

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO DE ACESSO A MONOGRAFIA DE DISSERTAÇÃO

Considerando a natureza das informações e compromissos assumidos com suas fontes, o acesso a monografia do Mestrado em Administração da Universidade Federal de Pernambuco é definido em três graus:

- “Grau 1”: livre (sem prejuízo das referências ordinárias em citações diretas e indiretas);
- “Grau 2”: com vedação a cópias, no todo ou em parte, sendo, em consequência, restrita a consulta em ambientes de biblioteca com saída controlada;
- “Grau 3”: apenas com autorização expressa do autor, por escrito, devendo, por isso, o texto, se confiado a bibliotecas que assegurem a restrição, ser mantido em local sob chave ou custódia;

**A classificação desta monografia se encontra, abaixo, definida por seu autor.**

Solicita-se aos depositários e usuários sua fiel observância, a fim de que se preservem as condições éticas e operacionais de pesquisa científica na área da administração.

---

**Título da Monografia:** A Cogeração como Difusão de um Processo de Inovação Tecnológica e Estratégia Empresarial no Setor Sucroalcooleiro: o Caso da Destilaria Giasa

**Nome do Autor:** Luiz Onélio de Oliveira Vanderlei

**Data da Aprovação:** 27 de maio de 2003

**Classificação, conforme especificação acima:**

Grau 1

Grau 2

Grau 3

Recife, 1 de outubro de 2003

.....  
Assinatura do autor(a)

Pag das assinaturas, no PROPAD

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

**A Cogeração como Difusão de um Processo de  
Inovação Tecnológica e Estratégia Empresarial no  
Setor Sucroalcooleiro: o Caso da Destilaria Giasa**

**Luiz Onélio de Oliveira Vanderlei**

Dissertação apresentada como  
requisito para obtenção do grau  
de Mestre em Administração

Recife, Abril de 2003

## **Agradecimentos**

Ao PAI CELESTIAL e aos Anjos do Céu e da Terra.

A minha musa inspiradora, **Ladjane Barros de Carvalho Vanderlei** pela cumplicidade, companheirismo, dedicação, paciência, confiança e AMOR depositados em tudo que faço.

Aos meus pais, **Onélio Rodrigues Vanderlei** e **Valdira de Oliveira Vanderlei**, pelo amor, educação e pelos ensinamentos extra acadêmicos.

Ao Professor Doutor **Georges Pellerin da Silva**, pela orientação impecável e criteriosa; pela classe e simplicidade no trato dos assuntos e pela paciência na condução dos trabalhos.

A todos os Professores do Curso de Mestrado em Administração pelo profissionalismo, ensinamento e pelo apoio direto e indireto na trajetória dos trabalhos.

A Professora, Mestra e Empresária **Cristina de Alcântara Vieitz**, pelas críticas construtivas que aperfeiçoaram e permitiram o nascimento deste trabalho quando da apresentação do ante-projeto de pesquisa.

Ao engenheiro e empresário **José Romero Rego** da KOBBLITZ por participar com informações valiosas para a *genesis* deste trabalho.

Ao advogado e sogro estimado **Alcindo José de Carvalho** por participar intensamente na revisão gramatical deste trabalho.

A todos os profissionais da Destilaria GIASA e do Grupo Tavares de Melo, em especial ao Gerente Industrial **José Ivo de Moraes** e aos Diretores **Romildo Tavares de Melo, Maurício Hardman Tavares de Melo e Virgílio Tavares de Melo Júnior** que, além de permitirem o acesso às informações deste trabalho, depositaram confiança na execução do empreendimento da termoelétrica.

A **todos** os colegas da 7ª turma do CMA/UFPE, em particular a **Assuero Ximenes, Elidomar Alcoforado e André Fell**; pela riqueza de experiências e amizade.

E por último a **todos** que, de um modo ou de outro, contribuíram para a concretização deste estudo.

# Sumário

<b>Resumo.....</b>	<b>11</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>12</b>
<b>Lista de Figuras, Quadros e Tabelas.....</b>	<b>13</b>
<b>Lista de Siglas.....</b>	<b>14</b>
<b>Glossário.....</b>	<b>15</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>25</b>
1.1 Definição do problema.....	40
1.2 Questões subjacentes.....	41
1.3 Objetivo central.....	41
1.4 Objetivos secundários.....	42
1.5 Justificativa da pesquisa.....	42
<b>2 Referencial Teórico.....</b>	<b>43</b>
2.1 Tecnologia .....	43
2.1.1 Técnica .....	43
2.1.2 Ciência aplicada .....	46
2.1.3 Maquinário .....	47
2.1.4 Engenharia .....	47
2.1.5 Significado contemporâneo de tecnologia .....	48
2.2 Inovação tecnológica .....	50
2.2.1 Dimensão primeira: definição .....	60
2.2.1.1 A abordagem de Rosenthal e Moreira.....	61
2.2.1.2 A abordagem de Prescott e Slyke .....	61
2.2.1.3 A abordagem de Drucker.....	61
2.2.2 Dimensão radical e incremental .....	61
2.2.3 Inovação de produto e inovação no processo .....	62
2.2.4 Quanto ao âmbito e grau de incerteza .....	62

2.2.4.1 Âmbitos de incerteza .....	63
2.2.4.1.1 Incerteza no negócio .....	63
2.2.4.1.2 Incerteza técnica .....	63
2.2.4.1.2.1 Quanto à capacidade inovativa .....	63
2.2.4.1.2.2 Quanto à infra-estrutura .....	64
2.2.4.1.3 Incerteza no mercado .....	64
2.2.4.1.3.1 Quanto ao contexto econômico .....	65
2.2.4.1.3.2 Quanto à disponibilidade de capital .....	65
2.2.4.1.3.3 Incentivos fiscais .....	65
2.2.4.1.3.4 Regulamentação e normas .....	65
2.2.4.1.3.5 Configuração da indústria .....	66
2.2.4.1.3.6 Incertezas no âmbito social .....	67
2.2.4.2 Grau de incerteza .....	68
2.2.5 Dimensão locacional .....	69
2.3 Estratégia empresarial .....	69
2.3.1 Tipologia de Mintzberg .....	71
2.3.2 Tipologia de Porter .....	73
2.3.2.1 Liderança no custo .....	76
2.3.2.2 Diferenciação .....	77
2.3.2.3 Enfoque .....	77
2.3.3 Tipologia de Collis e Montgomery .....	79
2.3.4 Tipologia de Freeman .....	81
2.3.5 Tipologia de Miles e Snow .....	82
2.3.5.1 Prospectores .....	84
2.3.5.2 Defensores .....	84
2.3.5.3 Analisadores .....	85
2.3.5.4 Contra-Atacantes .....	85
2.3.6 Abordagem de Argyris & Schön .....	86
2.3.6.1 Panacéia tecnológica .....	86
2.3.6.2 Estratégia inconseqüente .....	88
2.3.6.3 Combustível para a inovação .....	89
2.3.6.4 Organizações mecanicistas .....	90
<b>3 Referencial prático .....</b>	<b>91</b>

3.1 Singularidades da mercadoria energia elétrica .....	91
3.1.1 Considerações iniciais .....	91
3.1.2 O Bem Energia elétrica .....	92
3.1.3 Peculiaridades do produto energia elétrica .....	93
3.2 Biomassa .....	94
3.3 Geração distribuída .....	96
3.3.1 Perspectiva histórica .....	96
3.3.2 A Geração distribuída no Brasil .....	98
3.4 Cogeração .....	99
3.4.1 Definição .....	99
3.4.2 Histórico tendências e panorama internacional .....	100
3.4.3 Aplicação da cogeração .....	102
3.4.4 Características da cogeração com bagaço de cana .....	104
3.4.5 Empreendimentos de cogeração .....	105
3.4.6 Aspectos de comercialização .....	105
3.4.6.1 Venda à concessionária .....	108
3.4.6.2 Venda a consumidor livre .....	108
3.4.6.3 Venda a comercializador .....	109
3.4.6.4 Venda no mercado de curto prazo .....	109
3.4.7 Operação integrada .....	110
3.4.8 Agente comercializador .....	110
3.4.9 Mercado atacadista de energia .....	111
3.4.10 Aspectos sociais e do meio ambiente .....	112
3.4.11 Questão fiscal e investimentos .....	113
3.4.12 Sazonalidade da Cogeração no Setor Sucroalcooleiro .....	116
3.4.13 Financiamento .....	116
<b>4 Refencial metodológico .....</b>	<b>118</b>
4.1 Estudo de caso, delineamento da pesquisa e método .....	118
4.2 Natureza da pesquisa .....	120
4.3 Especificação do estudo .....	121
4.3.1 Quanto ao enfoque analítico .....	121
4.3.2 Quanto à abrangência .....	122
4.3.3 Quanto ao enfoque metodológico dominante .....	122

4.3.4 Quanto à tipologia do estudo .....	123
4.3.5 Coleta de dados e evidências .....	123
4.3.6 Quanto ao local de estudo .....	124
<b>5 O Caso da destilaria Giasa .....</b>	<b>126</b>
5.1 Macroambiente 1: setor energético brasileiro .....	126
5.1.1 Breve histórico .....	126
5.1.2 Estrutura atual do setor .....	129
5.1.3 O papel dos PIE e as incertezas regulatórias .....	132
5.1.4 A crise energética de 2001 e o programa emergencial .....	133
5.1.5 Perspectiva futura: PROINFRA .....	135
5.2 Macroambiente 2: setor sucroalcooleiro .....	136
5.2.1 Breve histórico .....	136
5.2.2 O setor sucroalcooleiro hoje .....	138
5.2.3 Análise SWOT .....	140
5.2.3.1 Pontos fortes .....	140
5.2.3.2 Pontos fracos .....	141
5.2.3.3 Oportunidades .....	142
5.2.3.4 Ameaças .....	143
5.2.4 Visão estratégica para o setor sucroalcooleiro .....	144
5.2.5 A Questão ambiental no setor sucroalcooleiro .....	145
5.2.6 A inserção do setor sucroalcooleiro no setor energético .....	148
5.3 A organização corporativa .....	150
5.3.1 Histórico e abrangência .....	150
5.3.2 Filosofia e gestão .....	151
5.3.3 O GTM no setor sucroalcooleiro .....	152
5.3.4 Diversificação de negócios .....	152
5.3.5 O GTM e o meio ambiente .....	154
5.4 A Empresa local .....	155
5.4.1 Aspectos gerais .....	155
5.4.2 Aspectos mercadológicos .....	159
5.4.3 Gestão voltada para a capacitação .....	160
5.4.3.1 Recepção de matéria prima .....	161
5.4.3.2 Preparação e moagem da cana .....	161

5.4.3.3 Geração e distribuição de vapor .....	162
5.4.3.4 Produção de álcool .....	162
5.4.3.5 Geração e distribuição de energia (Cogeração) .....	163
5.4.4 Comercialização da energia cogerada pela Giasa .....	164
<b>6 Resposta ao problema de pesquisa .....</b>	<b>166</b>
6.1 Considerações gerais .....	166
6.2 Resposta às questões subjacentes .....	167
6.3 Resposta à pergunta central .....	174
<b>7 Considerações finais .....</b>	<b>176</b>
<b>8 Referências bibliográficas .....</b>	<b>181</b>
<b>9 Outras Fontes bibliográficas.....</b>	<b>189</b>
<b>Apêndice A -</b>	<b>192</b>
<b>Apêndice B -</b>	<b>193</b>

## **Resumo**

---

Esta Dissertação trata de uma pesquisa qualitativa com o propósito de explorar e entender as mudanças ocorridas na Destilaria Giasa, tomando a cogeração como um processo de difusão de inovação tecnológica no caso particular de uma empresa familiar e do setor sucroalcooleiro.

Entende-se por cogeração, a produção combinada de calor e eletricidade (CHP - *combined heat and power*), correspondendo ao processo de produção de energia elétrica e calorífica através de uma mesma fonte primária de energia. A destilaria cujo negócio durante seus 31 anos de existência era a produção e comercialização de álcool e seus derivados, apenas cograva para consumo interno. No final de 2001, lançou-se no mercado energético tanto como auto-produtora para venda de excedentes como produtora independente de energia elétrica no Programa Governamental de Térmicas Emergenciais para disponibilização de energia emergencial.

À luz das teorias sobre inovação tecnológica e estratégia empresarial, o trabalho caracteriza e analisa as transformações ocorridas na empresa para acomodar-se ao novo processo e ao novo produto comercializado: energia elétrica.

Como conclusão, esta Dissertação projeta seus resultados não somente na caracterização do processo inovativo elencado, mas também nos seus condicionantes, focalizando através de um estudo de caso os pontos de intersecção dos setores sucroalcooleiro e energético, distintos entre si, mas que se tornam atraídos pela viabilidade do negócio nos campos tecnológico, econômico e sócio-ambiental.

