento, e oferecemos tudo de acordo com os padrões. Finalmente, outro nível — cada vez mais raro — é aquele que chamamos de fábrica: é apenas saber fabricar de acordo com o desenho, sem normas ou requisitos especiais. Ocorre, por exemplo, quando alguém dá a peça fundida e o desenho; nesse caso, a Dedini precisa apenas saber fabricar.

Segundo o gerente de projetos tecnológicos da Dedini (Paulo Soares) a única divisão que apresenta mais autonomia e pode dedicar mais tempo em projetos de desenvolvimento de novos produtos ou novos processos é a Divisão de Açúcar e Etanol, a qual tendo um organismo especializado em desenvolvimento se estrutura segundo duas vertentes, as quais interagem constantemente. Estas são o departamento de engenharia, que por sua vez divide-se em dois contingentes, engenharia para atender os clientes e a engenharia dedicada à inovação, e o sistema RGD (pós-venda), com isso, essa divisão pode conduzir programas independentes.

Essa equipe mais voltada à inovação apresenta uma carteira de projetos - em 2008 eram 30 e atuavam junto com o apoio da FAPESP. Os integrantes destes projetos não atuam no dia a dia da empresa, suas rotinas são diferentes dos padrões estipulados pela produção, assim, dedicam-se a esses novos projetos que são complementares as estratégias de competitividade da empresa.

Em relação às outras áreas, o desenvolvimento é feito pelas mesmas pessoas que atuam na engenharia rotineira, sem a contratação ou a segregação de pessoas “especiais” para exercer melhoramentos ou modificações em projetos, são os mesmos engenheiros “comerciais” que se dedicam segundo a demanda a realizar as mudanças e os melhoramentos nos projetos. Segundo essa característica torna-se difícil mensurar os esforços e os investimentos da empresa em P&D. Visto que de uma encomenda para outra, ocorre com grande frequência novos

desenvolvimentos, novas melhorias e ajustes, que não são devidamente contabilizados e, os mesmos, seguem embutidos no próprio equipamento, e seus custos de engenharia (horas gastas) também são anexados ao custo total do fornecimento.

Com isso a própria empresa tem dificuldade de precisar quanto ela investe por ano em P&D, segundo relatos, este investimento apresenta fluxo variado, fato que é problemático para conduzir grandes projetos que demandam muito tempo. Esses investimentos variam segundo o faturamento da empresa, estima-se que as inversões em P&D nos anos de 2011 e de 2012 circularam na ordem de 0,3 a 0,5 %. Com isso o desenvolvimento tecnológico da empresa vai tão fundo (complexo) quanto mais à firma domina aquele tipo de fornecimento ou através da exigência da demanda.

O melhor exemplo da Dedini Indústria de Base em relação ao processo de pesquisa e desenvolvimento, sem nenhuma dúvida, esta na elaboração do processo/equipamento Dedini Hidrolise Rápida (DHR), sistema que busca permitir a produção do etanol celulósico. A idéia original deste sistema inicia-se no contexto do Proálcool (no ano de 1980), pois nesse contexto intensificam-se as buscas por melhorar as condições do setor sucroenergético, no sentido de ampliar as possibilidades da utilização da cana de açúcar para a geração elétrica excedente, para a fabricação de ração animal. Portanto, é um momento que as empresas e instituições ligadas ao setor buscam realizar inovações para ampliar a utilização do seu insumo principal.

Quando pensamos em maximizar o aproveitamento dos insumos nas usinas, a grande fronteira tecnológica a ser superada é o etanol celulósico, pois o melhor aproveitamento da cana esta no aproveitamento das partes que hoje são queimadas nas caldeiras ou ficam abandonadas no chão das fazendas do agronegócio (palha e o bagaço). A cana de açúcar é composta por 1/3 de caldo (sacarose) e os outros 2/3 é composto pelo bagaço e pelas folhas da cana, hoje só se utiliza o caldo da cana de açúcar para produzir o etanol, o restante é desperdiçado, assim, a busca é por aproveitar essa biomassa e duplicar a quantidade de etanol produzido por hectares.

O projeto (DHR) se desenvolveu a partir desse contexto, as elaborações dos estudos laboratoriais iniciaram em 1982. Em 1991, foi montada uma pequena unidade piloto, no bairro Capim Fino em Piracicaba/SP, ao lado do prédio da fundição da própria empresa, este experimento tinha capacidade para produzir 100 litros de álcool por dia, a partir do bagaço, o qual funcionou durante três anos. A Dedini nesse

período conduzia os estudos e os testes sozinhos. As análises mais específicas de laboratório, quando havia necessidade, eram encaminhadas a universidade (ESALQ/USP), mas, não existia até então um processo sistêmico de interação. Nesse projeto (DHR) a empresa acabou por fazer muitos trabalhos de pesquisa básica, pois a literatura a respeito era escassa e muito geral, para desenvolver um equipamento que pudesse dar conta da fabricação do etanol a partir da celulose era necessário iniciar os estudos e os parâmetros praticamente do zero.

Por exemplo, a empresa foi obrigada a realizar a caracterização do bagaço para saber do que ele era composto, ainda, nessa direção a empresa realizou pesquisas para caracterizar o caldo hidrolisado (resultado do processo). E essas pesquisas posteriormente foram compartilhadas com a universidade, pois os processos e as exigências de conhecimento foram aumentando, e para que a empresa continuasse a tocar a pesquisa sozinha era necessário realizar grandes investimentos, e como vimos é neste período que a crise econômica brasileira começa a se instaurar.

A partir de 1996 a Dedini estabelece parceria com o CTC que naquele momento ainda pertencia a COPERSUCAR, assim, realizaram a construção de uma planta-piloto. Através dos estudos laboratoriais e empíricos desenvolveu-se um sistema baseado na hidrólise, a qual consiste na transformação da celulose em açúcares. A reação é feita, por meio da água, em meio ácido, por catalisadores. Mais precisamente, essa reação ocorre em meio quente e ácido, para que o sistema consiga vencer a lignina, material resistente que bloqueia o acesso à celulose e à hemicelulose contida no bagaço da cana, que são também, outros componentes responsáveis pela formação dos açúcares.

Portanto, é uma tecnologia que se baseia na utilização de solventes da lignina, mas como esses solventes são utilizados por meio da hidrólise e, em meio aquecido e, posteriormente, essa solução é rapidamente resfriada por um sistema de refrigeração, esse processo torna-se menos agressivo e mais eficiente na obtenção de um caldo rico em açúcares. Deste modo, o objetivo deste processo é solubilizar a lignina, assim, acessando a celulose e a hemicelulose.

A vantagem da hidrólise é que as obtenções desse segundo caldo rico em açúcares ocorrem em apenas quinze minutos, em vez de quatro a seis horas, como nos métodos anteriores ao sistema DHR. Com esse tempo impede que os açúcares fiquem tanto tempo dentro de um meio agressivo e, assim, perdendo parte das suas propriedades energéticas. O processo todo é feito em um reator contínuo, e depois realiza o

resfriamento da temperatura através do *flasheamento*, assim, o caldo obtido deve ser enviado para a fermentação e posteriormente, para a destilação (LEÃO, 2005). A conclusão desse processo é que este pode dobrar a produção de etanol em uma mesma área, obtendo 12.050 litros de etanol por hectares, em vez de 6.400 litros de etanol por hectare de cana plantada hoje. Outra vantagem é que aumentando o fluxo de transformação na usina o custo de fabricação do etanol deve cair aproximadamente 40%.

A invenção da tecnologia de produção de etanol celulósico a partir da hidrólise ainda não se tornou uma inovação de fato, entretanto, estudos da empresa indicam que este é um horizonte próximo de ser alcançado. Para ampliar os investimentos e qualificar o nível das pesquisas de base científica na área, a Dedini fechou em 2008 um contrato de investimento com a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP), para acelerar o desenvolvimento destas pesquisas, através de chamadas públicas, ou seja, “convocando” pesquisadores ligados à universidade a desenvolver pesquisas referentes ao setor bioenergético. O contrato Dedini-FAPESP previa o investimento de R\$ 100 milhões para o desenvolvimento tecnológico, entre os quais se destacam a produção de álcool a partir da celulose e o uso da palha da cana-de-açúcar na co-geração de energia. Dessa forma, a Dedini imprime uma continuidade ao seu projeto DHR.

O acordo de cooperação e investimento feito entre a FAPESP e a Dedini proporcionam uma integração desejada e muito salutar entre a comunidade científica nacional, as instituições de ensino/pesquisa e a empresa privada nacional. Esta situação cumpre com uma das 10 características indicada por Freeman (2008) como condições de sucesso no processo inovativo que uma empresa deve consolidar, assim, ampliando a capacidade de inovação da firma. Esse acordo tem a duração de cinco anos, e se encaixa na mesma perspectiva do BIOEN/FAPESP, programa da agência de fomento que visa aumentar e melhorar a produção científica referente ao setor bioenergético, assim, tendo como objetivo desenvolver e apoiar projetos de pesquisa científica e tecnológica cooperativos, a serem conduzidos pelos pesquisadores das empresas participantes e das instituições de ensino superior e de pesquisa (públicas ou privadas) do Estado de São Paulo.

Mesmo com grande montante investido na tecnologia do etanol celulósico, ainda a empresa não conseguiu transformar a invenção do processo DHR em uma invenção, pois nenhuma unidade foi comercializada, os avanços no conhecimento científico são enormes a

partir deste projeto, mas, mesmo com esse avanço de conhecimento, ainda não foi possível superar algumas condições, sobretudo, do custo desse equipamento, que pode se apresentar muito caro em relação aos sistemas normais de produção de etanol, pois a hidrólise em meio ácido deve ser feita em equipamentos muito resistentes, assim, quando ampliado em escala industrial o preço unitário do equipamento se torna muito alto. Visto que o material que compõem deve ter grande espessura, além de ser feito em uma liga especial de aço, assim, tornando-se caro.

Portanto, o gargalo do DHR são as dificuldades de engenharia. Pois segundo Olíverio não há problema de processo. Sendo o maior problema a engenharia de detalhamento, visto que não estão disponíveis comercialmente soluções adequadas para trabalhar em um meio ácido, agressivo, com alta temperatura. Existe a dificuldade de manter a planta operando por longos períodos de tempo, pois os materiais geralmente utilizados na fabricação dos bens de capital (aço carbono e aço inox) acabam sendo corroídos e desgastados por esse processo. Com isso, não conseguiram evoluir para definir os parâmetros do processo em escala industrial de fato.

4.6. CRISE DO SETOR BIOENERGÉTICO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Neste sub-tópico iremos abordar aspectos recentes do setor bioenergético, o qual apresenta uma trajetória ascendente no Brasil e no mundo, apresentando não apenas destaque na quantidade de etanol produzido e de watts gerados pelas usinas de co-geração, mas, sobretudo, por sua expansão geográfica (EUA e África) e, principalmente, pela grande inversão em desenvolvimento científico. Desta forma, perceberemos que a crise vivenciada pelo setor nos últimos três a dois anos é uma descontinuidade dentro de uma continuidade. Desta forma, a partir da observação de alguns dados e fatos ocorridos no Brasil e nos EUA vamos identificar esse avanço e as projeções de futuro.

Estas crises são inerentes do sistema capitalista de produção. Porém, no caso deste “seleto” grupo, a preocupação destas deve estar voltada para uma complexidade ainda maior no momento de crise, pois as crises que afetam este seguimento industrial (bens de capital e agroindústria) por muitas vezes não são apenas coincidências das crises cíclicas provocadas pela fase recessiva do ciclo de Kondratieff, a

recessão no setor bioenergético apresenta diversas origens, que às vezes podem ser sobrepostas, assim, piorando a situação das empresas e das pessoas envolvidas no setor.

A questão cíclica da economia é a principal fonte de influência tanto na acessão do setor como no seu arrefecimento. Contudo, a essa se soma a própria característica sazonal da agroindústria que impele a indústria de bens de capital a trabalhar com capacidade ociosa em alguns momentos, como nos períodos de moagem da cana de açúcar, por exemplo. Neste período as indústrias metalomecânicas se não estão debruçadas em novos empreendimentos (produção de novas unidades de produção) limitam-se a fazer pequenas peças de reposição e a esperar o período da entressafra para realizar as reformas e manutenção primordiais dos equipamentos já pré-agendadas.