## ***Abstract***

---

*This Dissertation is a qualitative research with the purpose of exploring and understanding the changes involving the Destilaria Giasa, considering the diffusion process of a technology innovation in the case of a familiar enterprise inserted in sugar cane industry.*

*In a short definition, cogeneration is a combined heat and power production (CHP), corresponding to an electrical and calorific energy production process by a single and primary energy source.*

*The destilary whose business, during thirty one years of existence was the production of alcohol and derivates, was only cogenerating for internal consummation.*

*In the end of 2001, The firm started a new business in the electrical market of self production to sell the energy excess as an independent power producer (IPP) included in a governmental termoelectric emergencial program.*

*About technology innovation and strategy theories, this dissertation characterizes and analysis the changes occurred in the firm foccusing the new product process: electrical energy.*

*As a conclusion, the dissertation produces results both to the characterization of its innovative process and conditions considering, as a case study, the intersection points of two different industries: sugar cane and electricity, attracted each other by the viability of a new business involving technological, economics and social-enviromental fields.*

## **Lista de Figuras, Quadros e Tabelas**

<b>Quadro 2.1</b> Componentes Tecnológicas	<b>48</b>
<b>Figura 2.1</b> Processo de Transformação da Inovação Tecnológica Aplicada ao Estudo de Caso	<b>54</b>
<b>Figura 2.2</b> Modelo Linear do Processo Inovativo	<b>55</b>
<b>Figura 2.3</b> Propagação Espaço-Temporal do Processo Inovativo	<b>56</b>
<b>Quadro 2.2</b> Incertezas da Inovação Tecnológica	<b>68</b>
<b>Figura 2.4</b> Tipologia de Mintzberg	<b>72</b>
<b>Figura 2.5</b> Tipologia das Estratégias Genéricas de Porter	<b>76</b>
<b>Figura 2.6</b> <i>Ressource Continuum</i>	<b>80</b>
<b>Quadro 2.3</b> Tipologia de Freeman	<b>82</b>
<b>Quadro 5.1</b> Números do Setor Sucroalcooleiro	<b>144</b>
<b>Quadro 5.2</b> Composição funcional da GIASA	<b>158</b>
<b>Quadro 5.3</b> Evolução da Produção da GIASA	<b>158</b>
<b>Quadro 5.4</b> Estrutura de Cogeração da GIASA	<b>165</b>
<b>Figura 6.1</b> A GIASA no Setor Elétrico	<b>170</b>
<b>Quadro 6.1</b> Componentes Tecnológicas do Caso GIASA	<b>174</b>

## **Lista de Siglas**

---

ABPEE	- Associação Brasileira dos Produtores de Energia Emergencial
ABPEE	- Agência Nacional de Energia Elétrica
ASMAE	- Administradora de Serviços do Mercado Atacadista de Energia
ASP	- Avaliação Social de Projetos
BID	- Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	- Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	- Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CDM	- <i>Clean Develop Mechanism</i>
CER	- Certified Emission Reductions
FIEPE	- Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco
IPP	- <i>Independent Power Producer</i>
MAE	- Mercado Atacadista de Energia
ONS	- Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	- Organização das Nações Unidas
PIE	- Produtor Independente de Energia Elétrica
PIR	- Planejamento Integrado de Recursos Energéticos

## **Glossário**

---

**Alta Tensão** - Tensão cujo valor entre fases é igual ou superior a uma tensão dada, variável de país para país.

**Autoprodutor de energia elétrica** - É a pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.

**Autoprodutores de Energia** - Sistema de geração de energia destinada ao atendimento das necessidades do próprio consumidor (em substituição parcial ou total da energia adquirida da concessionária).

**Baixa Tensão** - Tensão cujo valor entre fases é inferior a uma tensão específica, variável de país para país.

**Biomassa** - Composto de origem orgânica, passível de ser utilizado para produção de energia, através de queima. Um exemplo é o bagaço de cana-de-açúcar.

**Carga Instalada** - Soma da potência de todos os aparelhos instalados nas dependências da unidade consumidora que, em qualquer momento, podem utilizar energia elétrica do concessionário.

**Casa de Máquinas** - Onde estão instalados os geradores acoplados às turbinas.

**Central hidráulica ou Hidroelétrica** - Instalação na qual a energia mecânica da água é convertida em energia elétrica.

**Central Hidroelétrica** - Instalação na qual a energia potencial e cinética da água é transformada em energia elétrica.

**Central Maremotriz** - Central hidroelétrica que utiliza o desnível entre o mar e uma bacia do qual está separado, criado pelo efeito das marés.

**Central Nuclear** - Instalação na qual a energia libertada a partir de combustível nuclear é convertida em energia elétrica.

**Central Térmica Clássica** - Instalação na qual a energia química, contida em combustíveis fósseis, sólidos, líquidos ou gasosos, é convertida em energia elétrica.

**Centro de Comando** - Órgão cuja função é conduzir a operação das instalações de uma rede.

**Cogeração** - A cogeração é o processo que permite a produção simultânea de energia elétrica, térmica e de vapor, a partir de uma única fonte de combustível.

**Comercializador** – É a pessoa jurídica especialmente constituída para exercer a atividade de comercialização de energia elétrica, que compreende a compra e venda de energia para concessionários, autorizados ou a consumidores livres que tenham opção de escolha do fornecedor, regulamentado pela Resolução N. 265 de 13 de agosto de de 1998

**Combustíveis Fósseis** - Carvão, petróleo e gás natural. Material de caráter não renovável (finito) que se extrai da terra. Para gerar energia, tal combustível, tem de ser queimado. O petróleo e o gás são formados a partir da decomposição e soterramento de animais e plantas marinhas. O carvão vem da acumulação de plantas terrestres, parcialmente decompostas, que crescem em ambientes de pântanos.

**Commodity** - Ativos físicos, comercializáveis via contratos de compra e venda spot, futuros ou a termo. Em geral são insumos estocáveis negociados nas bolsas de mercadoria e futuros.

**Composição do Potencial Hidrelétrico Brasileiro** - O valor do potencial hidrelétrico brasileiro é composto pela soma da parcela estimada (remanescente + individualizada) com a inventariada. A parcela inventariada inclui usinas em diferentes níveis de estudos -

inventário, viabilidade e projeto básico - além de aproveitamentos em construção e operação.

**Concessionárias** - Empresas autorizadas a operar em geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica. Agente Titular de Serviço Público Federal delegado pelo Poder Concedente mediante Licitação, na modalidade de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de Empresas para exploração e prestação de serviços públicos de energia elétrica, regulamentado pela Lei 8987 de 13 de fevereiro de 1995.

**Conta de Consumo de Combustível (CCC)** - A CCC é uma espécie de fundo usado no Brasil para cobrir os custos do uso de combustíveis fósseis (óleo diesel, por exemplo) para geração termelétrica nos sistemas Interligado e Isolado. A Conta é rateada entre todos os consumidores de energia elétrica do País.

Para isso, as distribuidoras de energia são obrigadas a recolher, mensalmente, sua cota, que, por força da legislação atual, tem que ser homologada pela Aneel. O valor da cota é proporcional ao mercado atendido por cada empresa. O desembolso que as distribuidoras fazem para bancar a Conta é repassado aos consumidores por meio das tarifas. Isso acontece por ocasião do reajuste tarifário anual das empresas. A CCC é gerida pela Eletrobrás, empresa que determina a necessidade do uso de combustíveis fósseis para geração termelétrica com base num planejamento energético anual feito pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

**Contratos Bilaterais** - Contratos de longo termo com vigência, preço e quantidade previamente fixados.

**Contrato com Obrigação de Aquisição (Take or Pay Contrat)** - Contrato que prevê a obrigação de adquirir uma quantidade mínima de petróleo ou de gás natural (ou de qualquer outra forma de energia) por um preço fixado ou de efetuar um pagamento mesmo que certas quantidades não tenham sido adquiridas.

**Eletrointensivos (Energointensivos)** - Setores onde a energia elétrica tem peso grande no processo de produção. Exemplos: não-ferrosos, siderurgia não-integrada, papel, ferro-liga, cimento, gases industriais e soda-cloro, segundo classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

**Energia Eólica** - É a energia obtida pelo movimento do ar (vento).

**Energia Hidráulica** - Energia potencial e cinética das águas.

**Energia Limpa** - Energia que não produz resíduos poluentes. Por exemplo: a energia solar.

**Energia térmica ou calorífica** - Origina-se da combustão de diversos materiais. É considerada uma energia de fontes convencionais como o carvão, petróleo e o gás natural.

**Energia Útil Produzida** - Energia elétrica à saída da central. Exportação.

**Energia Velha** - É toda energia produzida pelas hidrelétricas estatais cujos investimentos já foram amortizados, no todo ou em parte. O custo de geração dessa energia é muito baixo, comparativamente aos custos de geração dos novos empreendimentos ainda em fase de consolidação.

**Fator de Carga Anual de um Sistema** - Relação entre a carga própria anual de energia de um sistema energético e a carga própria de demanda do sistema ao longo do ano. Exprime-se em percentagem e pode utilizar-se na previsão de variações do consumo. A fim de se terem em conta as variações climáticas, quando se compara um ano com outro, o fator de carga real pode ser corrigido para ter em conta condições climáticas médias.

**Fatores de Conversão (Coeficientes de Equivalência)** - Coeficientes que permitem passar as quantidades expressas numa unidade de medida para quantidades expressas numa unidade comum. Por exemplo, no caso do Brasil, para se converter tonelada de lenha em tep, utiliza-se o coeficiente 0,306, que é a relação entre o poder calorífico da lenha e o do petróleo (3300 Kcal/Kg 10800 Kcal/Kg), ou seja, 1 t de lenha = 0,306 tep.

**Free rider** – É o agente que compra energia no mercado livre sem o respaldo correspondente. Free riding é a ação desse agente. Free ride, o ato desse mesmo agente.

**Grupos Geradores** - Equipamentos destinados a produção de energia elétrica a partir de diesel, óleo pesado ou gás sendo aplicados em emergência (interrupção do fornecimento de energia pela concessionária) ou nos horários em que a tarifa da concessionária é maior que o seu custo de geração.

**Interrupção de Longa Duração** - Toda interrupção do sistema elétrico com duração maior ou igual a 1 (um) minuto.

**Interrupção Programada** - Interrupção antecedida de aviso prévio, por tempo preestabelecido, para fins de intervenção no sistema elétrico da concessionária.

**Interrupção de Urgência** - Interrupção deliberada no sistema elétrico da Concessionária, sem possibilidade de programação e caracterizada pela urgência na execução de serviços.

**Linha** - Conjunto de condutores, isoladores e acessórios, usada para o transporte ou distribuição de eletricidade.

**Mercados Futuros** - Funcionam com hedges, buscando minimizar os riscos associados à variação de preços.

**Mercado spot** – Equivalente ao mercado atacadista de energia, ou mercado de curto prazo.

**Megawatt (MW)** - Watt é a unidade de potência, ou seja, energia produzida ou trabalho realizado, por segundo. As unidades maiores de potência são o quilowatt (1kW = 1000 W) e o megawatt (1 MW = 10<sup>6</sup> W). Tais unidades são usadas na indicação das potências das máquinas ou da taxa do suprimento de energia elétrica.

**Metas de Continuidade** - Padrões estabelecidos pela Aneel, para os indicadores de continuidade, a serem respeitados mensalmente, trimestralmente e anualmente, para períodos preestabelecidos.

**Nível de Tensão** - É o valor da tensão eficaz medida em regime permanente de funcionamento do sistema.

**Opções Tarifárias de Eletricidade** - De acordo com a demanda elétrica e tensão de alimentação pode-se escolher o tipo de tarifa que atenda mais adequadamente aos interesses do consumidor.

**Padrão de Continuidade** - Valor limite de um indicador de continuidade aprovado pela Aneel e utilizado para a análise comparativa com os indicadores de continuidade apurados.

**Pequena Central Hidrelétrica (PCH)** - Central hidrelétrica com potência instalada entre 1 e 30 MW.

**Perda de Carga** - Redução da energia útil provocada pelo escoamento da água num circuito hidráulico.

**Perdas de Uma Rede** - Perdas de energia que ocorrem no transporte e/ou distribuição de energia elétrica, na rede considerada.

**Período Seco (S)** - É o período de 7 (sete) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de maio a novembro de cada ano.

**Período Úmido (U)** - É o período de 5 (cinco) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.

**Pico de Demanda** - Máxima demanda instantânea requerida num intervalo de tempo (dia, mês, ano, etc.).

**Ponto de Entrega** - Primeiro ponto de fixação dos condutores do ramal de ligação na propriedade consumidora. É o ponto até o qual a concessionária se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, responsabilizando-se pela execução dos serviços, pela operação e pela manutenção.

**Potência** - É a quantidade de energia solicitada na unidade de tempo: a unidade de medição é o quilowatt (KW).

**Potência Bruta** - Potência elétrica nos terminais do gerador.

**Potência Elétrica Disponível** - Potência elétrica máxima que, em cada momento e num determinado período, poderia ser obtida na central ou no grupo, na situação real em que se encontra nesse momento, sem considerar as possibilidades de colocação da energia elétrica que seria produzida.

**Potência Elétrica Máxima Possível** - Maior potência elétrica que pode ser obtida numa central ou num grupo durante um tempo determinado de funcionamento, supondo em estado de bom funcionamento a totalidade das suas instalações e em condições ótimas de alimentação (combustível ou água).

**Potência Instalada** - Soma das potências nominais dos transformadores de uma instalação.

**Potência Nominal** - Potência máxima em regime contínuo, para a qual a instalação foi projetada. Normalmente vem indicada nas especificações fornecidas pelo fabricante e na chapa anexada nas máquinas.

**Potência Útil** - Potência elétrica à saída da central.

**Preço Médio de Energia** - O preço médio de eletricidade é um parâmetro, como o próprio nome já diz, que define o custo da energia elétrica para uma unidade consumidora, resultado das tarifas aplicadas e o regime de operação. Principais variáveis necessárias ao cálculo: demanda, consumo, fator de carga, e índice de modulação e tarifas de energia elétrica por classe de tensão e modalidades tarifárias.

**Price Cap** - Preço teto. Preço máximo que pode ser praticado por um agente regulado que está sujeito a preços públicos (tarifas).

**Produtores Independentes de Energia** - Empreendimentos destinados à produção de energia para terceiros. É a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização do poder concedente para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco. Segundo a CBEE, a

Produção Independente pressupõe a comercialização em caráter permanente de toda a eletricidade produzida pela central detida pela empresa. No caso, a comercialização é uma atividade principal (permanete), isolada ou que se junta a outras também finais, devendo estar contempladas no estatuto social da empresa.

**Quilowatt-hora** - O quilowatt-hora, cujo símbolo é KWh, equivale ao consumo de mil watts em uma hora.

**Quilovolt-ampère** - Unidade utilizada especialmente para medir a potência aparente em circuitos de corrente alternada, e que é igual à potência aparente de um circuito capaz de fornecer ou de receber uma corrente de um ampère na tensão de 1.000 volts.

**Ramal de Ligação** - É o trecho do circuito aéreo compreendido entre a rede de distribuição e o ponto de entrega.

**Rede Elétrica** - Conjunto de linhas e outros equipamentos ou instalações elétricas, ligados entre si, permitindo o movimento de energia elétrica.

**Rede Primária** - É de tensão um pouco elevada (em torno de 10 mil a 15 mil volts) e a sua trajetória é pelo ponto mais alto dos postes.

**Rede Secundária** - É na tensão de fornecimento, em 110 e 220 volts. Existem variações podendo-se encontrar tensão de 440 volts ou mais dependendo das necessidades.

**Ship or Pay** – Pagamento fixo pelo serviço de transporte do gasoduto.

**Sobretaxa** - Taxa suplementar ou adicional. Tributo adicional lançado sobre uma mercadoria já onerada por outro.

**Spot** - Refere-se ao mercado de curto prazo, onde o preço varia de acordo com a relação entre a oferta e a procura.

**Subestação Elevadora** - Local onde transformadores elevam o valor da tensão elétrica (voltage). Assim, nesse nível de tensão, a eletricidade pode percorrer longas distâncias

pelas linhas de transmissão, sustentadas por torres, até chegar nas proximidades de onde será consumida.

**Subestação Rebaixadora** - Local onde a energia elétrica é reduzida através de transformadores, para em seguida percorrer as linhas de distribuição, que podem ser subterrâneas ou, como é mais comum, aéreas. Finalmente, a energia elétrica é transformada novamente para os padrões de consumo local e chega às residências e outros estabelecimentos antes de ser encaminhada para consumo.

**Transformador** - Aparelho estático de indução eletromagnética, destinado a transformar um sistema de correntes variáveis em um ou em vários outros sistemas de correntes variáveis, de intensidade e tensão, em geral, diferentes, e de frequência igual.

**Turbina** - É uma máquina girante que é movimentada por alguma força externa, que pode ser água em movimento ou vapor sob pressão tendo como resultado energia cinética.

**Unidade Consumidora** - Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e vinculada a um único consumidor.

**Valor Normativo (VN)** - É o custo de referência para comparação com o preço de compra da energia e a definição do custo a ser repassado às tarifas de fornecimento. Permite estabelecer condições necessárias a distribuidores e geradores para a celebração de contratos de longo prazo.

**Volt (V)** - No Sistema Internacional, unidade de medida de diferença de potencial elétrico, igual à diferença de potencial existente entre duas seções transversais de um condutor percorrido por uma corrente elétrica variável de um ampère, quando a potência dissipada entre as duas seções é igual a um watt.

**Volt-Ampère (VA)** - Unidade de medida de potência aparente em circuitos de corrente alternada, igual à potência aparente de um watt. Voltagem - Tensão elétrica expressa em volts.

**Watt (W)** - Medida de potência. O quilowatt (KW) tem mil watts; o megawatt (MW), um milhão de watts e o gigawatt (GW), um bilhão de watts.

**Watt-hora** - Energia transferida uniformemente durante uma hora.  $1 \text{ watt} = 1 \times 3600 \text{ s} \times \text{J/s} = 3600 \times (0,239 \text{ cal})$ . Assim, no conceito teórico  $1 \text{ kWh} = 860 \text{ cal}$ . Nota: O watt e o watt-hora e seus múltiplos são as unidades de medida utilizadas para a hidráulica e eletricidade, para potência e geração e distribuição.

# 1

## **Introdução**

---

### **1.1 Definição do problema de pesquisa**

Surpreendem a todos as mudanças assistidas no final do século XX. Transformações que ridicularizam os melhores estrategistas. Apesar das surpresas da história, as empresas continuam a investir em tecnologia e aprimorar suas estratégias para fazer face aos seus concorrentes, às incertezas de mercado e ao rápido desenvolvimento tecnológico.

No atual desafio imposto pela tecnologia - administrá-la e torná-la menos arriscada, muitas vezes o que deveria resultar em aumento da produtividade se transforma em prejuízo, visto que os investimentos em tecnologia estão cada vez mais complexos, cheios de variáveis e, conseqüentemente, mais falíveis (TEIXEIRA, 1996). A globalização da economia, favorecida pela velocidade das inovações tecnológicas, sugere um clima de instabilidade e rápidas mudanças, constituindo-se no principal desafio das organizações modernas. A fim de se tornarem competitivas em um ambiente permeado de incertezas, as empresas necessitam aumentar a sua capacidade organizacional e material de forma a se tornarem mais ágeis para enfrentar os desafios impostos pelo mundo moderno (CHAKRAVARTHY, 1982).

Outra característica importante é que a tecnologia não é estanque, evolui e exige um esforço constante de aprendizado por parte das organizações.

Muitas organizações acreditam que a simples aquisição de tecnologia, como uma “caixa fechada”, trará, necessariamente, competitividade. No entanto, a tecnologia é apenas o catalisador das transformações. Devido ao processo de inovação tecnológica pesquisada encontrar-se inserido em um contexto igualmente novo - crise de abastecimento, privatização e regulamentação da indústria de energia elétrica, a dissertação explora, à luz das teorias sobre inovação e estratégia empresarial as mudanças ocorridas na Destilaria GIASA, confrontando as evidências investigadas com as teorias correlacionadas. Neste sentido, a trajetória deste trabalho de pesquisa foi orientada pela seguinte afirmativa: tecnologia e negócio precisam andar juntos, mais precisamente, a estrutura acompanha a estratégia ( CHANDLER, 1998 ). Reinterpretando: o ingresso de uma determinada empresa no segmento energético poderá levá-la a criar uma estrutura técnico-administrativa que dê suporte ao conjunto de atividades envolvidas: compra/contratação de insumos, manutenção, controle/operação, consumo interno , comercialização e administração da venda de energia elétrica.

Percebe-se que, segundo Chandler, (1998) a introdução da cogeração em uma empresa pode ser compreendida como uma estratégia de integração vertical, a qual representaria o ingresso em uma nova função corporativa encarregada do gerenciamento dos recursos energéticos, tanto para consumo interno da planta industrial como também para venda ao mercado externo. Por outro lado, reações a esta mudança podem representar barreiras à adoção desta tecnologia. A implementação de uma unidade de cogeração pode ser vista como uma fábrica de produção e conversão energética dentro de outra empresa e, como uma unidade fabril, necessita de gerência industrial e administrativa, manutenção,

controle e assessoria jurídica para as tratativas envolvendo a contratação e comercialização da energia no mercado de energia elétrica.

A busca por uma vantagem competitiva é uma das molas propulsoras das organizações com fins lucrativos. É se destacando em relação à concorrência que as empresas encontram fôlego para sobreviverem em meio à competitividade do mercado.

Desde os anos sessenta, alguns autores têm se dedicado ao estudo das estratégias empresariais como Ansoff, Porter, Aacker, Ackoff, Mintzberg, enquanto outros se dedicaram a estudar os processos de adaptação estratégica nas organizações, citam-se Child, Mintzberg, Chakravarthy, Pettigrew, Van de Ven, Miles e Snow, Aldrich e Pfeffer. Todos esses estudos objetivaram disponibilizar às organizações um instrumental capaz de aprimorar o desenvolvimento e implementação de inovações que visem ao aumento de sua competitividade.

As transformações em curso no Setor de Energia Elétrica Brasileiro, por si só, já seriam determinantes para a alteração das estratégias dos administradores à frente das empresas que necessariamente utilizam a energia elétrica como insumo básico da produção, mas além disto, a nova configuração da indústria de energia elétrica no Brasil deverá ser muito mais complexa que a anterior (puramente estatal), com a entrada de novos "*players*" no cenário energético brasileiro.

Segundo Porter (1986), o desenvolvimento de uma estratégia competitiva é, em essência, o desenvolvimento de uma fórmula ampla para o modo como uma empresa irá competir, estabelecer as suas metas e definir as políticas necessárias para levá-las a cabo.

Neste contexto, há que ser considerado, também, o processo de afastamento do Estado como principal empreendedor desta indústria e a sua substituição por capitais privados, cuja estratégia de acumulação difere dos capitais públicos, até aqui voltados prioritariamente para o atendimento à expansão do mercado e ao estímulo à consolidação

da infra-estrutura da economia brasileira, dentro do modelo de desenvolvimento econômico baseado na substituição de importações.

A justificativa de examinarmos as estratégias competitivas das empresas que se inserem na indústria de energia elétrica no momento em que o modelo de organização desta indústria, até há pouco baseado no conceito do "monopólio natural" e agora transitando para um novo arranjo institucional, reside na mudança para um modelo de organização industrial baseado em mecanismos de competição como instrumento de alocação racional de recursos.

Para Hasenclever (1999: 63)," a competitividade industrial pressupõe, todavia, não só a capacitação produtiva, mas, também, a inovativa, que implica recursos para gerar e gerenciar mudanças técnicas, as quais tanto podem se apresentar sob a forma de novos produtos e processos, como resultar de melhorias e adaptações da capacidade produtiva existente".

Isto é, espera-se que as estratégias competitivas a serem introduzidas pelos novos "*players*" da indústria de energia elétrica no Brasil, correspondam a novos modelos de gestão empresarial, que permitam gerar e gerenciar as mudanças técnicas, necessárias à efetivação das estratégias traçadas, produzindo melhorias e adaptações da capacidade produtiva existente, capazes de alterar as vantagens competitivas de cada "*player*" frente aos demais.

O novo desenho institucional do Setor Elétrico Brasileiro, ao introduzir elementos legais e tecnológicos em seu modo de organização que buscam fazer surgir um mercado de oferta e procura, cujos preços de equilíbrio são determinados pela concorrência e não pela fixação das tarifas por parte do Estado, apontam para a formulação de novos modelos de gestão empresarial que tornem efetivas estratégias competitivas complexas, que inexistiam ou não eram praticadas pelas empresas, quando operavam sob a égide da

produção energética governamental em um mercado protegido e de consumidores cativos às respectivas concessionárias.

A geração de energia de grande porte, notadamente hidroelétrica, é um exemplo de atividade produtiva que se enquadra naquela conceituação. A sua natureza intensiva de capital fixo traz dificuldades para atrair novos participantes para o mercado, a menos que a eles sejam dadas condições que garantam o retorno do capital investido, ou que atenuem o peso dos custos irrecuperáveis no caso de uma possível saída do mercado. Na geração termoelétrica, de elevados custos variáveis, a competição já é mais viável, pois o nível de não recuperáveis é inferior. Os custos fixos são também mais baixos, necessitando-se, portanto, de menos tempo para que o investimento obtenha retorno. Posto desta forma e considerando este condicionante de forma isolada, é lógico afirmar que investimentos em termoeletricidade são mais atraentes aos "olhos" do capital privado quando comparados aos hidroelétricos convencionais.