Outro ponto ligado à sazonalidade é a necessidade de renovação do canavial a cada cinco anos, isso implica dizer que para a expansão sistemática da agroindústria os investimentos dos usineiros devem necessariamente ser divididos em melhorias no canavial e nas instalações industriais da usina, fato que não é um problema se os recursos financeiros disponíveis para tais investimentos forem abundantes (fato ocorrido em 2003 a 2008). Mas, em um contexto de crise, como estamos presenciando, onde os recursos financeiros estrangeiros estão escassos ou a preços muito altos, a necessidade de priorizar em qual área será aplicada o capital para modernização, conservação e ampliação de capacidade produtiva das usinas podem prejudicar o seguimento, acontecimento que hoje se traduz em 41 das 440 usinas brasileiras paradas na safra de 2012/2013¹⁰¹ e nenhuma encomenda nova de *greenfields* para a Dedini S/A Indústria de Base no ano de 2012.

Os fatores principais deste quadro recessivo são dados pela crise financeira mundial de 2008 e pela urgência na renovação do canavial, o qual ainda é prejudicado pelas condições climáticas da região Centro-Sul. Desta forma, em 2012 o governo visando solucionar esse problema e incentivar o setor, estabeleceu o Programa Prorenova, o qual tem como objetivo incentivar a produção de cana-de-açúcar por meio de financiamento à renovação dos canaviais antigos e à ampliação da área

¹⁰¹ Isso decorre da instabilidade do setor, no qual algumas usinas não estão aptas a trabalharem com sua capacidade máxima, assim, julgam mais rentável vender sua cana e alugar suas instalações para usinas maiores e mais modernas.

plantada¹⁰². Este programa investiu em 2012 R\$ 1,4 bilhão através de registrado de mais de 70 operações no BNDES. Os recursos viabilizaram o plantio de cerca de 410 mil hectares, dos quais 80% destinados à renovação de canaviais. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o projeto contínuo em 2013 com recursos na ordem de R\$ 4 bilhões, buscando renovar 20% do canavial.

É através de investimentos em tecnologias, maquinário e com o estabelecimento de incentivos vindos do Estado que o setor bioenergético evoluiu desde o período do Proálcool. Com isso a produção de etanol combustível evoluiu da safra de 1990/91 para a safra de 2004/05 cerca de 30%, ou seja, passaram de uma produção de 11,5 bilhões de litros para 15,4 bilhões de litros, sendo destes 8,3 bilhões de litros anidro e 7,1 bilhões de litros hidratado. O primeiro grande impulso da produção de etanol no Brasil se deu pelo Proálcool e a inserção no mercado nacional do automóvel movido a álcool, o segundo grande momento de expansão do etanol também foi facilitada pela introdução dos veículos leves flex fuel, sendo mais de 855 mil unidades de veículos leves movidos a álcool e gasolina foram vendidos em 2005, os quais representam 52% de participação no mercado de veículos leves (VIEIRA, 2007).

Um ponto que se busca expandir é o mercado externo do etanol, esse se mostra ainda muito instável, pois nas últimas décadas o Brasil figurou com um grande potencial exportador, mas em 2010 e 2011 o Brasil realizou grandes importações de etanol, além de aumentar a importação da gasolina, fato correlacionado a crise dos canaviais. Observando os dados recentes dessa década podemos inferir que a possibilidade desse produto figurar como uma importante commodity é muito grande, pois há no mundo 57 países produtores de etanol combustível, sendo que o Brasil produz 36% do etanol do mundo e os EUA produz em média mais 36%, ficando a China com 8%, e a Índia com 4% e os demais com 16%, mas o que determinara o seu status como commodity é a difusão no seu uso junto a gasolina nos países desenvolvidos¹⁰³.

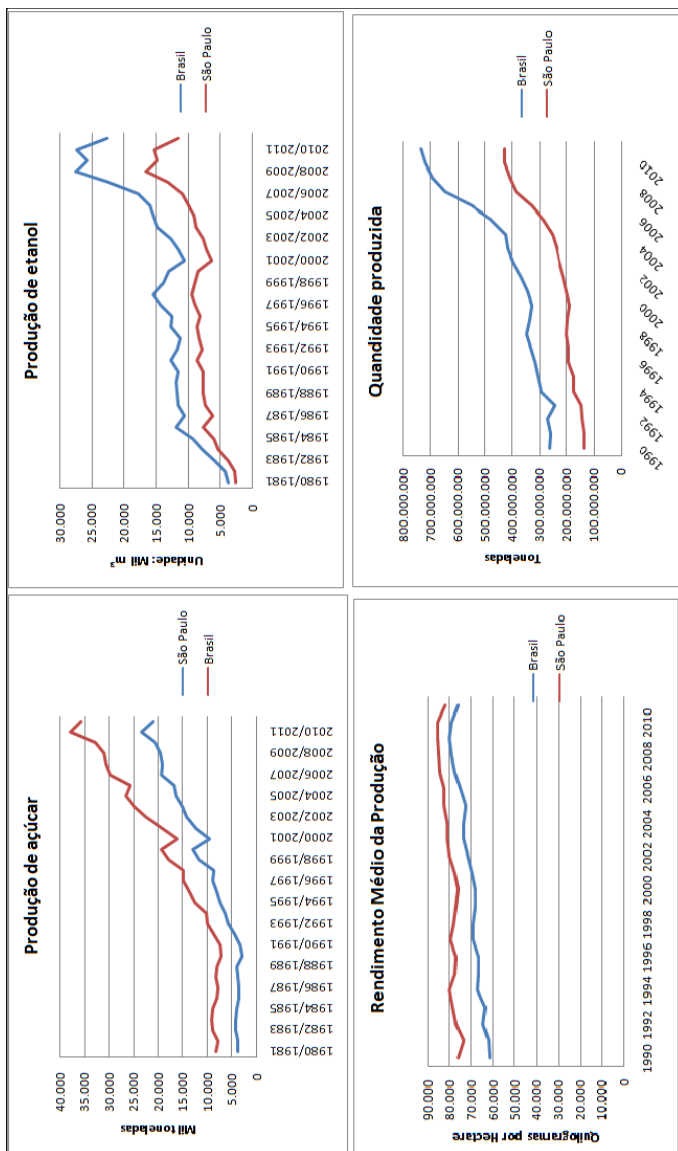
¹⁰² Informações retiradas do Informativo do Agronegocio Atualize (MBF) de 14 de janeiro de 2013.

¹⁰³ As exportações brasileiras de álcool evoluíram de forma significativa, passando de 237,3 milhões de litros, na safra 1998/1999, para 2.598,5 milhões de litros na safra 2004/2005 (VIEIRA, 2007).

A figura 07 esboça de maneira geral como a atividade sucroalcooleira se desenvolveu nos últimos anos e, mostrando uma perspectiva sempre crescente, com isso fortalecendo fundamentalmente o segmento bioenergético, visto que essa cultura é elementar para o fortalecimento do setor, já que está na sua base, sendo a cultura mais competitiva e extensamente plantada no território nacional. Podemos, observar que a quantidade produzida – tanto etanol quanto açúcar - apresentam uma curva ascendente muito mais aguda do que dos outros parâmetros (rendimento médio e quantidade produzida), assim, mostrando que o melhoramento das tecnologias embutidas nos bens de capital, como vimos no capítulo anterior, foram de fundamental importância, fazendo o etanol sair de menos de 5 mil m³ em 1981, ainda auge do Proálcool, para mais de 25 mil m³ de etanol em 2010.

A figura 07 pode fornecer um “raio x” do histórico recente do setor sucroalcooleiro, mostrando e comprovando a tese central deste trabalho, que é o melhoramento e aperfeiçoamento tecnológico das empresas de bens de capital que em sua possibilidade aumentaram exponencialmente a oferta de etanol, açúcar, bioeletricidade e biodiesel no mercado nacional e esporadicamente para o mercado estrangeiro. Essa tendência se repete em outras partes do globo, demonstrando a importância desde produtos e a relevância de se desenvolver alternativas diversas as fontes de energias baseadas nos combustíveis fósseis. A seguir poderemos ver como a produção dos EUA também apresentou crescimento espantoso, assim, confirmando a importância do setor.

Figura 07. Quadro geral da produção canieira no Brasil e no Estado de São Paulo.



Fonte: IBGE; UNICA, 2012.

Organizado: OLIVEIRA FILHO, Altair Aparecido de, porções em 2012. o ao setor petrolífero, aprova a lei de Independência e Segurança Energética (EISA – Energy Independence and Security ACT), ou também conhecida como

RES2. Esta lei tornou-se o mais importante e claro marco regulatório para o setor bioenergético já estabelecido nos EUA, o qual definiu metas e estratégias para a produção de etanol, almejando chegar em 2022 a uma produção de 136 bilhões de litros de etanol (meta de longo prazo), mas, em curto prazo este marco regulatório estipulou a produção de 28 bilhões de litros em 2012. Meta que foi superada no ano de 2010, com uma produção de 49,3 bilhões de litros. Essas diretrizes se traduziram também em investimentos e incentivos fiscais aos produtores (MAFIOLETTI; FURCA, 2011).

A expansão do setor de etanol nos EUA é mais recente do que a produção brasileira, porém esta é muito mais vigorosa. Em 2000, os EUA produziram 6,2 bilhões de litros de etanol de milho, portanto, em menos de uma década esse negócio se multiplicou por oito chegando ao final de 2010 com uma produção de 49,3 bilhões de litros. Se ampliarmos a escala de tempo em nossa observação, vamos ver que a produção de etanol aumentou entre 1980 a 2010 8.117%, ou seja, saiu de uma produção de 0,6 bilhões de litros para 49,3 bilhões de litros (MAFIOLETTI; FURCA, 2011). As unidades industriais também se multiplicaram pelo país, em 1999 essa indústria apresentava apenas 50 plantas produtoras de etanol, mas em 2010 esse número passou para 187.

Como todos sabem a produção de etanol nos EUA é praticamente toda feita a partir do milho. E esse processo pode ser feito de duas formas, seco ou úmido. O processo seco ocorre através da transformação do milho em farinha, sem que ocorra a separação de seus derivados. Depois se adiciona água e diversas enzimas ao mosto resultante, com o objetivo de transformar o amido em glicose, que é o açúcar precursor do etanol anidro. Desse processo ainda é possível obter o DDG (Dried Distillers Grains) subproduto que contém 26% de proteína, 8% de gordura e 12% de fibra, sendo assim, um insumo para a fabricação de ração animal (MAFIOLETTI; FURCA, 2011).

Já o processo úmido ocorre através do tratamento dos grãos. O milho é embebido em água e, após a maceração, o gérmen, o qual é posteriormente produzido o óleo, assim, separa-se o glúten da fibra e do amido, que são utilizados na produção de etanol e de outros subprodutos, esse processo representa 10% da produção total do EUA ante os 90% da produção do etanol pelo sistema a seco (MAFIOLETTI; FURCA, 2011).

Independentemente se a produção do etanol do milho estadunidense é feito a seco ou úmido, em ambos os casos esse etanol é

menos competitivo que o etanol da cana de açúcar do Brasil. A primeira condição de competitividade esta na relação do balanço energético dessas biomassas. O balanço energético para converter o milho em etanol é de 1,29:1, esse índice é considerado desfavorável pois, para a produção de cada 1 Kcal de energia na forma de etanol de milho se gasta outro 1,29 Kcal de energia. No caso da cana de açúcar, o balanço energético é positivo, visto que para a produção de 3,24 Kcal na forma de etanol são necessários apenas 1 Kcal de energia, apresentando a relação de 1:3,24.

Com isso um hectare de cana de açúcar pode produzir duas vezes mais etanol do que um hectare de milho norte americano. Desta forma, o custo de produção do etanol de cana de açúcar no Brasil é de US\$ 0,28/l e o etanol de milho estadunidense é de US\$ 0,45/litros. Por fim, a indústria do etanol nos EUA somente é viável graças aos US\$ 4,1 bilhões de dólares concedidos em subsídio pelo governo (MAFIOLETTI; FURCA, 2011).

Esse esforço norte americano para produzir etanol apresenta efeitos colaterais na sua economia nacional. Sabendo que a base da alimentação do norte americano é baseada em cereais e no próprio milho, a necessidade de destinar o milho a produção do etanol pressiona os preços dos alimentos no país, assim, elevando a inflação. Outro efeito é que eleva com isso o preço de commodities a nível global, por se tratar de uma potência, além de um dos maiores produtores de grãos do mundo. Com isso, os preços da soja, do trigo e do milho sobem nas bolsas de valores. Este fato indiretamente favorece o Brasil que é um grande exportador de soja. Para se ter uma idéia Mafioletti e Furca (2011, p. 106) indicam o tamanho da pressão sobre os preços:

(...) as cotações do milho na CBOT eram em média de US\$ 2,0/Bushel, passaram para US\$ 4,0/Bushel. Com isso os preços da soja, do milho e do trigo, por força da lei da energia americana, apresentam acréscimo significativo (+100%) a partir de outubro de 2006.

Diante deste quadro o Brasil se posiciona com certa vantagem competitiva em relação aos EUA e aos outros países, pois além de apresentar condições naturais propícias ao plantio de cana de açúcar (safra dura nove meses agora ao invés de 6 meses como a 20 anos atrás), o país também apresenta um setor de bens de capital muito bem estruturado e competitivo. E nos últimos anos se mostrou preocupado em realizar investimentos em P&D para o setor.

Desta forma, das aproximadamente 400 usinas em funcionamento no país, 6% produzem apenas açúcar, 25% produzem apenas etanol (destilarias autônomas) e 68% produzem açúcar e etanol. E desse conjunto apenas 15% estão produzindo eletricidade excedente para a rede elétrica nacional. Portanto, o setor apresenta possibilidade de crescimento de maneira rápida e com menos inversão de capitais, pois apresenta margem para novas anexações e ampliação das usinas já existentes.

Mesmo com essa possibilidade de expansão rápida da capacidade produtiva, os analistas da UNICA¹⁰⁴ uma das principais instituições do setor, acreditam e realizam projeções que o Brasil necessita de mais 90 novas usinas de cana de açúcar para dar conta da demanda por etanol em 2021. Esse cálculo e as devidas projeções são feitos sobre a quantidade de carros produzidos e comprados no Brasil e, mais o consumo de gasolina no mercado nacional. Com a estagnação da produção de etanol (recente e momentânea) fez crescer as importações de gasolina para abastecer o aumento da frota nacional de veículos leves, nos últimos 12 meses, a Petrobras registrou um prejuízo de cerca de R\$ 1 bilhão com a importação de gasolina, que é revendida no mercado interno a preços mais baixos do que os pagos no mercado externo.

Nesse mesmo período, foram mais de US\$ 3 bilhões em importações de gasolina, com isso se a produção interna de etanol não avançar, considerando o crescimento da frota e a manutenção dos preços atuais (que devem ser reajustados em 2013), o prejuízo da Petrobras chegaria a R\$ 6 bilhões anuais em 2021 (ATUALIZE MBF, 2012).

As novas usinas (produzindo somente etano) seriam capazes de gerar uma produção adicional de 27 bilhões de litros, o equivalente a 18 bilhões de litros de gasolina. Com isso, geraria um investimento de R\$ 100 bilhões em bens de capital, divididos em equipamentos industriais e máquinas agrícolas, os quais seriam praticamente todos feitos por empresas nacionais (95%).

Nessa perspectiva e voltando a exemplificar as empresas de bens de capital de Piracicaba/SP, estas também nessa última década realizaram substanciais investimentos em modernização, ampliação e em P&D para o setor, buscando se adequar as condições de concorrência atual, as quais são niveladas pelo nível tecnológico dos seus

¹⁰⁴ Informações retirada da reportagem publicada no Informativo do Agronegocio Atualize MBF no 25 de Setembro de 2012.

maquinários e do desempenho dos mesmos. Para melhor mensurar essa tendência de crescimento do setor, sobretudo, no interior do município de Piracicaba/SP basta analisar a tabela 31, que pontua os investimentos das principais empresas de bens de capital e produtoras de bicombustível do município.

O horizonte do setor bioenergético encontra-se na produção e na comercialização dos seus produtos no mercado internacionalizado. A expansão do etanol e do biodiesel deve ocorrer nos próximos anos (vide anexo V), entretanto, essa difusão depende das condições de produção e distribuição destes produtos. Os gargalos tecnológicos devem ser resolvidos para que essa homogeneização ocorra, e o Brasil pela primeira vez na sua história tem a oportunidade de liderar uma trajetória tecnológica a nível mundial, pois nesse seguimento o Brasil apresenta experiência e capacidade técnica e científica para atuar competitivamente com as grandes potencias (EUA, Alemanha e Japão).

Tabela 32. Investimentos anunciados em Piracicaba/SP ligadas diretamente com o setor bioenergético

PIRACICABA					
Empresa	Origem do Capital	Tipo de Investimento	Período de Investimento		Valor (em US\$ Milhões)
Codistil Dedini	Brasil	Modernização	2000	2000	1,02
Coplac/Coplacana	Brasil	Ampliação	2007	2007	0,13
Coplacana	Brasil	Implantação	2007	2009	1,84
Coplacana - Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo	Brasil	Implantação	2007	2008	3,94
CTC - Centro de Tecnologia Canavieira	Brasil	Ampliação	2008	2009	2,76
CTC - Centro de Tecnologia Canavieira	Brasil	Ampliação	2008	2009	1,3
Dedini	Brasil	Ampliação	2002	2003	12,52
Dedini	Brasil	Ampliação	2005	2005	53,87
Dedini / Fapesp	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2008	53,12
Exal / SOS Álcool	Brasil	Ampliação	2005	2007	0,99
Fundação Dedini	Brasil	Ampliação	2006	2010	80,72

Grupo Cosan	Brasil	Implantação	2006	2007	71,83
Grupo Cosan	Brasil	Modernização	2002	2003	1,8
Marchiori	Brasil	Implantação	2007	2007	14,37
Mausa	Brasil	Ampliação	2008	2009	29,92
Motocana	Brasil	Ampliação	2006	2006	0,46
NG Metalúrgica	Brasil	Ampliação	2006	2006	14,37

Fonte: FIESP/Atlas da Competitividade da Indústria, 2012.

Portanto, o plano de estudos e de investimentos em pesquisa e desenvolvimentos deve ser feitos intensamente concomitantemente no setor agrícola e no setor industrial. O plano de trabalho futuro para o setor agrícola é: 1) Engenharia genética; 2) DNA recombinante; 3) Organismo Geneticamente Modificado (GMO). Assim, ampliando a produtividade dos vegetais envolvidos na produção bioenergética, podendo precisar melhor o potencial energético de cada espécie, criando espécies mais resistentes a pragas e a diversidades climáticas e biomassas mais potentes na geração de subprodutos (ração animal, fertilizantes, energia elétrica e com menos resíduos poluentes).

A agenda do setor industrial deve permear em questões pontuais e gerais como: 1) etanol celulósico; 2) Integração entre plantas industriais; 3) novos processos de fermentação (leveduras selecionadas); 4) automação total dos equipamentos e plantas indústrias; 5) novas matérias (mais resistentes e mais baratos); 6) compostos químicos mais eficazes e menos agressivos aos açúcares; 7) Redução de energia no processo (vapor e eletricidade); 8) Eliminar os resíduos e os impactos ambientais.

4.7. CONCLUSÕES FINAIS DO CAPÍTULO IV

O presente capítulo buscou pontuar e analisar as principais particularidades das indústrias de bens de capital sobre encomenda de Piracicaba/SP, que são voltadas a produção de máquinas e equipamentos para o setor bioenergético trazendo como pano de fundo a busca por competitividade destas empresas, ou seja, a busca por redução dos seus custos de produção através da diversificação produtiva na mesma base e, principalmente através do desenvolvimento tecnológico.

Assim, focamos nossos esforços em compreender como estruturam estas empresa de bens de capital e indicar as novas perspectivas do setor, que necessariamente iram enfrentar problemas da ordem científica e tecnológica para fazer esse segmento. Desta forma,

pontuamos experiências de desenvolvimento de tecnologia original através do esforço de P&D da Dedini S/A Indústria de Base.

Ambas as ações são mecanismos eficientes e necessários para o desenvolvimento e para a continuidade destas empresas no cenário competitivo da produção. A diversificação produtiva na mesma base de produção é o elemento chave deste tipo de indústria, que se explica resumidamente pela sazonalidade do mercado e, principalmente, pela própria natureza do produto que ela produz, ou seja, bens de capital que por própria definição é um bem que é utilizado na produção e mantém a suas propriedades e formas, assim, são bens com grande tempo de durabilidade. É nesta direção que se torna fundamental a empresa atuar em mais de um setor, mesmo que não ocorram oscilações no mercado (situação idílica) as demandas por novos equipamentos apresentam uma temporalidade muito definida.

O setor de bens de capital como um todo apresenta ao longo de sua estruturação uma função de grande importância para o conjunto das atividades econômicas de um país, pois *“é o difusor de progresso técnico, uma vez que participa de todas as cadeias produtivas da economia, fornecendo máquinas e equipamentos variados”* (ALEM; PESSOA, 2005). E acrescenta-se a sua importância os efeitos multiplicados que sua atuação proporciona na economia no ato de demandar produtos do setor primário, assim, sua participação no quadro da economia nacional provoca efeitos positivos tanto na montante quanto a jusante das cadeias produtivas.

Este conjunto de empresas que analisamos cumpre esse aspectos, porque são empresas que atuam em vários seguimentos da economia, e são grandes consumidoras de matéria prima e ainda é o elo com o desenvolvimento tecnológico ao passo que desenvolvem equipamentos e máquinas mais sofisticadas isso através de esforço interno ou através de parcerias com universidades e outras empresas mais desenvolvidas tecnologicamente.

Portanto, o desenvolvimento de um setor de bens de capital nacional é fundamental para diminuir a vulnerabilidade externa, visto que sua atuação favorece a diminuição da propensão a importar, tornando a balança de comercial menos deficitária e, na seqüência lógica do desenvolvimento, diminuída a influência de outras nações sobre o país, possibilitando a criação de projetos de desenvolvimento autônomos.

CONCLUSÕES FINAIS

Diante do exposto podemos afirmar que os objetivos foram alcançados, pois ao longo dos capítulos podemos apreender as características fundamentais do setor de bens de capital voltados ao seguimento bioenergético, sobretudo, as particularidades das empresas localizadas em Piracicaba/SP, abordando sua gênese e aspectos recentes do seu desenvolvimento tecnológico. Assim, o trabalho focou-se na construção teórica e no resgate histórico da área de estudo e do setor econômico, identificando os principais agentes envolvidos nesta realidade. Assim, a construção da dissertação ganhou corpo, visto que percorreu os fundamentais eixos investigativos (gênese do setor, crescimento, aquisição de tecnologia externa, novos produtos e investimentos em P&D). Desta maneira, o processo investigativo construiu uma análise e um panorama do setor bioenergético nos dias de hoje através da ótica do setor de bens de capital.

A estrutura da dissertação permite dar conta da realidade de maneira abrangente, pois se trata de um objeto muito complexo com rebatimentos multi-escalares que ultrapassam a escala do município, já que estamos tratando de relações de produção imersas ao avanço propriamente dito das forças produtivas, ou seja, a partir do progresso da ciência e de outros saberes, os quais estão envoltos ao ambiente produtivo, materializam-se e agregam a uma máquina ou um equipamento estes valores acumulados socialmente, que serão introduzidos na produção direta do etanol, do biodiesel e da bioeletricidade.

No contínuo desenvolvimento desta cadeia ocorrem mudanças essenciais na sociedade, não só por participar do circuito produtivo destes combustíveis, mas, porque alteram os padrões de concorrência e o nível de exploração do trabalho. No decorrer da produção essa maquinaria vai alterar a distribuição dos instrumentos de produção e, sobretudo, a cota que cabe a cada indivíduo inserido neste processo produtivo, ou seja, as inserções dos novos equipamentos tecnologicamente mais aperfeiçoados acabam por alterar a taxa de mais-valia no interior da produção bioenergética, assim, a distribuição da riqueza se diferencia na base do trabalho, bem como, no topo da “pirâmide” produtiva, aumentando a lucratividade dos negócios e ampliando a exploração do trabalhador, e conseqüentemente, aumentando o nível de exploração dos recursos naturais envoltos a essa produção determinada (fatos vistos no capítulo II e capítulo IV).