A análise das tecnologias para geração termoelétrica, sob a ótica dos processos de inovação tecnológica, revela uma certa miopia em relação às ações estratégicas como a geração distribuída, mais precisamente a cogeração, que é a produção combinada e com alta eficiência de energia elétrica e térmica, simultaneamente, a partir de uma única fonte de combustível. Por outro lado, além da adoção de inovações tecnológicas ser um tema de grande relevância para acadêmicos e executivos, a possibilidade de tornar-se auto-suficiente em energia elétrica vem ocupando as agendas dos executivos preocupados com a escassez de recursos energéticos e os reflexos na competitividade de seus empreendimentos, além do receio em despender tempo, dinheiro e energia em projetos mal elaborados, sem avaliar cuidadosamente a sua estratégia e identificar as necessidades do negócio (PORTER, 1989).

Inúmeras publicações atestam não só a possibilidade concreta do desenvolvimento e a incorporação eficaz da cogeração como um grande suporte à matriz energética nacional, como também indicam o sucesso na disseminação e implantação desta inovação tecnológica em vários países (COSTA & VIEIRA, 1996; GOSTKORZEWICZ & GIAMBIAGI, 2001; POULALLION, 2000; HOLANDA, 2001); tais autores defendem que colocar a cogeração como coadjuvante no cenário energético atual é uma postura lesiva à economia e que o aumento na eficiência dos empreendimentos significa um aumento na competitividade destes.

Neste contexto, o setor sucroalcooleiro, que tem sido considerado um setor organizado e de destaque em âmbito nacional (COSTA & VIEIRA, 1996), desponta como uma alternativa interessante para a desverticalização da matriz energética brasileira, inserindo-se no bloco gerador não somente como uma capacidade providencial mas também como capacidade emergencial (inovação que foi posta em prática no final de 2001, tratando-se de objeto deste estudo). Somando-se à indiscutível viabilidade técnica, o setor ocupa uma posição de destaque no âmbito social, segundo Weinberg (2003), o setor sucroalcooleiro é responsável por uma média de 465 postos de trabalho, figurando em terceiro lugar no “*ranking*” nacional das empresas que mais empregam por estabelecimento, atrás, apenas, das fábricas de automóveis com 799 postos e das fábricas de carrocerias para ônibus com 487. Já no âmbito ambiental, as usinas de açúcar e álcool estão na vanguarda do que hoje já se discute como “agricultura energética”, isto é, produzir energia verde que corresponde aos compromissos e metas assumidas a partir do Protocolo de Kyoto para redução de emissão de poluentes, através da implantação de projetos que contribuam tanto para a preservação do meio ambiente quanto para gerar Certificados de Redução de Emissões de Dióxido de Carbono (CER) (CUNHA & LUCENA, 2003). A venda de CER que aponta como um novo e promissor mercado, está intrinsecamente ligada

à atividade energética do setor sucroalcooleiro representando uma receita complementar para os projetos de cogeração no setor.

No setor sucroalcooleiro, em seguida às “crises” do petróleo, houve uma explosão criativa na busca de soluções alternativas para atender às necessidades energéticas. Dezenas de bilhões de dólares foram investidos em todo o mundo, estimulados pelo preço elevado do petróleo e pela vulnerabilidade em que se viram muitos países não produtores e dependentes desta fonte. De todas as iniciativas importantes, a única que viveu um ciclo completo foi o programa do álcool combustível brasileiro (PROÁLCOOL), que conseguiu realizar uma transformação de mercado, tarefa considerada impossível na época, pela necessidade de reestruturar a oferta e de criar uma tecnologia nova para alavancar a demanda. Este programa, embora incentivado pelo governo, foi realizado pela iniciativa privada.

Como o Brasil tinha potenciais hidrelétricos de baixo custo, o programa ficou circunscrito à substituição da gasolina como combustível veicular. A possibilidade de se aproveitarem as enormes quantidades de biomassa para produzir eletricidade ficou, portanto, delimitada ao atendimento das necessidades das usinas que continuaram assim a operar com uma baixa eficiência energética, somando-se ao impedimento legal e à falta de incentivos para comercializar seus excedentes energéticos. Decorrido um quarto de século, a questão da energia elétrica volta a se colocar: 1) pela mudança do modelo energético brasileiro; 2) pelos riscos de desabastecimento percebidos em 2001 e 3) para a garantia de fornecimento elétrico para os anos a frente.

Existe um potencial expressivo para geração de energia elétrica com resíduos da indústria sucroalcooleira que pode ser explorado em benefício de vários setores da economia: produtores de cana-de-açúcar, usinas de açúcar e álcool, fornecedores de

equipamentos para a indústria sucroalcooleira, empresas do setor elétrico e consumidores de um modo geral.

A exploração deste potencial, além disto, traz benefícios para o meio ambiente e contribui para consolidar o modelo competitivo do setor elétrico, além de agregar ao sistema uma energia de custo baixo, imune às variações internacionais do preço do petróleo e cambiais, e que pode ser disponibilizada em prazos relativamente curtos.

Neste panorama, o setor de cana tem uma situação peculiar pois os sistemas de vapor de muitas usinas, construídas para o PROÁLCOOL, estão no fim da vida útil. Assim, num período de poucos anos muitas irão se reequipar optando entre: 1) manter a tecnologia atual e operar a longo prazo com baixa eficiência, ou 2) instalar sistemas mais eficientes e expandir para um novo ramo de negócios, o de venda de eletricidade, pela utilização de parte da energia contida na cana-de-açúcar, que excede em muito suas necessidades.

Outra faceta complementar no estudo da estratégia tecnológica é a existência de hiatos entre administradores gerais e tecnólogos (ANSOFF, 1993). A compreensão de complicações, riscos, conseqüências e custos das tecnologias encontram-se tipicamente em poder de pesquisadores e engenheiros. Os tecnólogos ficam afastados do contato com os estrategistas por diversas camadas intervenientes de gerentes, normalmente sem competência ou interesse em tecnologia, decorrendo daí diferenças semânticas (linguagem e conceitos) e de percepção de fatores de risco ou sucesso. Além disso, no setor sucroalcooleiro, a competência nos agronegócios (*agrobusiness*) não significa, necessariamente, entendimento e competência nos setores energo-intensivos da indústria de eletricidade.

Via de regra, o objetivo do administrador é produzir um retorno ótimo aos recursos da empresa e a tecnologia é um dos meios de assim o fazer. Contudo, se o

executivo não for um tecnólogo por formação, poderá haver uma aversão às complicações e complexidades das tecnologias. A excitação da descoberta e a elegância das soluções são valores pertinentes aos tecnólogos; em contrapartida, o objetivo do administrador é o resultado final do investimento (ANSOFF, 1993; 213-216). Como consequência desta lacuna entre valores e objetivos há uma diferença quanto à percepção do que é um investimento desejável para a empresa, ou seja, o administrador precisa estar convencido da sua lucratividade geral.

No curso de mestrado oferecido por esse Programa de Pós-Graduação em Administração, procurou-se aprofundar essas questões relativas à gestão estratégica da inovação tecnológica nas organizações. Aliado a esse aprendizado, dez anos de trabalhos profissionais desenvolvidos em projetos, instalações e consultoria em energia elétrica e o ingresso numa destilaria que se tornou produtora independente de energia elétrica, despertaram o interesse no estudo da adaptação estratégica de uma empresa do setor sucroalcooleiro que foi inserida em um segmento produtivo do setor elétrico em plena fase de transição, isto é, de privatização em curso, revisão de procedimentos, crise de investimentos, racionamento e re-regulamentação. Trabalhos com enfoque similar vêm sendo desenvolvidos na Universidade de Minnesota, nos Estados Unidos, por Chakravarthy, em várias Universidades e Entidades europeias (Institut Cerdà Energy and Environment Area – Espanha; SOGES Organizzazione e Gestione SpA Energy and Environment – Itália; Irish Energy Centre – Irlanda; Hellenic Association for Cogeneration of Heat and Power, HACHP – Grécia; Université Libre de Bruxelles, Centre for Economic and Social Studies on the Environment – Bélgica; Zentrum für Angewandte Technologie und Sozialökologie Energy Research – Suíça, entre outras) e em algumas Universidades Brasileiras (UFSC, UFRJ, UFMG, EFI, USP, entre outras).

Em 2001 foi lançado o livro *A Comercialização da Energia Elétrica Cogerada pelo Setor Sucroalcooleiro* (SOUZA & BURNQUIST, 2000), uma importante referência para os diversos aspectos que permeiam o atual cenário energético brasileiro e que lança a luz sobre dois aspectos desenvolvidos nesta dissertação: o forte inter-relacionamento entre administração, economia e engenharia, além de uma questão que “paira no ar” - as empresas de geração inseridas no novo contexto energético brasileiro terão seu ambiente de negócios bastante alterado? Isto é, necessitando operar sob novo paradigma tecnológico, as empresas que já atuam ou desejam atuar nesse segmento deverão se adaptar às regras impostas pelo novo modelo de funcionamento desse mercado (adaptações de caráter normativo, fiscal, operativo, cultural, legal, sócio-ambiental, econômico e mercadológico).

A curiosidade inicial nos primórdios deste projeto era definir o padrão de concorrência esperado para o setor, e a partir daí estudar as possibilidades estratégicas disponíveis para as companhias se adaptarem às mudanças externas. Contudo, a dinâmica dos acontecimentos no cenário político-administrativo brasileiro impediam um trabalho estanque. Até que aconteceu um projeto *sui-generis* no mercado energético mundial: descentralizar e privatizar a construção de termelétricas emergenciais através de um Programa Emergencial de Energia que, além de suprir o sistema elétrico em casos emergenciais, atenua, através dos mecanismos contratuais as oscilações, para a empresa geradora, provenientes do mercado livre de energia (mercado *spot*) na fase mais frágil do empreendimento (incubação, *pay-back* e consolidação), fato que permitiu o estabelecimento de um quadro analítico do processo – objetivo maior desta dissertação.

Desejando aprofundar um pouco mais, a longo prazo, numa provável extensão desta pesquisa, poderia ser analisado o movimento estratégico realizado pela empresa, tecendo uma avaliação em termos de desempenho organizacional ou alcance das metas propostas. Porém, trata-se de uma pesquisa de maior amplitude, pouco adequada a uma

dissertação de mestrado. Além disso, a reestruturação do setor caminha a passos lentos. As empresas ainda estão sob compasso de espera e se comportam de maneira reativa (GOMES, 1998), principalmente o setor sucroalcooleiro, ainda ressentido com os desacertos do PRO-ÁLCOOL. Dessa forma, seria prematuro estudar a adaptação estratégica dessas organizações para o mercado brasileiro de energia emergencial. Optou-se, então, por analisar a reestruturação que se delineia para o setor sucroalcooleiro através do estudo aprofundado de um caso singular.

A partir do caso estudado, espera-se que este trabalho sirva para um melhor entendimento do funcionamento de uma empresa do segmento sucroalcooleiro ao incorporar o terceiro produto da cana: energia, abrindo portas para trabalhos futuros. Portanto, neste projeto apostamos que a dissertação seja apenas um embrião para uma pesquisa mais ampla, de extrema importância para segmentos que passam por mudanças estruturais dessa magnitude e cuja literatura, principalmente no Brasil, é muito incipiente, principalmente no “*approach*” interdisciplinar que o fenômeno exige.

Optando por desenvolver este tema, deparamos com algumas questões relativas à contemporaneidade da questão tais como os movimentos de privatização e re-regulamentação que não são uma peculiaridade brasileira, na realidade tiveram início com o desmembramento das indústrias de rede (ferrovias, telecomunicações, energia, etc.) em várias nações a partir dos anos 80. Porém, em termos de história, somente agora alguns resultados podem ser percebidos e conclusões esboçadas. No Brasil, o processo de privatização iniciou-se em 1990, com o Governo Collor, quando foi lançado o Programa Nacional de Desestatização, antecedendo a nova regulamentação do setor elétrico.

Para contornar a dificuldade encontrada para realização do trabalho de pesquisa no que diz respeito à dinâmica do objeto de estudo: um setor em plena fase de re-regulamentação e em constante mutação, o projeto está alicerçado em um exaustivo

acompanhamento da evolução da indústria de eletricidade brasileira através de inúmeros periódicos especializados e não-especializados, dentre eles: Gazeta Mercantil, Revista Brasil Energia, Revista Eletricidade Moderna e outras publicações afins desde janeiro de 1997. Utilizou-se também de visitas à algumas empresas afetas ao setor no intuito de colher material e possível fonte de informação complementar.

Uma outra dificuldade diz respeito à questão ambiental que não poderia ser omitida em um trabalho desenvolvido num Centro de Ciências Sociais Aplicadas. A dificuldade de aplicação dos preceitos ambientais reside na inércia e no paradoxo dos princípios ambientais que, por um lado, apontariam para mudanças de comportamento, ajustes de processos econômicos, e novas atitudes político-administrativas e, por outro, apresenta reações desconcertadas, isto é, dissonâncias entre o discurso e as práticas, entre as declarações de intenção e as efetivas realizações (MÜLLER, 1996; MITNICK, 1980; MOREIRA, 1994; MEYERS & HU, 2001 ).