Desta forma, por mais que consideramos ao longo desse trabalho positivo e extremamente importante o avanço tecnológico das máquinas e dos equipamentos do setor bioenergético, temos que perceber que os bens de capital no interior de uma sociedade capitalista sempre apresentam a função de ampliar as oportunidades de extração de mais-valia. No horizonte de nossas análises sempre esteve a resposta que Karl Marx dá à Jonh Stuart Mill a respeito da função real da maquinaria na sociedade capitalista, e isso não mudou até hoje. Segundo Marx (1984, p.07) a função da maquinaria é *“igual a qualquer outro desenvolvimento da força produtiva do trabalho, ela se destina a baratear mercadorias e a encurtar a parte da jornada de trabalho que o trabalhador precisa para si mesmo, a fim de encompridar a outra parte da sua jornada de trabalho que ela dá de graça para o capitalista.”*

Desta forma, a simples ampliação do desenvolvimento de novos bens de produção não resultará na liberdade do trabalho/trabalhador como acreditava Mill, pois a finalidade da máquina enquanto capital não é essa, pois esta é uma representação das relações sociais de produção, materializadas de maneira a impor condições específicas de produção. Portanto, o que buscamos demonstrar ao longo desse trabalho foi que os bens de capital ampliam as possibilidades de extração de mais-valia além de impor novos padrões de concorrência.

Assim, o que devemos compreender qual é a contradição que esta na “ordem do dia” para ser enfrentada? Compreende-se que esta é a continuidade do desenvolvimento do país, e para isso devemos vencer as barreiras do subdesenvolvimento, a qual é resultado da histórica contradição centro-periferia. Desta forma, a evolução técnica, tecnológica e científica da nossa base produtiva é fundamental, portanto, o desenvolvimento do setor de bens de capital, do setor de P&D e mais especificamente, do seguimento bioenergético, são fundamentais.

Com isso devemos fazer algumas considerações referentes aos pontos que foram mais trabalhados. A Introdução neste trabalho impõe-se como uma parte muito importante para a composição total desta dissertação, pelo fato que esta assume de início um formato mais extenso e expositivo, mas não apenas a exposição dos pontos que serão trabalhados pelos capítulos na sequência, mas, assume a responsabilidade de demonstrar e expor o método de pesquisa e através dele justificar a importância das indústrias de bens de capital para o avanço das forças produtivas, ou seja, mostrar que as indústrias de bens de capital são o elo produtivo entre o desenvolvimento científico e o ambiente da produção, visto que estas atuam através da produção de

máquinas e equipamentos, os quais se apoderam dos conhecimentos científicos para qualificar e aumentar a aplicabilidade das máquinas no mundo da produção propriamente dita, assim, intensificando o trabalho em um período menor ou igual de tempo, fazendo com que a taxa de mais-valia aumente através da maior extração de mais-valia relativa dos trabalhadores.

Portanto, na introdução discutimos alguns conceitos e categorias do referencial marxista que contribuem para o desenvolvimento da pesquisa em geral. Assim, partimos da exposição do método e de algumas categorias para nos aproximarmos do aporte teórico que visa aprofundar na compreensão da produção enquanto categoria e realidade que deve ser trabalhada e compreendida através do nosso objeto de estudo, o qual assume na formação social brasileira um importante papel no avanço das forças produtivas nacionais, pois são responsáveis em alguns momentos da nossa história por intermediar o progresso tecnológico dados no centro do sistema capitalista e a nossa realidade de nação subdesenvolvida, assim, hoje o Brasil tem a possibilidade de figurar-se como líder no setor sucroalcooleiro e bioenergético.

No primeiro capítulo I objetivou a construção histórica da formação sócio-espacial da região de Piracicaba/SP destacando as relações de produção inertes ao seu contexto histórico e o desenvolvimento sucessivo das suas estruturas produtivas que contribuíram para o avanço das relações sociais a nível nacional, visto que sua estruturação se deu sobre unidades produtivas importantes para a balança comercial ao longo da história como o açúcar, o etanol e os bens de capital para fomentar o aumento de produtividade destas mercadorias que de uma maneira ou de outra são salutares para o saldo positivo da balança comercial nacional, pois hora é favorecida entre tantos fatores pela exportação do açúcar e/ou pela adição compulsória do etanol à gasolina ou na própria substituição desta, assim, diminuído a necessidade de importação de petróleo leve.

Destaca-se neste primeiro capítulo as particularidade da evolução das empresas de bens de capital em prática, que surgem de estruturas simples de produção (oficina/manufatura) para empresas altamente desenvolvidas, a grande empresa industrial capitalista que apresenta a gerência muito bem definida e uma estrutura multi-produto e compostas por um conjunto de quase-empresas, desta forma, fomentam a articulação salutar das economias de escala e de escopo. Tais estruturas avançaram sobremaneira e hoje conformam um oligopólio nacional que é capaz de impedir (pelo menos em parte) a concorrência estrangeira no

seguimento nacional e em alguns momentos concorre a nível internacional.

No segundo capítulo demonstra o contexto do Programa Nacional do Álcool (1975), o qual foi o grande responsável pelo avanço técnico e tecnológico do setor de biocombustíveis nos países, assim, dedicamos parte inicial deste segundo capítulo para expor o contexto e as particularidades deste programa.

O Programa Nacional do Álcool (1975-1989) impulsionou o desenvolvimento das agroindústrias no interior do país e, conseqüentemente, o aumento exponencial da demanda por máquinas e equipamentos, desta forma, forçou a concorrência entre estas empresas e a sua constante ampliação para atender a demanda crescente do Proálcool, programa que direcionava e regulava o setor possibilitando as empresas de bens de capital, bem como as agroindústrias, planejar metas de expansão com maior estabilidade e segurança em relação a demandas futuras.

O resultado deste programa foi à estruturação de oligopólios, no mínimo, duas formações oligopolistas, uma voltada para o setor agroindustrial e outra focada no seguimento de bens de capital. Isso resultou no alto índice de concentração de terras, de conhecimento tecnológico e de capitais no interior paulista (região de Piracicaba/SP e Ribeirão Preto/SP). Desta forma, um pequeno conjunto de empresas domina o seguimento agroindustrial e o seguimento industrial. Situação que impõe problemas, mas, também possibilita que este setor seja altamente competitivo a nível internacional. Pois, essas organizações impõem condições específicas para a conformação do mercado e do desenvolvimento tecnológico, que hora são ampliadas e horas são retraídas para manter seu controle majoritário no seguimento e manter suas taxas de lucro sempre altas.

Pois o alto nível de concentração técnico e produtivo em um grupo mais ou menos seletivo de empresas, que dividem conhecimentos específicos e capacidades tecnológicas iguais ou similares lastreadas numa mesma base produtiva conformam uma organização oligopolista, e estas características estão presentes no setor de bens de capital para o setor bioenergético, as quais manipulam as economias de escala e de escopo de maneira a impedir a entrada de concorrentes e, assim, manter as suas participações no mercado estável.

No terceiro capítulo abordamos de maneira pontual o processo inovativo realizado pelas empresas de bens de capital voltadas ao setor bioenergético, identificando a importância das parcerias e contratos de

cooperação tecnológica entre as empresas nacionais e as empresas estrangeiras. Assim, observamos que a própria ciência não pode ser extensivamente aplicada ao processo produtivo, este deve alterar-se para que as bases materiais das firmas ou das nações estejam imbuídas em uma organização sistematizada, podendo ser prevista e controlado com precisão. Assim, a absorção de tecnologia de base científica requer esforços de absorção, ou seja, as empresas devem-se qualificar para utilizar a ciência como uma força produtiva de fato.

Buscando dar conta disso, as empresa de bens de capital são de fundamental importância, pois estas incorporam a ciência nos princípios elementares da maquinaria, a qual é desprovida de personalidade, assim, promovendo a obtenção de um novo fator de produção, o qual carrega tecnologia de base científica com sigilo, sendo totalmente controlada. Portanto, o processo de inovação das indústrias de bens de capital é essencial para o setor bioenergético, pois são fontes de ciência e tecnologia para o setor. E a cada avanço nos maquinários maiores são os efeitos no mercado de bioenergias, visto que estas ampliam a produtividade do setor.

Compreender esse processo na sua totalidade não é tarefa simples, pois um modo de produção nacional deve integrar a ciência, a investigação exaustiva da engenharia e a produção de fato de maneira concomitante. Assim, a verdadeira inovação não deve ser encontrada na química, na física, na eletrônica, na maquinaria automática, ou em qual quer um dos produtos dessas tecnologias científicas, mas sim, na transformação da própria ciência em capital.

No quarto capítulo buscamos demonstrar um quadro geral do setor. O setor bioenergético passa por um momento de crise. Essa situação não é permanente, pois o mercado continua e permanecerá demandando os produtos desse setor, como o açúcar, o etanol e a bioeletricidade, que estão na ordem do dia no Brasil e no mundo. Analisando as perspectivas da Raízen, a maior empresa do setor, com 24 usinas de cana-de-açúcar no país, que processou 53 milhões de toneladas de matéria-prima na safra de 2011/2012, e que existe uma previsão de se chegar a uma moagem de 80 milhões de toneladas de cana de açúcar ao final de um período de cinco anos. Isso, portanto, sinaliza um crescimento do setor, mas, para isso, é necessário realizar significativos investimentos.

A instabilidade atual é fruto de uma confluência de fatores negativos, como: 1) as condições climáticas nas safras de 2010/2011, com excesso de chuvas na época da colheita no Sudeste e a seca

prolongada no período de maturação no Centro-Oeste; 2) a falta de crédito no mercado financeiro, provocado pela crise de 2008, na qual investidores externos recuaram no processo de aquisições, parcerias e financiamentos; 3) a baixa produtividade dos canaviais que necessitam de renovação, pois a cada cinco anos o canavial deve ser recomposto com plantas novas, refeitos em 20% anualmente. Porém, a situação se agravou, porque a maioria das unidades produtivas não cumpriu essa premissa devido à falta de crédito e ao alto índice de endividamento das usinas, provocado pela ampliação de maquinários e equipamentos. Isso acabou, portanto, impossibilitando a renovação maciça dos canaviais.

As perspectivas em longo prazo são boas devido ao acelerado crescimento da frota de carros Flex e ao arrefecimento da demanda do etanol nos EUA, em que o Brasil se vê exigido a dobrar a produção de etanol até 2020. A necessidade de energia elétrica no país continua crescente e, por fim, a participação do Brasil como o principal fornecedor global de açúcar (com 50% do mercado), ao que tudo indica, será mantida. Para tanto, é preciso aumentar a produção nacional para 15,7 milhões de toneladas ano. Porém, para atingir uma maior produção é necessário adotar um conjunto de políticas públicas que proporcione a competitividade do etanol em relação à gasolina, ou seja, uma política de preços aliada à ampliação e à modernização das infraestruturas de transportes para favorecer a produção e a distribuição do etanol.

Sem dúvida, a consolidação desse quadro passa pela produção de máquinas e equipamentos. Dessa forma, as vinte empresas pertencentes ao Arranjo Produtivo Local do Álcool (APLA) de Piracicaba/SP são fundamentais, não só por fornecer esses bens de capital, mas por serem um canal aberto com o desenvolvimento tecnológico internacional.

Destaca-se ainda a importância dessas empresas por se tratar de um segmento que resulta em um *know-how* de mais de 90 anos. Assim, boa parte dos equipamentos inovadores é fruto do processo engenharia-desenvolvimento-pesquisa dessas empresas, que coloca o Brasil como um dos líderes mundiais nesse seguimento. Por mais setorial que seja esse avanço, ele contribui para que o país diminua seu *gap* tecnológico, pois a grande maioria dessas empresas também atua em outros seguimentos industriais, a partir do conhecimento acumulado que lhes permite se diversificar, ou por conta dos novos acordos. Desse modo, essas empresas atuam também no setor químico, petroquímico, alimentício, cervejeiro e minerador.

Foi diante destes temas gerais e abrangentes que buscamos posicionar o município de Piracicaba/SP (empresas, instituições), como

um espaço dinâmico e importante para a estruturação do setor bioenergético. Demonstramos como Piracicaba/SP encontra-se inserida neste contexto, e quais são as formas desta interação e seus efeitos. E ao final, podemos perceber como essa área oferece aproveitamento das vantagens competitivas da interação entre os setores econômicos, resultando em uma alta produtividade na agroindústria e em projetos de inovação na indústria de bens de capital.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

- ABIMAQ. **Datamaq**. Disponível em: < <http://www.abimaq.org.br/>>. Acesso em 10 out. 2012.
- ALBUQUERQUE, E. M., Notas Sobre os Determinantes Tecnológicos do Catching up: uma Introdução à Discussão Sobre o Papel dos Sistemas Nacionais de Inovação na Periferia. In: **Estudos econômicos**. São Paulo, SP. Vol. 27. 1997, nº 2, p.221-25.
- ALEM, Ana Claudia; PESSOA, Ronaldo Martins. O SETOR DE BENS DE CAPITAL E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: QUAIS SÃO OS DESAFIOS?. **BNDES**. Rio de Janeiro, Set. 2005. Texto para debate. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Textos_para_Discussao/. Acesso em: 15 fev. 2012.
- AMSDEN, A. H. A difusão do desenvolvimento: o modelo de industrialização tardia e a grande Ásia Ocidental. **Revista de Economia Política**. Vol. 12 nº 1 (45). Janeiro-Março, 1992.
- APLA. **Programa de Promoção Comercial da Exportação**. Disponível em: <<http://www.apla.org.br/>>. Acesso em 10 out. 2012.
- ARAÚJO JUNIOR, A. M. A importância e a dinâmica da indústria de bens de capital para o desenvolvimento econômico brasileiro. **Cadernos Geográficos (UFSC/CFH)**, v. 16, n.1, p. 1-100, mai. 2007.
- BART, J. **Logística e Transporte no Processo de Globalização: Oportunidades para o Brasil**. São Paulo,SP, Editora UNESP, 2007.
- BELLUZZO, Luís Gonzaga. **Ensaio sobre o capitalismo no século XX**. São Paulo: Unesp, 2005.
- BERTHA, K. B; EGLER, C. A. G. **Brasil: uma nova potência regional na economia-mundo**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 1998.
- BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século XX**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- BRENNER, R. Estrutura de clases agrária y desarrollo econômico em la Europa preindustrial. In: **El debate Brenner: estrutura de clases agrária y desarrollo econômico em la Europa preindustrial**. Aston, T.H. y Philpin, C. H. E. (eds.) trad. Castellana I. Moll y P. Iradiel. Barcelona: editor critica, 1988.
- CARRADORE, H. P. Engenho Central de Piracicaba. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba**. Ano VIII n.8, 2001.
- CARVALHO, Edson Luiz Moret de; MACHADO, Marcos Fernandes; PICCININI, Maurício Serrão. Análise do desempenho do setor de bens

de capital, no período 2003- 2007, e o BNDES. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 26, p. 63-80, set. 2007.

CASTRO, A. B.; SOUZA, F. E. P. **A economia brasileira em marcha forçada**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.

CHANDLER, A. Escala, escopo e capacidade organizacional. In: MCCRAW, T. (Org). **Alfred Chandler: ensaios para uma teoria histórica da grande empresa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 199

CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista geográficos. **Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro, v. 22, n.179, p. 139-145, mar./abr. 1964.

CONGER. **Empresa**. Disponível em:

<http://www.conger.com.br/index2.html>. Acesso em 10 nov. 2012.

CORRÊA, R. L. Interações espaciais. In: CASTRO, I. E de; GOMES, P. C da C.; CORRÊA, R. L. (Orgs.) **Explorações geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997, p. 279-318.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Espaço, um conceito-chave da geografia**. Geografia: Conceitos e Temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CORREA, R. L. **Região e organização espacial**. São Paulo, Ática, 2002.

COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J. C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. – Campinas/SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1994.

DANTAS, A.; KERTSNETZKY, J.; PROCHNIK, V. Empresa, indústria e mercado. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. São Paulo: Editora Campus, 2002.

DEDINI S/A INDÚSTRIA DE BASE. **Divisão Bio – equipamentos e Plantas** <<http://www.dedini.com.br>>. Acesso em 28 de Junho de 2011.

DEDINI. **Setores de Mercado**. Disponível em: <<http://www.dedini.com.br/>>. Acesso em 10 dez. 2012.

Dobb, M. **A evolução do capitalismo**. 7 ed. Trad. M do R. Braga, Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. 464 p. (Clássicos da inovação).

EGLER, C. A. G. Questão regional e gestão do território no Brasil. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995, p. 207-239.

- ENGENHARIADATA. **Pesquisa e Desenvolvimento**. Disponível em: < <http://engenhariadata.com.br/indicadores/classes/classe-empresa-de-servicos-de-engenharia/>>. Acesso em 19 jun. 2012
- GUGLIELMO, R. Geografia Ativa da Indústria. In: **Geografia Ativa**. GEORGE, P. eteal. São Paulo, SP. Ed. Difel, 1973. P. 181-213.
- ETENE, Escritório Técnico do Banco do Nordeste do Brasil. **Manual de localização industrial**. Rio de Janeiro: APEC, 1975.
- EXAL. **Área de Atuação**. Disponível em: < <http://www.grupoexal.com.br/>>. Acesso em 10 nov. 2012.
- FIESP. **Atlas da Competitividade da Indústria**. Disponível em: < <http://apps.fiesp.com.br/atlas/Atlas/MenuInicial.aspx>>. Acesso em 25 ago. 2012.
- FISCHER, A. **Ordenamento e território: a contribuição de André Fischer**. In: Olga Lúcia Castreghini de Freitas Firkowski; Eliseu Savério Sposito (org). São Paulo. Expressão Popular, 2008.
- FREEMAN, C. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas, SP. Editora da Unicamp, 2008, p. 816.
- FREEMAN, C. Inovação e Ciclos Longos de Desenvolvimento Economico. In: **Ensaio FEE**, Porto Alegre, vol. 5, A1, p. 5-20, 1984.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Informações dos municípios paulistas – IMP**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp>>. Acesso em 19 de maio de 2009.
- INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Notícias**. < <http://www.inee.org.br>> Acesso em 28 de Junho de 2011.
- JORNALCANA. **Grandes Grupos Retardam Projetos de Expansão**. Ribeirão Preto, SP, jul. de 2012. n° 222.
- GEORGE, Pierre. **Os métodos de geografia**. Ed. Difel, São Paulo, 1986.
- GRAMSCI, A. Cadernos do cárcere. **O risorgimento. Notas sobre a história da Itália**. v. 5 - Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- HARNECKER, M. **O Capital: Conceitos Fundamentais**. São Paulo, Sp. Global Editora, 1978, p.206.
- HOBSBAWN, E. Feiticeiros e Aprendizizes. In: **A Era dos Extremos – o Breve Século XX(1914-1991)**. Cia das Letras, São Paulo, SP. 1995. p. 504-536.
- KIM, L.; NELSON, R. R., **Tecnologia, Aprendizado e Inovação as Experiências das Economias de Industrialização Recentes**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005, 388 p. (Clássicos da inovação).

- KUPFER, D. A indústria brasileira após a abertura. In: CASTRO, A.C.; LICHA, A.; PINTO JÚNIOR, H.Q.; SABOIA, J.(Orgs.). **Brasil em Desenvolvimento: economia, tecnologia e competitividade** vol. 1. – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
- LEÃO, R. M. **Dedini: a força de um ideal**. Piracicaba: Pancrom Indústria Gráfica Ltda, 2005. 288 p.
- LENCIONI, S. **Região e Geografia**. São Paulo: Edusp, 1999.
- LENCIONI, S. **Reestruturação urbano-industrial no Estado de São Paulo: a região da metrópole desconcentrada**. Espaço & Debates. São Paulo: NERU, n.38, 1994, p.54-61.
- LEFEBVRE, H. **O Pensamento de Lenine**, 2.a ed., Lisboa: Moraes, 1975.
- LENIN, V.I. **O programa agrário da social-democracia na primeira revolução russa de 1905-1907**. Trad. Port? Rio de Janeiro: editorial Vitória, 1954.
- LENIN, V.I. **O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria**. 3. ed. Trad. P Bezerra, são Paulo. Nova cultura, 1988.
- LENIN, V.I. **Obras escolhidas**. 3ª Editora Alfa-omega (v.1) São Paulo, 1986.
- LÖWY, M. **A teoria do desenvolvimento desigual e combinado**. Revista Actuel Marx, 18, 1995. Tradução Henrique Carneiro.
- LUKÁCS, G. **O marxismo ortodoxo**. In: Georg Lukács: Sociologia. São Paulo: Atica, 1981.
- MAFIOLETTI, R.; MARTINS, G.; FURCA, F. Produção de etanol nos Estados Unidos da América. **Revista da Política Agrícola**. Ano XX- no 3. jul./ago./set. 2011.
- MAMIGONIAM, A. Tecnologia e desenvolvimento desigual no centro do sistema capitalista. In: MAMIGONIAM, A. **Estudos de Geografia Economia e de Pensamento Geográficos**. Livre Docência: FFLCH/USP, p. 78-87, 2005.
- MAMIGONIAN, A. A escola francesa de geografia e o papel de A. Cholley. Florianópolis: **Cadernos Geográficos (CFH/UFSC)**, N^o. 6, 44 p. maio de 2003.
- MAMIGONIAN, A. Teorias sobre a industrialização brasileira e latino-americana. In: BECKER, E. ET AL. **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec, 2002. P. 65-76.
- MAMIGONIAN, A. Teorias sobre a industrialização brasileira. **Cadernos Geográficos**. n. 2. Florianópolis: CFH/UFSC, mai./2000.

- MAMIGONIAN, Armen. **Gêneses e objeto da Geografia: passado e presente**. Geosul: Revista do Departamento de Geociências/ Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de filosofia e Ciências Humanas. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1999.
- MAMIGONIAN, Armen. **Tendências atuais da Geografia**. Geosul: Revista do Departamento de Geociências/ Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de filosofia e Ciências Humanas. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1999.
- MAMIGONIAN, A. Tecnologia e desenvolvimento desigual no centro do sistema capitalista. **Revista Ciência Humanas**, nº 2, Santa Catarina: Ed da UFSC, 1982. P. 38 – 48.
- MAMIGONIAN, A. O processo de industrialização em São Paulo. In: **Boletim Paulista de Geografia**, n. 50, mar. De 1976.
- MANZAGOL, C.. **Lógica do espaço industrial**. Tradução: Silvia Selingardi Sampaio. São Paulo, DIFEL, 1985.
- MARCONDES, N. Memória, história: em busca do mundo possível do engenho/usina Monte Alegre, Piracicaba. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba**. Ano XIV n.14, 2007.
- MARX, K. **Grundrisse: manuscritos econômicos de 1857-1858: esboços da crítica da economia política**. (Trad.) DUAYER, M; SCHNEIDER, N. – São Paulo: Boitempo; Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2011.
- MARX, K. O Tempo de Circulação. In: **O Capital**. Vol.III. Livro 2º, (O processo de Circulação do Capital). 13º Ed. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro, 2011.
- MARX, K; ENGELS, F. **A ideologia alemã (I – Feuerbach)**. (Trad.) Bruni, J. C; NOGUEIRA, M. A. – São Paulo: Editora Hucitec, 1986.
- MARX, K. Maquinaria e grande indústria. In: MARX, K. **O Capital: crítica da economia política**. 2. ed. Livro I, tomo 2. São Paulo: Abril Cultural, 1984. p. 07 – 135.
- MARX, K. O método da economia política. In: **contribuição à crítica da economia política**. 2. Ed. Trad. M.H. Alves. São Paulo: Martins Fontes, 1983.
- MARX, K. Crítica a Proudhon (carta a P. V. Annenkov). In: Marx e Engels: Historia. Org. F. Fernandes. São Paulo, 1983.
- MARX, K. **Formações econômicas pré-capitalistas**. (Trad.) Maia, J. – 3ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- MAUSA. **Empresa**. Disponível em < <http://www.mausa.com.br/>>. Acesso em 19 nov. 2012

MELO, F. H.; FONSECA, E. G. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo: Livraria Pioneira/FIPE, 1981. 163 p.