Neste sentido, a componente ambiental será analisada como uma vertente ética do conhecimento, podendo influir tanto no processo decisório quanto na efetiva implementação da tecnologia, pela reflexão de como executar como também pela ação compulsória da legislação vigente, que prevê pesadas punições para os agentes agressores. No primeiro plano o pensamento ambiental tem muito a ver com a responsabilidade social e a legitimação da organização perante a sociedade; no segundo, a ação está diretamente relacionada com a própria sobrevivência da organização enquanto entidade com fins lucrativos. Neste sentido, expressões correntes da engenharia como PIR (Planejamento Integrado de Recursos) se relacionam com outras como Desenvolvimento Sustentado (Administração/Economia) e Manejo Auto-Sustentado (Escola ambientalista).

Enfim, esta dissertação fundamenta-se no caráter interdisciplinar da Escola de Administração de Empresas, ou seja, não trata apenas de coletar e somar teorias,

evidências e opiniões, mas sim cruzá-las, justapô-las e integrá-las entre as várias disciplinas que tratam do fenômeno pesquisado. Pretende-se, portanto, caracterizar o elo de ligação e suas conseqüências em dois setores mutuamente distintos, o sucroalcooleiro e o energético, que passam a se relacionar por intermédio de uma inovação tecnológica.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa qualitativa onde se objetiva tecer uma avaliação da futura estrutura da indústria de energia elétrica do país, tendo por base as teorias sobre inovação tecnológica e estratégia empresarial através de um estudo de caso.

Outro importante aspecto que baliza este projeto é a geração de *insights* para as usinas e destilarias quanto às informações ainda conflitantes sobre o mercado de energia elétrica, ainda em transição. O risco para elas, naturalmente, é perder competitividade nos seus mercados tradicionais se não acompanhar as demais no aumento da sua eficiência energética e nas novas "janelas de oportunidade" de negócios que se apresentam.

A importância da geração com resíduos de cana cresceu muito a partir da crise do setor elétrico que, de uma certa forma, forneceu uma série de sinalizações positivas mostrando que o mercado de excedentes energéticos do setor sucroalcooleiro existe e é viável; por outro lado, porém, exige uma reflexão sobre os novos caminhos a serem traçados, evitando-se que sinais e medidas de curto prazo tragam problemas a longo prazo. É importante notar que a energia elétrica proveniente do bagaço da cana é muito competitiva a curto e longo prazos ( JANNUZZI, 1997; SOUZA & BURNQUIST, 2000 ), e que a entrada neste novo ramo de negócio não deve ser vista como uma atitude de "salvamento da pátria", como aconteceu com o álcool no passado.

Pelas razões até aqui apresentadas, o exame das estratégias competitivas passíveis de adoção pelos administradores das empresas brasileiras aptas a cogerar, neste momento, constitui um importante instrumento de orientação, não só para os gestores das empresas que estão entrando no setor energo-intensivo como também para aqueles que

permanecem na indústria de eletricidade, além de legisladores, pesquisadores, administradores públicos, privados e investidores, que participam da formação do novo modelo de organização da indústria elétrica, onde a competitividade industrial deverá ser o principal elemento a ser buscado pelo novo modelo energético brasileiro. O presente trabalho pretende tratar, portanto, da introdução da produção e venda de energia elétrica no setor sucroalcooleiro sob a ótica da inovação tecnológica como estratégia empresarial tendo como caso a ser estudado: a cogeração na Destilaria.

A caracterização das estratégias exploradas nesta dissertação está orientada para buscar um melhor entendimento das ações adotadas para a adoção da tecnologia de cogeração voltada para o mercado energético dentro da complexidade do ambiente competitivo dos setores sucroalcooleiro e energético que, de forma recursiva, tende a refletir-se no respectivo aumento da complexidade das próprias estratégias adotadas impactando mudanças na empresa adotadora (ANSOFF, 1993).

Sendo assim, no novo contexto da indústria de energia elétrica brasileira, a formulação de uma nova estratégia competitiva, que ofereça a uma empresa vantagens sobre as demais na competição pela conquista de parcelas crescentes do mercado de eletricidade do País, associada a retornos financeiros incrementais, tornou-se uma das principais atribuições dos novos administradores do Setor Elétrico Brasileiro, aliada à formulação de um modelo de gestão empresarial que torne efetivas as estratégias competitivas definidas e implementadas.

Para os administradores de negócios relacionados à indústria de energia elétrica, a formulação de uma estratégia competitiva e a definição de um modelo de gestão empresarial que traduzam em ações as estratégias formuladas, constituem importantes elementos de balizamento do processo de tomada de decisões. Sem estratégias claras e uma

gestão baseada na observação do mercado de produção e serviços de energia elétrica, o risco de fracasso em um Setor Elétrico complexo e aberto à concorrência cresce muito.

Decorrem daí a abordagem e análise do que se delinea como reestruturação do setor sucroalcooleiro a partir do estudo de caso da Destilaria GIASA sob a ótica da inovação tecnológica, e a colocação da variável tecnológica numa posição central deste estudo baseia-se na natureza contemporânea do construto inovação tecnológica que nos é fornecida por Freeman, Dosi, Perz e Soete (FURTADO, 1998).

Por outro lado, a trajetória tecnológica entendida por Dosi et alii (1988) como uma “atividade do progresso técnico junto a trade-offs econômicos e tecnológicos definidos por um paradigma” estabelece a linha cronológica dos fatos que permeiam o processo da difusão após a adoção da inovação. O autor argumenta que a trajetória de desenvolvimento tecnológico é necessariamente local, isto é, estudos que contemplem a análise da trajetória devem ser localizados.

A busca de evidências de mudança na unidade pesquisada foi realizada considerando-se a trajetória vetorialmente alinhada com a perspectiva longitudinal do estudo seccional proposto. Para tanto, o conceito da trajetória em relação ao ponto de referência da adoção da inovação tecnológica, concomitantemente com a cumulatividade e irreversibilidade associada a uma determinada concepção de tempo caracterizam-se como instrumento interpretativo das evidências a serem pesquisadas. Ou seja, a trajetória será a linha de curso que promoverá o encadeamento das evidências de mudança proporcionando uma visão mais completa da dinâmica das transformações suscitadas após o processo de adoção da inovação tecnológica.

Em virtude da amplitude da questão ambiental e do mercado energético em transição, este estudo se limita ao relato e confronto dos mecanismos institucionais (

legislação e regulamentação ) e ao reflexo na composição da cogeração que se insere alinhada com tais fatores regulatórios.

Por fim, quando o investigador tem pouco controle sobre o evento, num assunto pouco abordado sob determinada ótica de análise e quando é focalizado um fenômeno atual dentro de um contexto real, os estudos de caso são uma importante ferramenta de pesquisa, principalmente quando se buscam respostas a questões do tipo: como? e por que?

Sendo assim, a problemática proposta suscita a seguinte pergunta central: **À luz das teorias sobre inovação tecnológica e estratégia empresarial, como a cogeração e a inserção no setor energético impactaram e transformaram a Destilaria Giasa?**

## **1.2 Questões subjacentes**

Com a finalidade de elucidar a resposta ao problema proposto, elencaram-se outros questionamentos cujas respostas auxiliarão no alcance do objetivo central.

1.2.1. Como se deu o processo de compatibilização do Projeto de Produção Independente de Energia com a teoria e prática sócio ambiental?

1.2.2. Qual a influência da regulamentação do setor elétrico na decisão de cogerar?

1.2.3. De que forma a privatização e a regulamentação do setor energético se relacionam com a idéia de competitividade e gestão estratégica da GIASA?

1.2.4. É possível inferir, a partir do estudo de caso, que a comercialização de energia elétrica a partir da cogeração aponta para uma reestruturação e repotencialização do setor

sucroalcooleiro ou seria apenas mais uma solução temporária para a crise energética – a exemplo do Pró-Álcool?

### **1.3 Objetivo central**

A Dissertação proposta tem como objetivo central investigar as transformações ocorridas na Destilaria GIASA com a introdução do processo de produção independente de energia elétrica por meio da cogeração, de forma a contribuir para aprofundar o conhecimento sobre os critérios para implementação da tecnologia de cogeração no planejamento estratégico empresarial, reforçando a importância do envolvimento ativo da administração geral nas decisões baseadas em tecnologia.

### **1.4 Objetivos secundários**

1.4.1. Compreender e analisar o processo de compatibilização do Projeto de Produção Independente de Energia sob a influência da teoria e prática sócio ambiental

1.4.2 Identificar a amplitude e a influência da regulamentação do setor elétrico na decisão de cogerar

1.4.3 Compreender e transcrever a forma como a privatização e a regulamentação do setor energético se relacionaram com a idéia de competitividade e gestão estratégica da GIASA

1.4.4 Investigar e Caracterizar as tendências de Mercado para o setor sucroalcooleiro que opta pela produção independente de energia

## 1.5 Justificativas da pesquisa

Pode-se afirmar que quatro aspectos **justificam um estudo sobre o assunto**: *primeiro*, a importância do tema: inovação, estratégia empresarial e eficiência energética; *segundo*, pela cogeração ter um caráter estratégico e poder provocar impactos no modelo de gestão, na arquitetura organizacional e nos processos de negócios das empresas que a adotam; *terceiro*, pelo volume de capital envolvido na adoção e implementação de unidades de auto-produção energética; e *quarto*, pela carência, no Brasil, de pesquisas com ênfase crítica sobre o tema.

Sendo assim, A dissertação a ser desenvolvida buscará enriquecer a discussão sobre a problemática energética através de uma abordagem diferente das tradicionais: predominantemente técnicas e econômicas e pouco analíticas do ponto de vista administrativo.

## 2

### **Referencial Teórico**

Uma vez que contextualizamos este trabalho, partiremos para formar um referencial teórico que possibilite a resposta à nossa pergunta de pesquisa. Neste sentido, discorreremos sobre os vários conceitos e teorias que o envolvem. Primeiramente, trataremos de definir o construto: tecnologia. Em seguida, discorreremos sobre a base teórica desta dissertação: inovação tecnológica, estratégia empresarial e estudo de caso .

#### **2.1 Tecnologia**

Uma vez que a literatura corrente é um tanto omissa ao explicar qualificativos como "industrial", "tecnologia" e "técnica", que se agregam ao termo inovação, utilizou-se este prólogo no referencial teórico para melhor elucidar a natureza e composição do construto inovação tecnológica.

A interação entre tecnologia e organizações se confunde com a própria história da humanidade. A história demonstra que ao longo dos milhares de anos de anos que marcam a existência do homem, para realizar atividades de pesca , caça, aquecimento e abrigo, o homem criava, desenvolvia e inovava na forma e na função de instrumentos primitivos à base de couro, madeira, ossos e pedras que garantiam a sobrevivência de suas

organizações primitivas. Perguntamo-nos: tecnologia sempre teve o mesmo sentido ao longo da história? Num pequeno exercício de lógica percebemos que não; do contrário, seria admissível a idéia de, semelhantemente, estudar as organizações primitivas que empregavam a tecnologia do arado com rodas nos mesmos moldes que as avançadas empresas contemporâneas. O que a história nos acena como tecnologia trata-se de um processo evolutivo em que as inovações tecnológicas fomentam transformações no âmbito político, econômico e social .

Mas, o que é de fato tecnologia? É perceptível uma certa dicotomia na aplicação deste construto principalmente no que diz respeito aos profissionais e estudiosos da área. De um lado, o termo está imerso no discurso de modernização da sociedade e da inovação organizacional para a sobrevivência ou disputa de novos mercados pelas empresas. De outro, torna latente o vago domínio do sentido atual do construto, ora atribuindo uma abrangência descaracterizadora, ora ceifando atributos fundamentais tornando-se muito limitado ou ainda, assemelhando o termo, de forma arbitrária, com outros que não são sinônimo de tecnologia (FIGUEIREDO, 1999).

Adicionar tecnologia para o fortalecimento da competitividade empresarial significa atacar em três frentes: capacidade de produção, capacidades tecnológicas e transformação técnica. A primeira refere-se ao montante de recursos utilizados na produção (equipamentos e tecnologia). As capacidades tecnológicas referem-se aos recursos necessários à efetivação das transformações técnicas: conhecimentos técnicos, experiência, habilidades, estruturas inter e intra-empresariais. Já a transformação técnica é a mudança que ocorre quando da introdução de tecnologia incorporada em novas plantas ou novos projetos de investimento, abrangendo também a adaptação incremental e o contínuo aprimoramento da capacidade existente (FIGUEIREDO,1999).

Ao observarmos a tecnologia ocupando lugar de destaque nos discursos empresariais e governamentais, é possível supor que os executivos empresariais ou políticos governamentais estejam aplicando conceitos equivocados do construto tecnologia tanto na retórica quanto na prática.

É bem verdade que, tratando-se de um tema antigo e vasto, é possível que não exista uma definição precisa e com fronteiras bem definidas. Também não é o objetivo maior desta dissertação discorrer sobre a evolução deste significado até os dias atuais. Contudo, a fim de proporcionar ao leitor uma assimilação produtiva do conceito, longe de estabelecermos o que é definitivamente tecnologia, partiremos para discorrer sobre alguns termos utilizados como sinônimo de tecnologia – sinalizando o que é parte componente da tecnologia mas não pode ser definida como tal.