MONBEIG, P. Os problemas da divisão regional do Estado de São Paulo. In: **Aspectos geográficos da terra bandeirante**. Rio de Janeiro, IBGE, 1954. p. 181-207.

NASSIF, L. O início da batalha da reindustrialização. In: **Carta Capital**. 03 Abril de 2012. Disponível em:

<<http://www.cartacapital.com.br> > Acesso em 06 Abril. 2012.

Nassif, A. Estrutura e Competitividade da indústria de Bens de capital Brasileira. **BNDES** Rio de Janeiro, 2007. Texto para debate. Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Textos_para_Discussao/. Acesso em: 15 fev. 2012.

NEGRI, B. **Estudo de caso da indústria nacional: análise do grupo Dedini (1920 – 1975)**. Piracicaba: Equilíbrio, 2010. 174 p. (Publicações do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba).

NEGRI, B. As políticas de descentralização industrial e o processo de interiorização em São Paulo: 1970-1985. In: TARTAGLIA, J.C.

Modernização e desenvolvimento no interior de São Paulo. São Paulo, Editora Unesp, 1988.

NEME, M. **História da Fundação de Piracicaba**. 2^aed. Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba, 1974.

NEME, M. **Município agrícola: aspectos sociais e econômicos da organização agrária**. Piracicaba/SP. Equilíbrio, 2010.

NETTO, D. O grito da indústria. **Carta Capital**. 04 Abril de 2012.

Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br> > Acesso em 06 Abril. 2012.

NEVES, E. M. Agronegócio em Piracicaba: passado, presente e futuro.

Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba. Ano VI n.6, 1999.

NG. **Multimídia**. Disponível em: < <http://www.ngmetalurgica.com.br/>>. Acesso em 19 nov. 2012.

NIVEAU, M. **História dos fatos econômicos contemporâneos**. Trad. O. M. Cajado. Ed. Difusão Européia do Livro. São Paulo, 1969.

PETROBRAS.<<http://www.petrobras.org>>. Acesso em 28 de Junho de 2011.

PERECIN, M.T.G, Piracicaba “boca de sertão”: o porto, a paragem, a sesmaria, a povoação (1723-1767). **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba**. Ano III n.3, 1994.

- PERROUX, F. **A Economia do Século XX**. São Paulo: Heder. 1977
- PINTEC. **Dados**. Disponível em: < <http://www.pintec.ibge.gov.br/>> . Acesso em 13 jul. 2012.
- POCHMANN, M. **A década dos mitos**. São Paulo: Contexto, 2001.
- PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. Rio de Janeiro, RJ. Editora Campus, 1980.
- POSSAS, M. L. Estrutura de Mercado em Oligopolio. In: **Economia e Planejamento**. São Paulo, SP. Editora Hucitec, 1987.
- RANGEL, Ignácio Mourão. **Os desenvolvimentistas: obras reunidas Ignácio Rangel**. V. 2. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 1.300 p.
- RANGEL, I. **Questões agrária, industrialização e crise urbana no Brasil – 2ª Ed**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- RANGEL, I. Intermediação Financeira e Crise. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, RS. 6 (1): 57-64, 1985.
- RANGEL, I. **Economia: Milagre e Antimilagre**. São Paulo Jorge Zahor, 1985.
- REVISTA EXAME. Perspectivas para o etanol brasileiro. **Indústria**. São Paulo, fev. 2007. Disponível em: <<http://www.exame.abril.com.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2012
- ROSENBERG, N. **Por Dentro da Caixa-Preta: Tecnologia e Economia**. Campinas, SP. Editora Unicamp, 2006, p.432.
- ROSENBERG, N.; BIRDZELL JR, L. E. **A História da Riqueza do Ocidente: A transformação econômica no mundo industrial**. Rio de Janeiro: Record, 1986. 339 p.
- SAFATLE, F. N. **A economia política do etanol: a democratização da agroenergia e o impacto na mudança do modelo econômico**. – São Paulo: Alameda, 2011.
- SAMPAIO, S. S. **Geografia industrial de Piracicaba: um exemplo de interação indústria-agricultura**. 1973. 253 f. Teses (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1973
- SANTOS, A. P. **A usinagem do capital e desmonte do trabalho: reestruturação produtiva nos anos de 1990, o caso da Zanini S/A de Sertãozinho/SP**. –São Paulo: Expressão Popular, 2010.
- SANTOS, Milton. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo, HUCITEC, 1978.
- SANTOS, M. Sociedade e Espaço: a formação social como teoria e como método. In: **Boletim Paulista de Geografia** N. 54. São Paulo: A .G. B., p.81-99, Junho de 1977.

- SANTOS, Marcos dos; PICCININI, Maurício Serrão. Indústria Brasileira de Bens de Capital Mecânicos – Comércio Internacional. **REVISTA DO BNDES**, RIO DE JANEIRO, V. 14, N. 29, P. 177-234, JUN. 2008.
- SEADE. **Informações dos municípios paulistas** – IMP. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp>>. Acesso em 19 mai. 2009
- SIDRA. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em 25 abr. 2012
- SILVA, Marcos Aurélio da. **A indústria de equipamento elétrico do nordeste catarinense: um estudo de geografia industrial**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Depto. de Geografia, FFLCH-USP, São Paulo, 1997, 250 p
- SILVEIRA, I. **O SETOR DE BENS DE CAPITAL. BNDES**. Rio de Janeiro, dez. 2002. Texto para de bate. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial10.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- SILVEIRA, M. R. As cinco revoluções e evoluções logísticas e seus impactos sobre o Brasil. In: SILVEIRA, M. R.; MOURÃO, P. F. C.; LAMOSO, L. P. (Orgs.). **Questões nacionais e regionais do território brasileiro**. São Paulo: Expressão Popular, 2009.
- SILVEIRA, Marcio Rogério. **Totalidade e mudanças cíclicas na construção do pensamento geográfico**. Revista Formação da pós-graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologias da UNESP. Presidente Prudente: 2001, n. 1-8.
- STEIDL, J. **Maturidade e estagnação no capitalismo americano: com uma nova introdução**. (Trad.) MAIA, L.M.G. – São Paulo :Abril Cultural, 1983.
- SZMRECSÁNYI, T. Esboços de História Econômica da Ciência e da Tecnologia. In: Luiz Carlos Soares(org.). **Da Revolução Científica a Big (Business) Science**. Editora Hucitec, 2001.
- TARTAGLIA, J. C; OLIVEIRA, O. L. **Modernização e desenvolvimento no interior de São Paulo**. (Orgs.) TARTAGLIA, J. C; OLIVEIRA, O. L. – São Paulo: Editora Unesp, 1988.
- TERCI, E. T. ; BILAC, M. B. B. ; VIEIRA JUNIOR, A. M. ; PADILHA, D. A.; GOLDSCHIMIDT, M. G. **Desconcentração Industrial: Impactos socioeconômicos e urbanos no interior paulista (1970 - 1990)**. Piracicaba: MB Editora, 2005. 181p.

- TCHERTKOV, V. P.; MOLODTSOV, V. S.; TROCHIN, D.M.; et al. **Materialismo dialético**. Rio de Janeiro: Editora Vitória Ltda. 1995.
- UNICA. **UNICADATA** – Produção por produto. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- VASCONCELLOS, G. F.; VIDAL, J.W.B. **Poder dos trópicos**. São Paulo: Casa Amarela, 1998.
- VIDAL, J. W.B. **A reconquista do Brasil**. Rio de Janeiro. Espaço e Tempo, 1997.
- VIDAL, J. W. B. **Brasil civilização suicida**. Brasília. Star Print Gráfica e editora, 2000.
- VIEIRA, M. C. A. Setor Sucroalcooleiro Brasileiro: Evoluções e Perspectivas. **BNDES**. Rio de Janeiro, jun. 2007. Texto para debate. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- VIAN, Carlos Eduardo de Freitas. "A evolução da oferta de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro do Brasil". **Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada** – Vol. 3 Nº 5 Jul-Dez 2008.
- VISÃOAGROINDUSTRIA. **O Setor Sucroenergético Vem Atravessando uma Crise Diferente**. Sertãozinho,SP. Jun de 2012. Ano 9.p.8-12.
- VISÃOAGROINDUSTRIA. **Ex. Ministro Delfim Netto Afirma que Setor Perdeu Credibilidade**. Sertãozinho,SP. Jun de 2012. Ano 9.p. 13 – 16.
- WERNECK VIANNA, L. **A revolução passiva: iberismo e americanismo no Brasil**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Revan, 2004.
- IIPND, **Plano nacional de desenvolvimento**. 1ª Ed. São Paulo: Sugestões Literárias S/A, 1975.

ANEXOS

Anexo I. As empresas de bens de capital que atuam no setor bioenergético.

Empresas	Origem	Setor/Subsetor	Localização	Fundação
Cestari Industrial e Comercial S/A	Nacional	bens de capital industriais	Monte Alto	1901
Mário Dedini S.A. – Metalúrgica	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1920
IRBI Máquinas e Equipamentos Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Araçatuba-SP	1926
Agri-Tillage do Brasil Indústria e Comércio de Máquinas e Implementos Agrícolas Ltda.	Nacional	bens de capital agrícola	Matão-SP	1928
Morlet S.A. Equipamentos para Usinas de Açúcar e Álcool	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1936
Justino de Morais Irmãos S.A.	Nacional	Bens de capital agrícola	Batatais-SP	1936
CODIQ S.A. Construtora de Equipamentos para Indústria Química	Nacional	bens de capital industriais	São Paulo	1941
CODISTIL – Construtora de Destilaria Dedini S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1943
Marchesan	Nacional	Bens de capital agrícola	Matão	1946
Mausa – Metalúrgica de Acessórios para Usinas de Açúcar S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1948
Santin S.A. – Indústria Metalúrgica (mudou de nome)	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1948
Zanini S.A. – Equipamentos Pesados	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	1950
MEPIR – Metalúrgica Piracicabana S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1950
Cadioli Implementos Agrícolas Ltda	Nacional	bens de capital agrícola	Matão	1950*
Fundação Moreno Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho-SP	1952

Fundição Goytacaz S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Campos-RJ	1953
MESCLI – Metalúrgica Santa Cruz S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1953
Prominas Brasil Equipamentos Ltda	Nacional	bens de capital	São Carlos-SP	1953
FAZANARO S.A Indústria e Comércio	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1954
Fluid Brasil Sistemas e Tecnologia Ltda.	Estrangeira	bens de capital industrial	Jundiaí-SP	1954
Mário Mantoni Matalúrgica Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1956
Civemasa Implementos Agrícolas Ltda.	Nacional	Bens de capital agrícola	Matão	1957
Alfa Laval Ltda.	Estrangeira	bens de capital industrial	São Paulo	1958
Metalúrgica Grofe Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	São Paulo-SP	1958
Motocana Máquinas e Implementos Ltda.	Nacional	bens de capital agrícola	Piracicaba	1959
Santal Equipamentos S/A Indústria e Comércio	Nacional	bens de capital agrícola	Ribeirão Preto	1960
Mari Máquinas Agrícolas Ltda. EPP	Nacional	bens de capital industrial/agrícola	Itapira-SP	1960
Mecânica Pieroti Ltda.-Me	Nacional	bens de capital industrial	Visconde do Rio Branco-MG	1961
Metalúrgia Conger S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1962
Bussola Ferramentas Agrícolas Ltda.	Nacional	bens de capital industriais/agrícola	Matão	1963
TECOMIL – Construtora de Máquinas Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	1964
Máquinas Piratininga Indústria e Comércio Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Jaboatão dos Guararapes-PE	1964
ASVOTEC Termointustrial Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	São Paulo-SP	1965
Toledo do Brasil Indústria de Balanças Ltda	Estrangeira	bens de capital industrial	São Bernardo do Campo-SP	1956