### **2.1.1 Técnica**

Etimologicamente, técnica vem do grego: *téchne*, significando: arte, habilidade, destreza, ofício, isto é, um método específico para desempenhar alguma atividade específica. Neste sentido, existem técnicas de fazer poesias, de filmar, de desenhar e, dentro de assuntos específicos de determinadas atividades profissionais teremos: técnicas de gerenciar, contabilizar, projetar, técnicas agrícolas e um sem número de outras técnicas aplicadas a cada ocupação.

A definição do que é técnica exige um estudo mais aprofundado mas, para o objetivo deste item é o bastante desfechar com a seguinte afirmação de Fernand Braudel: “tudo é técnica, mas toda e qualquer técnica não é tecnologia” (FIGUEIREDO, 1999:3)

### 2.1.2 Ciência Aplicada

Comparar tecnologia e ciência aplicada significa dizer que ao longo da história, enquanto se registrou a existência da tecnologia, houve ciência aplicada. De fato somente se verificou a união de ambas a partir de meados do século XVIII.

Ferreira (1998) argumenta que a expansão da ciência aplicada tem se mostrado muito mais dependente da tecnologia do que o inverso. Jones (1972) por sua vez, estabelece uma relação proporcional onde: “saber como” estaria relacionado com as atividades tecnológicas, enquanto, “saber por quê” para as atividades científicas. Do latim, *sciencia*, significa conhecimento, saber adquirido. Etimologicamente, é possível até estabelecer uma controvérsia entre o relacionamento histórico entre ciência e tecnologia. Contudo, é o bastante salientar que a fabricação da primeira roda não seguiu um projeto técnico nem tampouco princípios físicos e aerodinâmicos; mesmo assim, sem a plena ciência do que estava fazendo o homem sabia como fazer. De forma análoga, ainda hoje a tecnologia não representa a aplicação plena da ciência (KRANZBERG & PRUCELL, 1984); países líderes na área tecnológica podem não sê-lo na área científica e vice-versa – uma pode vir a reboque da outra – como no caso do Japão pós-guerra que se afirmou como liderança tecnológica para só então perseguir uma estrutura científica, ou seja, a estratégia tecnológica foi seguida da estrutura científica.

De fato, não há como estabelecer uma separação pragmática entre ciência e tecnologia, percebe-se uma simbiose que inibe a substituição de uma pela outra e corrobora para o casamento, a complementação de ambas.

### 2.1.3 Maquinário

Com frequência o senso comum associa a definição de tecnologia estritamente ao maquinário conhecido: ferramentas, robôs, aeronaves, computadores, etc. Observa-se na mentalidade popular uma quase contemporaneidade do “surgimento” da tecnologia com a revolução industrial. Fato que não é verdade, visto que indícios do significado atual do construto já eram presentes no século XVI nas obras de pensadores como Francis Bacon – que visualizou o futuro científico nas oficinas e buscou estimular o aprendizado científico dos artesãos e de René Descartes que, a exemplo de laboratórios científicos da atualidade, foi um defensor do controle científico da natureza.

Após o século XVIII, houve, por parte de pensadores da época, a tentativa de definir a tecnologia como a ciência das técnicas e dos artefatos. Como o caso de Joseph Beckman, que em 1772 ensinava a tecnologia como uma ciência fiscal que incorporava disciplinas como economia, política, finanças e gerência (SALOMON, 1984).

As máquinas que permeiam nosso cotidiano são componentes do construto tecnologia e não encerram o seu significado.

### 2.1.4 Engenharia

Segundo Almeida (1986) no estudos sobre inovação tecnológica ou transferência de tecnologia, o termo engenharia aparece, com certa frequência, como uma fase ou função. Tal vocábulo é mormente conhecido como profissão e se confunde com a técnica desenvolvida e aplicada pelos engenheiros graduados; indica também empresas que se dedicam a este fim. Na contextualização funcional, chamado de *engineering*, o termo assume um papel de elemento de ligação da tecnologia com o mercado.

Segundo Vargas (1994), a tecnologia está implícita na engenharia e sua utilização mais enfática data da criação, na primeira metade do século XIX, nos países de língua alemã, das "*Technische Hochschule*", verdadeiras universidades técnicas, onde se ensinavam as ciências puras lado a lado, com a mesma valorização das ciências aplicadas às técnicas civis, mecânicas, militares e navais, fornecendo aos alunos aprovados diplomas equiparados aos das universidades clássicas. Esta estreita ligação entre escolas e indústria foi responsável pelo desenvolvimento da química alemã, pela descoberta e desenvolvimento dos motores de combustão interna e pelo progresso da tecnologia de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

A conclusão que pode ser tirada é que a engenharia exerce um papel de fornecedora de conhecimento tecnológico na solução de problemas de fabricação (projetos). Neste sentido, desenvolvimento e engenharia se superpõem no papel de criação do conhecimento tecnológico, isto é, a engenharia é a força motriz da tecnologia aplicada ligando os princípios científicos ao projeto. Assim, Engenharia é o elemento que transforma ciência em tecnologia por meio de homens que se utilizam de maquinário, técnica e ciência aplicada (ALMEIDA 1986).

### **2.1.5 Significado contemporâneo de tecnologia**

Após modificações de significado, conteúdo e abrangência ao longo de sua trajetória histórica, o termo tecnologia se apresenta mais sofisticado à medida que incorpora conotações econômicas, sociais, políticas e organizacionais. O sentido moderno da tecnologia emergiu com a mecanização industrial, a partir do desenvolvimento de escolas profissionais nos quais os engenheiros recebiam graduação científica; à medida que seu significado se expandiu, a tecnologia passou a ser questão preponderante não somente

nas políticas governamentais, mas também nas estratégias de inovação e competição empresariais; bem como a ser estudada nos meios acadêmicos e aceito nos diversos ramos do conhecimento – como na administração, economia, ciência política, literatura, engenharia, bem como nas organizações de onde também surgem diversas contribuições à sua conceituação (FIGUEIREDO, 1999).

Segundo Figueiredo (1999), tratar a tecnologia no âmbito das empresas requer um entendimento abrangente do seu significado, a fim de que as estratégias empresariais, como às concernentes à inovação tecnológica, possam apontar resultados expressivos. Segundo Barnett (1993), o significado abrangente da tecnologia engloba três componentes, que são interdependentes, codeterminantes e igualmente importantes, o que faz com que o relacionamento entre eles seja circular, isto é, não linear e não hierárquico (ver Quadro 2.1).

Ocorre que o fortalecimento da competitividade de uma empresa pela adoção de uma inovação tecnológica, isto é, relativa à tecnologia, deve estar apoiada em um “tripé” composto de três elementos básicos: capacidade de produção, capacidades tecnológicas e transformação técnica. A capacidade de produção se refere ao montante de recursos utilizados na produção de produtos e serviços (equipamentos, tecnologia incorporada no capital fixo). As capacidades tecnológicas abrangem os recursos necessários para geração da transformação técnica (condicionantes tecnológicos) conhecimentos técnicos, experiência, habilidades, estruturas inter e intra-empresariais.

**Quadro 2.1 Componentes Tecnológicas. Inspirado em Kranzberg &.Purcell (1981)**

<b>Componente</b>	<b>Abrangência</b>
<b>Hardware Técnico</b>	Configuração específica de máquinas, equipamentos, dispositivos, instrumentos, processos, estruturas físicas e <i>lay-out</i> (plantas), necessários à geração de produtos ou serviços.
<b>Conhecimento (brainware)</b>	Conhecimentos científico e tecnológico, habilidades técnicas, talento, formação, aperfeiçoamento profissional, <i>Know-how</i> , <i>Know-what</i> e <i>Know-why</i>
<b>Organização</b>	Arranjo institucional (administrativo, burocrático e gerencial), por meio do qual o hardware técnico e o conhecimento são combinados; os meios pelos quais são gerenciados (técnicas gerenciais, organização da produção, manutenção, controle de qualidade, etc.) Consiste também de uma rede de relações físicas, informacionais e sócio-econômicas.

Esta dissertação trata da análise das transformações ocorridas na Destilaria Giasa a partir da adoção da cogeração – tecnologia incorporada à planta industrial existente - abrangendo a adaptação incremental e o aprimoramento da capacidade de produção existente em um novo projeto de investimento. Assim sendo, considerou-se a tecnologia industrial como um acervo de conhecimentos técnico-científicos que, de maneira organizada e sistemática, é usada nas múltiplas atividades industriais. Assim, entende-se que a tecnologia permeia a engenharia, a produção, a concepção de produtos, o *marketing*, os métodos e processos administrativos, etc.

## **2.2 Inovação tecnológica**

O termo inovação tem sua noção costumeira consistindo na introdução de uma invenção no mercado. Alguns escritores da matéria freqüentemente misturam a função de inovar com a de inventar; a confusão decorre da utilização da mesma palavra para identificar dois conceitos relacionados , porém diferentes: inovação entendida como processo e inovação entendida como ato ou evento (MARCOVITCH, 1986).

Segundo Batalha (1995) a literatura predominantemente referente ao estudo das inovações tecnológicas segue dois caminhos diferentes: o primeiro, focado em estudos empíricos, baseia-se na análise de múltiplos casos, propondo uma generalização de métodos e resultados. O segundo caminho, com uma base teórica mais definida, apóia-se na conceituação, na análise do processo de inovação e na valorização da tecnologia como arma competitiva (ALVES, 1999)

Marcovitch (1986) enfatiza que a invenção constitui um novo arranjo em um conhecimento anteriormente existente aplicado a alguma necessidade e, quando uma empresa produz um bem ou serviço, ou usa um método ou insumo que é novo para ela, está produzindo uma mudança tecnológica. O autor acrescenta que o pioneirismo é necessariamente uma ação inovadora. Portanto, se outras empresas realizarem a mesma mudança tecnológica posteriormente, serão provavelmente classificadas como imitadoras.

Deste modo, se estabelecermos uma relação de proporcionalidade, a invenção relaciona-se com a inovação assim como a imitação está para a difusão, assim como o processo de difusão está contido na inovação; na imitação a inovação se faz presente na empresa imitadora que adota uma idéia técnica e escolhe uma mudança difundida na economia. Tais aspectos são representados, principalmente, pelos trabalhos de Schumpeter (1982; 1984) e de outros autores que procuram explicar melhor os mecanismos inerentes ao processo inovativo. A confluência destes trabalhos de teorização do processo de inovação tecnológica deram forma a uma nova corrente de pensamento sobre a matéria, denominada de corrente neo-schumpeteriana (DOSI, 1982; FREEMAN, 1982; NELSON & WINTER, 1982).

Segundo Teixeira (1996:59) “a invenção se distingue da inovação pelo fato de um projeto ou de um conjunto de ações não se constituir em uma inovação enquanto não atingir o mercado sob a forma de um produto ou processo” . Paralelamente, a crescente

complexidade tecnológica e a sofisticação dos processos de produção ressaltam que a inovação industrial é, antes de tudo, um processo que consiste na utilização de um acervo de conhecimentos científicos, técnicas e procedimentos diversos para a obtenção, comercialização ou utilização de novos produtos ou processos de produção (TORNATZKY & FLEICHER, 1990).

Kay (1979) e Freeman (1974) argumentam que o estudo do processo de inovação como estratégia empresarial é bastante complexo, senão em projetos onde o nível de incerteza é baixo. Os autores salientam que as incertezas são inerentes ao processo porque as informações que a empresa manipula são geralmente imprecisas, e os projetos jogam com condições a serem alcançadas no futuro. Assim sendo, a inovação tecnológica, enquanto variável dinamizadora da competitividade empresarial, tem sido um foco bastante presente na literatura econômica e nos estudos sobre gestão estratégica da tecnologia.

Rogers (1995) define uma inovação como uma idéia, prática ou projeto que é percebido como novo por um indivíduo ou por uma unidade de adoção. Tornatzky & Fleicher (1990) são mais felizes ao extraírem o conteúdo de subjetividade na definição de Rogers. Para eles o processo de inovação tecnológica é a situação, desenvolvimento e introdução de novas ferramentas, artefatos e dispositivos. Já para Schumpeter (1982) o papel do empreendedor inovador seria o de modificar uma situação estabelecida com o objetivo de obter lucros complementares. Tal estratégia estimularia imitadores e/ou outras inovações a jusante ou montante do local de impacto criado pela inovação inicial.

Na nova economia industrial é latente a força da demanda (*technology push*) como agente impulsionador dos fenômenos econômicos. Surgiram daí propostas como o modelo ECD – Estrutura, Conduta, Desempenho, que desenvolveu uma série de outros modelos baseados na teoria dos jogos. O substrato comum e interessante a esta dissertação

foi o estabelecimento de relações bidirecionais nas quais se reconhece que o comportamento estratégico das empresas com respeito à tecnologia pode modificar a sua própria estrutura e a da indústria correlacionada (ANTOLIN, 1998).

Na ótica schumpeteriana do capitalismo como processo evolutivo, a força impulsionadora mencionada decorreria de novos bens de consumo, novos métodos de produção, novos mercados ou novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria.

As inovações tecnológicas, segundo Schumpeter (1982) não se limitariam às *stritu sensu*. Paralelamente à introdução de um novo bem, de um novo processo ou de um novo método de produção, as inovações poderiam também assumir a forma de um novo modo de organização da empresa ou da indústria; da conquista ou confirmação de uma nova fonte de matéria prima; ou a criação/ modificação de mercados consumidores (ALVES, 1999). Trabalhos recentes de estratégia empresarial e gestão estratégica da inovação apresentam-se em boa proporção influenciados pelo enfoque dinâmico, no qual se concebe a inovação tecnológica como um processo contínuo e dinâmico que combina recursos tecnológicos para gerar novas capacidades tecnológicas.

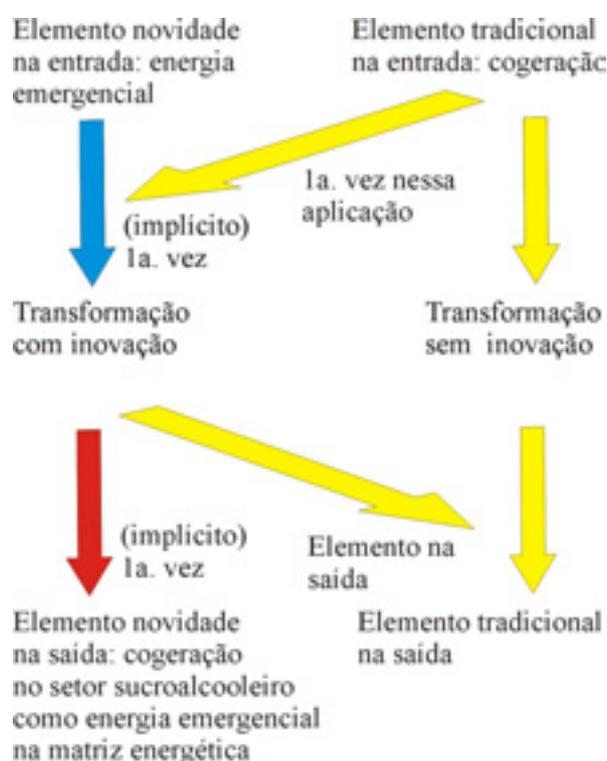
Em nível micro, mais precisamente, em nível empresarial, a “inovação tecnológica é concebida como um processo contínuo de geração de conhecimentos que se materializam em inovações de êxito no mercado” (ANTOLIN APUD NONAKA & TAKEUCHI, 1995: 1803). Ainda na concepção de Schumpeter (1984), as empresas inovadoras seriam portadoras de um comportamento ativo, e tal atividade seria evidenciada pela tentativas de se amalgamarem aos condicionantes, suplantando os obstáculos que, porventura, as impediriam de alcançar seus objetivos.

Como em um jogo competitivo no qual existem ganhadores e perdedores, para objetivar o ganho, as empresas teriam como arma principal a conduta (ALVES, 1999).

Dessa forma, as vantagens competitivas dinamizam-se atreladas ao entendimento de que muitos recursos podem ser "criados". Segundo Mota (1998), o processo de inovação deve ser integrado pela empresa dentro do seu planejamento estratégico, com objetivos concretos alcançáveis coerentemente com os objetivos comerciais, financeiros e estruturais.

Do esforço estratégico realizado pelas empresas para indução de mudanças no processo ou no produto decorre a transformação que pode ser entendida como um evento duradouro no processo. Por conseguinte, a "novidade" da inovação está na aplicação nova e não na novidade do fenômeno. Exemplificando: a "novidade" do caso estudado nesta Dissertação não está na cogeração inserida no setor sucroalcooleiro mas na inserção do setor sucroalcooleiro no setor energético, notadamente como reserva de capacidade ou suporte energético emergencial (ver Figura 2.1).

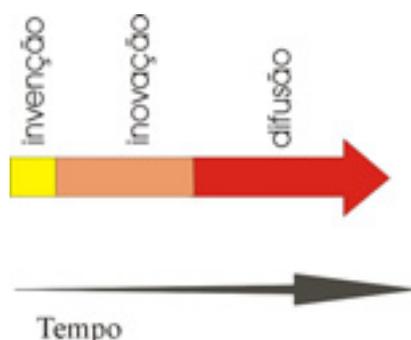
**Figura 2.1** Elaboração própria - processo de transformação da inovação



Assim sendo, a sistemática analítica proposta nesta dissertação objetiva a observação da empresa dentro de uma ótica de transformação (prevista na teoria) devido ao processo inovativo em curso.

Na concepção schumpeteriana existem três estágios no processo de transformação: invenção, inovação e difusão (ver Figura 2.2).

**Figura 2.2 Modelo linear do processo inovativo, inspirado em Schumpeter (1982)**



A invenção refere-se "à geração de novas idéias e seu subseqüente desenvolvimento até um ponto onde as dificuldades conceituais e práticas de sua implantação já tenham sido superadas". A Inovação "ocorre quando a empresa acredita que é lucrativo comercializar a invenção" (HANSENCLEVER APUD PINHO & SANTANA, 1991:13). O terceiro estágio, difusão, refere-se à propagação espaço-temporal das invenções e inovações. No pensamento Shumpeteriano, a adoção de uma inovação em um espaço-tempo diferente do da inovação inicial não significa, necessariamente, cópia; a difusão é agregadora de valor, isto é, adotada em outras circunstâncias, em uma outra realidade, implica não somente numa adaptação às condições dessa nova realidade, mas à promoção de uma inovação incremental à inovação base.

Portanto, a difusão tecnológica carrega consigo um aprofundamento adaptado da inovação base. É possível afirmar que a difusão pode ser entendida como uma transformação da inovação configurando-se num processo de introdução e propagação no espaço-tempo da inovação base (ver Figura 2.3).

**Figura 2.3 Propagação espaço-temporal do processo de inovação. Elaboração do Autor.**



É esperado, neste ponto da dissertação, que o leitor perceba uma certa intangibilidade conceitual do que seja inovação tecnológica devido à recursividade natural do construto que se reinventa, se difunde e se confunde agregando valor à inovação matriz. Tal conceito circular reflete-se, principalmente, na percepção do que seja inovação por parte dos administradores empresariais; "a percepção das oportunidades de investimento é diferenciada entre os empresários...assim, diferentes avaliações conduzem a tempos distintos para que os demais empresários reconheçam os atributos de um novo produto ou de um novo método de produção"(HASENCLEVER APUD PINHO & SANTANA, 1991:15). Se o construto não é corretamente percebido, de forma complementar, seus desdobramentos também não o são: "uma inovação de produto, por exemplo, é mais atraente para alguns empreendedores do que uma inovação de processo que não modifique o produto" (HASENCLEVER APUD PINHO & SANTANA, 1991:16). Segundo Tornatzky & Fleischer (1990) esta discussão está inerentemente contextualizada na organização envolta pelo processo inovativo, de tal forma que, para efeito de análise do impacto e das transformações oriundas da adoção de uma inovação tecnológica, a distinção entre inovação de produto e inovação de processo pode não existir; então, a cogeração em um contexto de formação de capacidade energética emergencial poderia ser tanto uma

inovação de produto comercializado por uma destilaria que antes só comercializava álcool e seus derivados, como uma inovação de processo pela inserção de novas tecnologias para operacionalização do novo produto a ser comercializado.

De modo geral, o conceito de inovação pretende abranger todas as dimensões de análise que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso das inovações tecnológicas, ou seja, os aspectos econômicos, político-institucionais, organizacionais e até culturais que condicionam os processos inovativos.

Os processos nos quais emergem as inovações tecnológicas são extremamente complexos, devendo ser acompanhados não apenas da descoberta e difusão dos conhecimentos científicos, mas também da capacidade de transformação dessas descobertas em novos produtos ou processos produtivos, caracterizando a importância de mecanismos de interação e comunicação entre as partes interessadas, envolvendo ciência, tecnologia, aprendizado, produção, políticas e demanda (MARTINS, 1999).

Segundo Mechling (1974:45), a “tecnologia é normalmente vista como uma massa de dispositivos interligados sob uma determinada função. Quanto mais dispositivos são inventados e entrelaçados, numa aparente velocidade de crescimento, mais e mais nos sentimos envoltos num progresso tecnológico”; “a tecnologia é a simbiose da técnica com a ciência moderna, consistindo num conjunto de atividades humanas, associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas visando a construção de obras e a fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna” (VARGAS, 1994).

Do exposto resulta que tecnologia não deve ser algo que se importe ou exporte, ou que se compre ou venda, como são os seus instrumentos e máquinas. Ela é algo que, quando não se tem, deve-se aprender. Sua essência é uma determinada maneira de “ver” o mundo. A tecnologia pode ser vista como um processo recursivo de conhecimento do mundo que continuamente emerge da própria tecnologia. Segundo Vargas (1994) a

tecnologia é alimentada pela ciência e alimenta a indústria, mas este relacionamento se dá de forma indireta, por meio de um filtro social que decide pela aplicação da tecnologia e as formas em que essa aplicação deve se dar. Isto é, as mudanças detectadas na adoção de uma determinada tecnologia são em parte refratadas por tais filtros sociais que, por sua vez, são constituídos pelos órgãos de orientação, gerenciamento e política científica e tecnológica; associações científicas e tecnológicas e a própria opinião pública.

Devido à complexidade inerente às inovações tecnológicas, as organizações também tendem a interagir com outras organizações de modo a obter, desenvolver e trocar conhecimentos, informações e Pesquisas (RAMOS, 1993; REIS ET ALLI, 1995; BOYER, 1988; CHAKRAVARTHY, 1991). Essas organizações podem ser empresas, universidades, institutos de pesquisa, bancos de investimentos, escolas, agências governamentais, entre outras. A esta malha de tráfego de conhecimento dá-se a denominação de rede ou sistema de inovação. Dentre os muitos objetivos elencados, este estudo, por limitações de foco (estudo de caso), não desenvolverá as idéias sobre sistemas de inovação mas, implicitamente, pretende ser um mecanismo de interação na malha de tráfego de conhecimento que se amplia com a regulamentação do setor energético e a entrada de novos *players* no setor energo-intensivo.

Para dar funcionalidade a categorização das evidências investigadas no estudo de caso, no sentido da obtenção da resposta ao problema de pesquisa suscitado, acreditou-se ser de fundamental importância "arrumar" as idéias que caracterizam o construto de tal forma que, os sub-itens que se sucedem procuram apresentar uma "anatomia" do processo inovativo de maneira a estabelecer um painel teórico de referencial para o confronto e classificação das evidências pesquisadas.

Antolin (1998) abordou, em seu trabalho sobre os estudos de inovações tecnológicas, dois enfoques claramente diferenciados: o enfoque estático e o dinâmico; o

primeiro, de caráter exógeno, foi observado com mais frequência nos trabalhos em nível macro; já o segundo, de natureza dinâmica (endógena), tem sua transformação evolutiva determinada por distintos fatores sociais, econômicos e empresariais. Para efeito de contextualização da pesquisa, do enfoque e da unidade de análise, tais aspectos são caracterizados no quarto capítulo.

Um processo de inovação tecnológica pode ser classificado de diversas formas: quanto à dimensão, quanto ao grau de impacto, quanto ao nível de incerteza ou quanto à abrangência: supranacional, nacional, regional ou até mesmo setorial com demarcação geográfica. A decisão de delimitação espacial ou setorial irá depender do objeto de estudo. Em alguns casos a abordagem setorial é mais adequada enquanto em outros casos a abordagem geográfica será mais útil. Enfim, tradicionalmente, os pesquisadores têm categorizado as inovações sob inúmeras maneiras (ROGERS, 1995). Foi possível detectar nos vários trabalhos pesquisados para dar suporte a este referencial teórico que, apesar de cada disciplina científica (sociologia, economia, administração, engenharia de produção, entre outras) perseguir seus próprios objetivos, ter distintos objetos de estudo e empregar diferentes metodologias, é possível observar certas similaridades. Neste ponto, a dissertação discorre sobre as diversas dimensões da inovação tecnológica:

### **2.2.1 Dimensão primeira: definição**

A partir dos anos oitenta, pode-se observar um avanço no que diz respeito ao estudo das inovações, a partir das contribuições dos chamados “neo-schumpeterianos”. O processo de inovação tecnológica passou de uma condição marginal, na teoria econômica, para a condição de enfoque alternativo ao neoclássico, por contemplar aspectos tais como o processo inovativo, ambientes de incerteza, instituições e seus impactos sobre as decisões estratégicas empresariais. O Manual Oslo (OECD, 1992), baseando-se parcialmente nas definições de Schumpeter (1982), considera inovação tecnológica como a implementação de novos produtos ou processos, bem como de mudanças tecnológicas significativas de produtos ou processos. Esta introdução ou alteração de produtos/processos é realizada através das chamadas atividades inovativas, como por exemplo a aquisição de tecnologia, a engenharia industrial ou ainda a mais sofisticada dessas atividades, a P&D, entendida como o trabalho criativo desenvolvido em uma base sistemática visando aumentar o estoque de conhecimento existente.