Construtora Reynold Ltda	Nacional	construtora/indústria civil	Piracicaba	1967
FIVES LILLE do Nordeste	Estrangeira	bens de capital industriais	Maceio -AL	1967
H.BREMER & FILHOS LTDA.	Nacional	bens de capital industriais	Rio do Sul-SC	1967
MEFSA- Mecânica e Fundação Santo Antonio Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1968
Metalúrgia São Carlos	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1968
Fundação Bom Jesus	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1969
Bölher Técnica de Soldagem Ltda	Estrangeira	Insumos/bens de capital industriais	São Paulo	1969
HIMA S.A. Indústria e Comércio	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1969
Aquatech Tratamento De Água Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	São Paulo-SP	1969
Metalúrgica Barbosa Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1970
COSINOR – CIA Siderúrgica do Nordeste	Nacional	bens de capital industriais	Recife-PE	1970
VM Indústria E Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Barbacena-MG	1971
A.Z.F. Comercial e Industrial	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1972
Caldema Equipamentos Industriais Ltda	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	1972
SIDEL – Comercial E Industrial S.A.	Nacional	bens de capital industriais	Campos	1972
Rezentrac Indústria, Comércio e Importação Ltda.	Nacional	Bens de capital agrícola	Piracicaba	1972
Texas Industrial Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Cravinhos	1972
Açoforja Indústria de Forjados S.A.	Nacional	Insumos/bens de capital industriais	Santa Luzia - MG	1973
Smar Equipamentos Industriais Ltda	Nacional	bens de capital industrial/automação	Sertãozinho-SP	1974
INCAL Máquinas Industriais e Caldeiraria Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	São Paulo	1974

GEA do Brasil Intercambiadores Ltda.	Estrangeira	bens de capital industrial	Franco da Rocha-SP	1975
Sermatec Indústria e Montagens Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho-SP	1976
Tecnal Equipamentos para Laboratórios Ltda	Nacional	bens de capital industrial/laboratórios	Piracicaba	1976
Turbimaq Turbinas e Máquinas Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Piracicaba	1976
Python Engenharia e Equipamentos Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Guarulhos-SP	1976
CCRG Equipamentos Industriais Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Igarapava-SP	1978
Uniweld Indústria de Eletrodos Ltda	Estrangeira	insumos	Bragança Paulista-SP	1979
Fermentec Ltda.	Nacional	Insumos/Consultoria	Piracicaba	1979
SENA ECAL Equipamentos e Instalações Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	São Paulo-SP	1979
ASTEFA - Indústria E Comércio De Filtros Ltda. EPP	Nacional	bens de capital	Sertãozinho-SP	1980
Quimatec Produtos Químicos Ltda	Nacional	Insumos	Araraquara-SP	1981
Link Steel Equipamentos Industriais Ltda.---	Nacional	bens de capital industrial	Rio das Pedras	1981
Fertron Controle e Automação Industrial Ltda	Nacional	Automação industrial	Sertãozinho	1982
BIG Tecnologia Equipamentos Industriais	Nacional	bens de capital industriais	Piracicaba	1982
Technopulp Industrial – Cordoba Industrial	Nacional	bens de capital industrial	Ribeirão Preto	1982
SIMISA-SIMIONI Metalúrgica Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Cabo de Santo Agostinho-PE	1982
Equipalcool Sistemas Ltda	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	1983
MECAT Filtrações Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Goiânia-GO	1983

Bextra Indústria e Comércio de Balanças Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Porto Alegre - RS	1985
Fernavan Comércio Internacional Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho-SP	1985
Ottani Indústria e Comércio Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Piracicaba	1985
Irrigabras Irrigação do Brasil Ltda.	Nacional	Bens de capital agrícola	Barueri-SP	1985
ROMASUL Equipamentos Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho-SP	1986
José Luiz Limana ME	Nacional	bens de capital industrial	Jaguari-RS	1986
Bellinox Equipamentos Industriais Ltda. ME	Nacional	bens de capital industriais	Carlos Barbosa_RS	1987
EBS - Fábrica De Máquinas Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital	Quatro Pontes	1987
HTEK Indústria e Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	São Paulo-SP	1987
TECHNOPULP Industrial Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Ribeirão Preto-SP	1987
TJA Indústria E Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Pontal-SP	1988
FAV – Fundação Água Vermelha Ltda.	Nacional	bens de capital industrias	Sertãozinho-SP	1989
Indústria e Comércio Mecmaq Ltda.	Nacional	bens de capital agrícola	Piracicaba	1989
Mutti Equipamentos Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial/agrícola	Piracicaba	1989
Brumazi Equipamentos Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho	1989
TARTEC Indústria E Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Dieadema	1990
Siner Engenharia e Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industrial/automação	Carapicuíba	1990
TECNOMETAL Engenharia e Construções Mecânicas	Nacional	bens de capital industrial	Vespasiano-MG	1990

Ltda.				
ALFA Caldeiraria E Montagens Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Itaúna/MG	1991
VLC Indústria e Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Cosmópolis-SP	1991
Gases e Equipamentos Silton Ltda.	Nacional	insumos	Bezerros-PE	1992
GBA Caldeiraria E Montagens Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Ribeirão Preto	1993
ROMESTEC Equipamentos INDS. Sertãozinho Ltda. EPP	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho-SP	1993
Planusi Comercial Exportadora de Máquinas e Equipamentos Industriais Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho-SP	1994
Altair Domingos Barazetti & Cia. Ltda. Me.	Nacional	bens de capital industrial	Erechim – RS	1994
JW Indústria e Comércio de Equipamentos em Aço Inoxidável Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho_SP	1995
Promoen Equipamentos Industriais Ltda	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	1995
Uni-systems do Brasil, Ltda.	Estrangeira	bens de capital industrial/consultoria	Sertãozinho	1996
Antares Acoplamentos Ltda	Nacional	bens de capital industriais	Caxias do Sul-RS	1997
Grupo Exal	Nacional	bens de capital industriais/consultoria	Piracicaba	1992
Equilíbrio Balanceamentos Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	1998
Authomathika Sistemas de Controle Ltda	Nacional	empresa de automação industrial	Sertãozinho – SP	1999
TECNOTOK Indústria de Máquinas Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Jaraguá do Sul –SC	2000

LS9 Brasil Biotecnologia	Estrangeira	Insumo		2005
MACROTOP Indústria e Comércio de Eletroserras Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Barra Velha-SC	2005
CNH Latin America Ltda.	Estrangeira	Bens de capital agrícola	Piracicaba	-
Sayeg Engenharia	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho	-
Edra Saneamento Básico Ind. E Com. Ltda	Nacional	bens de capital industrias/agrícola	Ipeuna	-
General Chains do Brasil Ltda.	Estrangeira	bens de capital industriais	Piracicaba	-
MecMont Indústria e Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Limeira	-
SIMEX – Simioni Importadora e Exportadora Ltda	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho	-
TGM Turbinas e Transmissões	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho	-
Tork Express do Brasil Ltda. Epp	Nacional	bens de capital industrial/insumos	Piracicaba	-
ACIP Aparelhos De Controle E Ind.de Prec.Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Várzea Paulista	-
AFC Do Brasil - Indústria De Ventiladores Ltda	Estrangeira	bens de capital industrial	Várzea Paulista	-
Air Preheater Equipamentos Ltda.	Estrangeira	bens de capital industrial	Vinhedo	-
-Andritz Separation Ind.Com.Equips. Filtração Ltda.	Estrangeira	bens de capital industrial	Pomerode-SC	-
C.S.A Caldeiraria E Montagens Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial/montagem	Araraquara-SP	-
Camoi Montagem Industrial Ltda. - Epp	Nacional	bens de capital industrial/montagem	Ribeirão Preto	-
CCM Construções Metálicas Caldeiraria E Equipamentos Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Jaboticabal-SP	-

Fischer Term Indústria E Comércio Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	São Paulo-SP	-
Máquinas Vegedry Ltda. Me	Nacional	bens de capital industrial/agrícola	Rolândia-PR	-
Nacional Caldeiraria E Montagens Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industrial	Guariba-SP	-
Pedro Valdomiro Julian - EPP	Nacional	bens de capital industrial	Jaú-sp	-
Peter Brakling	-	bens de capital industrial	Valinhos-SP	-
SERMASA Equipamentos Industriais Ltda.	Nacional	bens de capital industriais	Sertãozinho-SP	-
Spx Flow Technology do Brasil Indústria e Comércio Ltda	Estrangeira	bens de capital industrial	São Bernardo do Campo-SP	-
TKS Equipamentos Industriais Ltda. EPP	Nacional	bens de capital industrial	Sertãozinho	-

Fonte: ABIMAQ; APLA, 2012.

nexo II. Lista de equipamentos da Dedini S/A Indústria de Base do setor de Bio-equipamentos e plantas, exceto açúcar e etanol.

Seguimento	Equipamentos	Tecnologia
Alimentos, sucos e Bebidas	1)Sistemas de evaporação; 2)Cozedores/autoclaves; 3)Secadores rotativos/spray dryer; 4)Tocadores de calor tubulares; 5)fermentadores; 6)Reservatórios e tanques; 8)Tanks farm para sucos in natura ou concentrado; 9)cargo tanks; Silos; Roscas transportadoras; 10) filtros; 11)desodorizadores; 12)caldeiras (geração de vapor).	Na maioria dos equipamentos a tecnologia é própria, conseguida ao longo da evolução da curva de aprendizagem. Em destaque temos o acordo de cooperação de tecnologia com a empresa Holandesa Trilobes, com o objetivo de produzir tanques para o transporte de sucos.

Biodiesel	Planta completa	Tecnologia da empresa Italiana Desmet Ballestra.
Papel e Celulose	1)Sistemas de evaporação e corpos evaporadores; 2)vasos de pressão; 3)trocadores de calor; 4)Digestores; 5)Reservatórios com ou sem agitação; 6)Reservatórios com ou sem troca térmica; 7)Tanques com ou sem agitação e troca térmica; 8)Desmeduladores; 9)Caldeiras.	
Cervejaria	Palntas completas de cervejaria	Tecnologia própria e mais a aquisição de tecnologia de empresas estrangeiras, são estas: Paques (Holandesa) e GEA Huppmann AG (Alemanha). E também da incorporação da Filtrox empresa nacional que atuava no setor.
Fertilizantes	1)Secadores e resfriadores rotativos; 2)Granuladores; 3)Empoadores; 4)Degrumadores; 5)Moinhos de bolas e barras; 6)Sistema de manuseio de materiais á granel; 7)Equipamnetos para plantas de ácido sulfúrico e fosfórico; 8)Tanques de estocagem; 9)Peças de reposição.	Tecnologia própria adquirida na Metalúrgica Dedini S.A. e na Codistil S.A.
Meio ambiente	1)Tratamento de águas residuais de usinas e destilarias; 2)Tratamento de efluentes – mineração e metalurgia; 3)Tratamento de efluentes industriais; 4)Tratamento de esgoto sanitários - UBOX	Tecnologia adquirida através da parceria da empresa holandesa Paques.

Fonte: DEDINI, 2012.

Anexo III. Lista de equipamentos da Dedini S/A Indústria de Base do setor de Equipamentos – Infraestrutura e energia

Seguimento	Equipamentos	Tecnologia
Cimento, mineração e metalurgia	1) Pipe conveyors (Transportadores de tubo); 2) stackers (empilhadeiras); 3) reclaimers (Recuperadoras); 4) apron feeders (alimentadores de sapatas); 5) semi transportable crusher (triturador transportável semi); 6) rotary wagon tippler (vagão rotativo); 7) wagon loaders (carregadores de vagão).	Tecnologia própria adquirida pela Metalúrgica Dedini S.A., Joint venture entre a Metalúrgica Dedini e a empresa Japonesa Kawasaki, Condistil S.A. e pela aquisição da empresa DZ Engenharia, Equipamentos e Sistemas S.A.
Hidrogenação	1) Caixas espirais/pré distribuidores/tubos de sucção/distribuidor/fundidos; 2) Comportas de segmento (radical); 3) Comportas tipo vagão; 4) Comportas ensecadeiras; 5) Condutos forçados e blindagens; 6) Grades; 7) Partes de turbinas hidráulicas; 8) Partes de Hidrogeradores; 9) Reformas e otimizações de equipamentos	A tecnologia foi adquirida através da aquisição da empresa Badoni ATB em 1993.
Co-geração de energia	1) Caldeira AT; 2) Caldeira AZ-200; 3) Caldeira AT-SD; 4) Plantas Termelétricas e co-geração.	Tecnologia própria

Peças fundidas	<p>Varios seguimentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Automotivo (Bases, anéis e punções para estampo, moldes e porta-moldes para injeção); 2)Geração de energia(Cubos, coroas, pás, palhetas, carcaças, mancais e corpos de válvula para turbinas a vapor); 3)Siderurgia(portas de coqueira, carros grelha, pontes de escória, anéis, mancais); 4) Cimento e mineração(Carcaças para britadores, engrenagens, anéis, rolos de apoio, testeiras para moinhos); 5)Açúcar e etanol(Castelos e camisas de moenda, rodetes, pentes e bagaceiras, casquilhos em bronze); 6) Indústria de máquinas e equipamentos(Base de máquinas, engrenagens, carcaças e peças em geral sob desenho). 	
Óleo, gás e petroquímica	<ol style="list-style-type: none"> 1)Vasos de pressão; 2)Torres de processo; 3)colunas; 4)Reatores; 5)Caldeiras; 6)Fornos; 7) Trocadores de Calor; 8) Tnaques; 9) Peças e componentes; 10)Otimizadores; 	<p>A tecnologia é dada através de acordos e parcerias em tecnologia com empresas estrangeiras. Nesse seguimento a Dedini atua através da seu know-how e sob a licença da Jp. Steel - Plantech Co. (Japão), Nem-Our (EUA), YTT (Japão).</p>
Química	<ol style="list-style-type: none"> 1)Vasos de Pressão; 2)Torres de Processo; 3)Colunas; 4)Reatores; 5)Trocadores de Calor; 6)Condensadores; 7)Tanques e reservatórios; 8)Peças e componentes 	

Siderurgia	<p>1)máquinas de manuseio de menério e carvão;</p> <p>2)Portas tipo diafragma para coqueira;</p> <p>3) Máquinas e Limpadores para coqueira;</p> <p>4)Ligotamento contínuo, aciaria e sinterização.</p>	A tecnologia é dada através de acordos e parcerias em tecnologia com empresas estrangeiras. Estas são: FAM Förderanlagen Magdeburg (Alemanha), YYT Co. Ltd.(Japão), Sumitomo Heavy – Industries Ltd. (Japão), Jp. Steel - Plantech Co. (Japão).
------------	--	---

Fonte: DEDINI, 2012.

Anexo IV. Investimentos anunciados pelas empresas de P&D do Estado de São Paulo.

Localidade	Empresa	Origem do Capital	Tipo de Investimento	Período de Investimento		Valor (em US\$ Milhões)
Araçatuba	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	1,45
Araçatuba	CTBio / Udup - União dos Produtores de Bioenergia	Brasil	Implantação	2007	2009	10,62
Araras	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	1,09
Assis	Biomavale	Brasil	Implantação	2002	2003	0,63
Bauru	Instituto P-I Branemark	Suécia	Implantação	2004	2005	0,68
Cachoeira Paulista	Inpe - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	Brasil	Ampliação	2002	2002	22
Campinas	Alellyx / Grupo Votorantim	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2008	13,35
Campinas	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	3,63
Campinas	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2008	5,47
Campinas	Embrapa	Brasil	Implantação	2005	2007	1,6

Campinas	LNLS- Laboratório Nacional de Luz Síncroton / Fapesp	Brasil	Modernização	2002	2003	2
Campinas	Votorantim Ventures / Alellyx	Brasil	Implantação	2002	2003	4,26
Campinas	Votorantim Ventures / Alellyx Applied Genomics	Brasil	Modernização	2003	2007	1,31
Cordeiropolis	Centro Apta Citros Sylvio Moreira / IAC - Inst. Agrônômico	Brasil	Ampliação	2005	2005	0,06
Cosmopolis	Biotectruz	Brasil	Ampliação	2004	2005	0,72
Estado	CTA / ITA	Brasil	Ampliação	2002	2004	3,1
Paulínia	Seminis	Brasil	Ampliação	2003	2004	0,52
Piracicaba	CTC - Centro de Tecnologia Canavieira	Brasil	Ampliação	2008	2009	2,76
Piracicaba	CTC - Centro de Tecnologia Canavieira	Brasil	Ampliação	2008	2009	1,3
Ribeirão Preto	CanaVialis / Grupo Votorantim	Brasil	Implantação	2003	2005	1,09
Santa Gertrudes	CCB - Centro Cerâmico do Brasil	Brasil	Implantação	2001	2002	211,42
São Bernardo Do Campo	Environ Científica	Brasil	Ampliação	2004	2005	0,39
São Carlos	Embrapa	Brasil	Modernização	2003	2003	1,3
São Carlos	Embrapa	Brasil	Ampliação	2006	2008	1,88
São Carlos	Embrapa	Brasil	Ampliação	2006	2009	3,07
São Jose Do Rio Preto	Centro Tecnológico de Rio Preto / APETI	Brasil	Implantação	2003	2005	1,61
São Jose Dos	AIM -	Brasil	Implantação	2003	2004	0,38

Campos	Associação de Inteligência em Manufatura					
São Jose Dos Campos	Geoambiente / Labsar	Brasil	Ampliação	2002	2002	0,06
São Jose Dos Campos	INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	Brasil	Ampliação	2001	2003	14,7
São Jose Dos Campos	Univap - Universidade do Vale do Paraíba	Brasil	Implantação	2002	2002	3,36
São Jose Dos Campos	Univap - Universidade do Vale do Paraíba	Brasil	Implantação	2002	2003	5,39
São Paulo	Biocel / Votorantim Novos Negócios	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2010	40
São Paulo	Incrementa PD&I	Brasil	Pesq. & Desenv.	2008	2008	6,95
São Paulo	IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas	Brasil	Ampliação	2002	2004	0,56
São Paulo	IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas	Brasil	Ampliação	2004	2005	0,1
São Paulo	IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Fapesp	Brasil	Modernização	2001	2002	0,37
São Paulo	Recepta Biopharma	Brasil	Pesq. & Desenv.	2007	2010	15,22
Sorocaba	Smaflex	Brasil	Implantação	2004	2004	0,03

Fonte: FIESP/Atlas da Competitividade da Indústria, 2012.

Anexo V. Potencial de crescimento e políticas para o mercado internacional.

EUA	O maior consumidor de gasolina do mundo (530 bilhões de litros em 2004). Estimula o etanol por isenção de impostos federais, objetivando adição aos combustíveis derivados do petróleo,
------------	---

	quanto mais adicionar maior será a isenção de impostos. A isenção de US\$ 0,051 de impostos para combustíveis com até 10% de etanol.
Japão	O segundo maior consumidor de gasolina do mundo (64,6 bilhões de litros em 2004). Aprovou lei que exige a mistura de 3% de etanol a gasolina e ao diesel e, ainda, a utilização de etanol em termelétricas, assim podendo a demanda por 12,0 bilhões de litros
China	Consumiu 56 bilhões de litros de gasolina em 2004. Discute-se projetos de utilizar mais o etanol na mistura da gasolina, bem como a utilização do etanol na substituição da gasolina, o uso já ocorre como componente da mistura na gasolina, em algumas províncias a sua mistura chega a 10%, mas, vale ressaltar que sua produção é dada sobre cereais, assim, sendo muito custosa..
Índia	Consumiu 11 bilhões de litros de gasolina em 2004. Desde 2002 estabeleceu um programa, sem prazo definido, de mistura de etanol á gasolina na proporção de 5%. No início para se dar as metas pode-ser importados do Brasil, mas, ao fim deseja-se uma produção interna suficiente para atender a demanda.
Austrália	Consumiu 19 bilhões de litros de gasolina. Mesmo sendo uma grande produtora de açúcar não produz álcool para fins carburantes. Mas, indica mudanças na ordem de consumo de combustível bioenergético. Através de aprovações de leis que permitem a adição de etanol a gasolina, isenção de impostos sobre combustíveis bioenergéticos e a obrigação das companhias de energia de produzir 10% do valor energético dos seus produtos com recurso renováveis.
Tailândia	Desde 2002 tem política de adição não-compulsória de 10% de etanol a gasolina. E o etanol e isento de impostos na mistura com a gasolina.
União Européia	A maioria dos países europeus ainda não tem políticas definidas sobre os biocombustíveis, mas, os exemplos mais significativos estão na Espanha (a maior produtora européia de etanol), na França, na Alemanha e no Reino Unido, os quais produzem etanol para utilização como aditivo ETBE ou na gasolinas com pequenos teor de etanol em sua composição.

Fonte: VIEIRA, 2007.

Anexo VI. Exportações realizadas pela Dedini S/A Indústria de Base no período recente (2008 a 2011).

Fornecimento de equipamentos e peças para o exterior	
Quantidade	Equipamento/peças
04	Destilarias
04	Peneiras moleculares
01	Acionamento DSS

01	Difusor modular
14	Ternos de moenda
1.826	Camisas / bagaceiras / pentes e rodetes para moendas
14	Prensas / desintegradores
02	Tomadores de amostra
02	Picadores / desfibradores

Fonte: DEDINI, 2012.

Anexo VII. Patentes depositadas no Brasil da Dedini S/A Indústria de Base

Patentes	depositante	Pedido depositado
Concentração de vinhaça com sistema autolimpante	Codistil S.A. Dedini	20/07/1982
Aparelho para produção de alcoóis a partir de produtos fermentescíveis ou não, empregando o processo de destilação de múltiplo efeito e/ou dupla pressão	Codistil S.A. Dedini	31/08/1982
Conjunto de acionamento múltiplo para preparação e moagem de cana de açúcar com geração de energia elétrica	M. Dedini S.A. Metalúrgica	20/08/1985
Processo de produção de álcool etílico e/ou produção de celulose bruta não branqueada, compreendendo pré-tratamento de deslignificação de biomassa, sacarificação, fermentação e destilação	Dedini S/A Administração e Participações	30/06/1987
Acoplamento articulado para moendas de cana-de-açúcar. Dedini S/A Metalúrgica		21/06/1988
Aperfeiçoamento em difusor de cana de açúcar"	Dedini Indústria de Base S/A	20/08/2002
Processo para produção de álcool anidro	Dedini Indústria de Base S/A	30/09/2003
Processo de produção de açúcar refinado direto	Dedini Indústria de Base S/A	11/01/2005
Processo psa, arranjo de equipamentos para troca de calor e processo de recuperação de energia térmica em tal processo psa	Siemens Ltda. (BR)/ Dedini Indústria de Base S/A	01/11/2005
Aperfeiçoamentos em processo de hidrólise ácida rápida de material lignocelulósico e em reator de hidrólise	Dedini Indústria de Base S/A	31/01/2006
Processo e sistema para a produção de álcool por destilação de múltiplo efeito	Siemens Ltda. (BR)/ Dedini Indústria de Base S/A	02/05/2006

	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP/Dedini Indústria de Base S/A	
Processo de fermentação para produção de bicetanol		17/03/2009
Processo para produção de fertilizante organo-mineral	Dedini Indústria de Base S/A	29/12/2009
Processo para recuperação de água e energia do processamento de cana-de-açúcar em usinas de produção de açúcar e etanol	Dedini Indústria de Base S/A	01/08/2010
Processo para recuperação de água e energia do processamento de cana-de-açúcar em usinas de produção de açúcar e etanol	Dedini Indústria de Base S/A	31/08/2010
Processo para recuperação de água e energia do processamento de cana-de-açúcar em usinas de produção de açúcar e etanol	Dedini Indústria de Base S/A	04/09/2010
Processo para produção de fertilizante organo-mineral	Dedini Indústria de Base S/A	28/12/2010
Processo para produção de etanol a partir da fermentação de fontes de açúcares em meio fermentativo com alto teor de etano	Dedini Indústria de Base S/A	01/02/2011
Macaco para construção de tanques cilíndricos verticais	Dedini Indústria de Base S/A	12/04/2011
	Siemens Ltda. (BR)/ Dedini Indústria de Base S/A	
Processo e sistema para a produção de álcool por destilação de múltiplo efeito		24/05/2011
Sistema de acionamento duplo para motores elétricos de alta potência	Dedini Indústria de Base S/A	13/09/2011
Processo para produção de etanol a partir da fermentação de fontes de açúcares em meio fermentativo com alto teor de etanol	Dedini Indústria de Base S/A	20/12/2011
Método e equipamento para incorporar uma serpentina de troca térmica em um tanque cilíndrico vertical	Codistil S.A. Dedini	20/12/2011
Disposição aplicada em dosador de palha e ou bagaço de cana-de-açúcar para caldeiras	Dedini Indústria de Base S/A	11/12/2012

Fonte: PATENTESOLINE, 2012.