A perspectiva neo-schumpeteriana tem como objeto de estudo a revolução tecnológica baseada na dinâmica de geração e difusão de inovações. Assim sendo, tal abordagem constitui um instrumento de análise bastante apropriado, capaz de proporcionar um arcabouço teórico que contemple os fatores-chave a serem considerados pelas empresas no processo de elaboração de suas estratégias, por se dedicar a estudar os impactos das inovações tecnológicas

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho de dissertação deparamos com abordagens convergentes e divergentes entre si. Elencamos algumas que convergem entre si e que são basilares no estabelecimento da resposta ao problema de pesquisa:

### **2.2.1.1 A Abordagem de Rosenthal & Moreira**

Inovação tecnológica é a aplicação de um novo conjunto de conhecimentos ao processo produtivo, que resulta em um novo produto ou alterações em algum atributo do produto antigo, traduzindo-se, em geral, por uma elevação do nível de lucratividade e/ou posição no mercado (ROSENTHAL & MOREIRA, 1992)

### **2.2.1.2 A Abordagem de Prescott & Slyke**

Segundo Prescott & Slyke (1996), a inovação tecnológica é um estágio prematuro da difusão.

### **2.2.1.3 A Abordagem de Drucker**

“Inovação tecnológica é o instrumento específico dos empreendedores, o processo pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio ou um serviço diferente” (DRUCKER, 1995:120).

## **2.2.2 Dimensão radical e incremental:**

Segundo Nod & Tucker (1987), a inovação quanto à mudança pode ser radical ou incremental. Inovações que são tão propriamente novas para a organização que requerem uma mudança nas práticas de negócio são radicais, já aquelas que podem ser implementadas com menores mudanças são consideradas incrementais. Segundo Jones (1972), as inovações tecnológicas radicais são naturalmente complexas e se caracterizam por longos e complexos processos e altos recursos além de conquistas científicas que alteram de maneira profunda o cenário sócio-econômico. Tais mudanças são tão novas para a organização que requerem mudanças na raiz da prática de negócios da organização

Prescott & Conger (1995). As inovações tecnológicas incrementais surgem como uma alternativa para a realização de mudanças, geralmente no interior da empresa podendo resultar na diversificação do produto final ou na mudança de insumos (KRUGLIANSKAS, 1996).

### **2.2.3 Inovação no produto e inovação no processo:**

A distinção entre ambos é tênue e está inserida no contexto da organização que adota a inovação. Tornaltzky & Fleicher (1990), estabelece uma relação direta entre inovação de processo como uma função "meio" e inovação de produto como uma inovação "fim". Contudo, poderemos ter inovações híbridas quando incorporam mudanças tanto no processo quanto no produto.

### **2.2.4 Quanto ao âmbito e grau da incerteza:**

Segundo Teixeira (1996), as decisões empresariais não podem ser tomadas sem considerar algum grau de incerteza. As incertezas são inerentes às inovações tecnológicas porque as informações que a empresa manipula em qualquer estágio do processo não são perfeitas e jogam com condições a serem alcançadas no futuro.

Freeman (1974) estabeleceu três diferentes âmbitos de incerteza na inovação tecnológica industrial:

### **2.2.4.1 Âmbitos de incerteza:**

#### **2.2.4.1.1 Incerteza no negócio:**

As incertezas no negócio estão sempre presentes no processo decisório das empresas e o ponto culminante da incerteza em processos de inovação acontece quando a variável tempo adquire um elevado grau de importância no processo inovativo. "Antídotos" que minimizam mas não inoculam a incerteza estão presentes na estatística, notadamente na teoria dos jogos e em mecanismos de elaboração de cenários.

#### **2.2.4.1.2 Incerteza técnica:**

As incertezas técnicas são vinculadas tão somente à probabilidade de alcance das especificações técnicas de projeto dentro do prazo e custos previstos. Em qualquer estágio do processo inovativo a empresa corre riscos de natureza técnica que são proporcionais aos conhecimentos técnicos acumulados pela instituição. A minimização de tais riscos encontra-se na capacidade gerencial e em métodos sofisticados de controle e avaliação de projetos. As incertezas técnicas estão normalmente circunscritas ao domínio técnico interno da empresa e podem ser classificadas em dois fatores: (TEIXEIRA, 1996).

##### **2.2.4.1.2.1 Quanto à capacidade inovativa:**

Segundo Ferraz et alii (1996) a importância da capacidade inovativa para a competitividade e redução das incertezas do negócio é inequívoca, seja para penetrar em novos mercados ou produzir com máximo aproveitamento físico dos insumos com o objetivo de competir em preços.

O resultado econômico e o grau de incerteza no âmbito técnico da empresa está intimamente ligado à sua capacidade de gerar progresso a fim de reduzir as limitações técnicas para adoção de inovações.

Chandler (1998) argumenta que empresas líderes e inovadoras não somente definem estratégias e competências para desenvolvimento tecnológico, mas também, visam criar capacitação em áreas tecnológicas nucleares - *core competences* - de onde exploram oportunidades para penetrar em novos mercados.

#### 2.2.4.1.2.2 Quanto à infra-estrutura

Segundo Teixeira (1996: 62), os processos de inovação "constituem uma classe não homogênea de eventos" - por isso mesmo o grau de incerteza pode variar de acordo com a infra-estrutura de que a empresa dispõe para a adoção da tecnologia. Neste sentido, empresas com infra-estrutura em P&D, informatizadas e com alto grau de organização e capacidade gerencial, conseqüentemente, embutem menores riscos ao processo de adoção tecnológica, bem como têm sua transformação adaptativa menos traumática.

Além das pessoas, os mecanismos de transferência de tecnologia se fazem pela sistematização da comunicação de informação registradas em documentos. Ou seja, "a disponibilidade de um sistema de informações eficiente e dinamicamente atualizado, pode facilitar o processo decisório nas empresas que buscam inovar" (TEIXEIRA, 1996:76)

#### **2.2.4.1.3 Incerteza no mercado:**

Ao contrário das incertezas técnicas que estão normalmente circunscritas ao domínio técnico interno da empresa, as incertezas de mercado são extremamente complexas e estão relacionadas com o "clima da inovação", que é o ambiente favorável ou desfavorável à inovação industrial; neste sentido, o governo tem um papel de importância para o estímulo e criação de um "clima" ou "ambiente" que favoreça à inovação. Assim, dentro do que se determina como incerteza de mercado existem fatores (condicionantes) externos que agem na empresa inovadora promovendo transformações. Por conseguinte, o

estabelecimento de tais transformações é a reação da empresa para minimizar as incertezas de mercado.

#### 2.2.4.1.3.1 Quanto ao contexto econômico:

A estabilidade macroeconômica interna e o controle do processo inflacionário são condições importantes e têm impacto sobre o grau de incerteza em processos inovativos porque permitem que as empresas adotem horizontes de cálculo que suplantam o curto prazo requerido para formulação de estratégias empresariais agressivas. Paralelamente, o crescimento do mercado interno impulsiona condições propícias e de baixo grau de incerteza de investimentos elevando as taxas de *pay back* do capital investido, além da contínua e propícia renovação do parque industrial traduzindo-se em novas "safras" de bens de capital. (FERRAZ et alii, 1996)

#### 2.2.4.1.3.2 Quanto à disponibilidade de capital:

Outra característica de um contexto econômico favorável é o estabelecimento de um sistema de crédito que canalize projetos de longo prazo de maturação e elevado grau de risco como são os investimentos mais intensivos em tecnologia

#### 2.2.4.1.3.3 Incentivos fiscais:

A política tributária também tem impacto sobre o grau de incerteza de processos de inovação na medida em que políticas tributárias harmônicas servem como mecanismos indutores para o estabelecimento e/ou desenvolvimento de certas indústrias. Quando isso ocorre satisfatoriamente e de forma bem planejada, muitas das tecnologias chamadas "críticas", como novas fontes de energia, têm o seu desenvolvimento fortemente apoiado em iniciativas dessa natureza (FERRAZ et alii, 1996).

Segundo Teixeira (1996) Investimentos em novos projetos ou alterações e implementações em produtos ou processos podem ser inibidos pela carência de linhas de

financiamento adequadas. Assim, a mudança pela adoção de uma tecnologia será diretamente proporcional à disponibilidade do capital de risco.

#### 2.2.4.1.3.4 Regulamentação e normas:

Dentre o conjunto de políticas públicas, existem aquelas em que o Estado cumpre um papel apassivador, de natureza eminentemente regulatória. Neste sentido, os instrumentos regulatórios relacionados direta e indiretamente com o processo inovativo impactam no grau de incerteza. As regulamentações visam harmonizar prováveis pontos de conflito através da imposição de requisitos e parâmetros, além da normatização para a operação legal de projetos com ou sem impacto ambiental.

É indiscutível que o manejo eficiente e o estabelecimento de regulamentações claras e não conflitantes são um fator sistêmico de especial importância não somente para a minimização do nível de incerteza como também para a orientação das transformações necessárias para a conformação dos projetos em concordância com o aparato normativo e regulatório (FERRAZ et alli, 1996)

Pavitt (1971) estabelece que a normatização, a regulamentação e as certificações exercem influencia sobre as decisões empresariais. Visando à proteção da biosfera e o bem estar social, regulamentos e protocolos têm sido estabelecidos para resguardar o meio ambiente. Assim, as empresas são compelidas a mudarem seus processos produtivos e realizarem adaptações para se adequarem aos regulamentos.

#### 2.2.4.1.3.5 Configuração da indústria:

As incertezas no negócio estão também presentes na configuração da indústria; configurações competitivas ou que influenciem a competitividade intensificam a cooperação vertical como mecanismo supressor de riscos e alavancador das mudanças. Segundo Ferraz et allii, (1996), em praticamente todos os setores da atividade industrial, incluindo-se a agroindústria, constata-se a presença de articulação entre as empresas. Tais

articulações, envolvendo produtores, fornecedores e entidades tecnológicas podem conduzir a relações inter-setoriais fortemente sinérgicas, criando condições adequadas para a adoção de tecnologias. De certo modo, a cooperação vertical entre os elementos da cadeia produtiva é uma reação natural à difusão acelerada tanto de novas tecnologias como novas práticas gerenciais, entre outras.

#### 2.2.4.1.3.6 Incertezas no âmbito social:

As condições sociais vigentes em uma economia têm importantes efeitos sobre o grau de incerteza em processos inovativos, particularmente no que diz respeito à educação e qualificação da mão-de-obra e à natureza das relações trabalhistas (FERRAZ ET ALLII, 1996; MARKOVITCH, 1986).

Há uma relação entre a geração e difusão de inovações, o nível educacional e a qualificação da mão de obra de tal forma que, quanto maior for a sofisticação tecnológica maior será a massa de conhecimento técnico necessário e maior também será o grau de incerteza para o desenvolvimento do "*up grade*" tecnológico e a concretização das etapas de adoção e implementação da inovação tecnológica por parte da empresa inovadora.

A natureza das relações de trabalho também tem efeitos sobre o grau de incerteza. Sistemas de relações trabalhistas menos antagônicas e mais participativas podem influir positivamente para criar um clima favorável à introdução de inovações como: a redução de paradas e defeitos, a reorganização de tarefas, melhor aprendizado estimulado pelos próprios trabalhadores. Segundo Ferraz et alii (1996), as práticas internacionais mais avançadas apontam para a extrapolação da simples negociação salarial para incorporar mecanismos de integração empresa-força de trabalho. No âmbito da formação profissional devem ser realizados esforços para transformar o perfil de qualificação do trabalhador, na direção da ampliação de sua base de conhecimentos e a capacidade de intervenção sobre os processos produtivos.

### 2.2.4.2 Grau de incerteza:

Freeman (1974) classificou o grau de incerteza das inovações de acordo com os tipos de inovação. Tal classificação tenta estabelecer um espectro dos tipos de inovação, enfatizando que, quanto mais radical for o projeto de inovação maior será o seu risco embutido (Quadro 2.2). De forma complementar, Chesbrough & Teece (1996) classificam os tipos de inovação em autônoma e sistêmica. A inovação autônoma é aquela que independe de outras inovações relacionadas são, conseqüentemente, menos arriscadas e podem ser exemplificadas por alterações em pequenas partes do produto ou de uma evolução incremental no processo (ver Quadro 2.2).

**Quadro 2.2 Incertezas da inovação tecnológica. inspirado em Teixeira (1983)**

**INOVAÇÃO SISTÊMICA**

Grau de Incerteza	Tipo de Inovação
Verdadeira incerteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa básica</li> <li>• Invenção Fundamental</li> </ul>
Muito alto grau de incerteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovação radical em produtos</li> <li>• Inovação radical em processos (externamente à empresa)</li> </ul>
Alto grau de incerteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovação significativa em produtos</li> <li>• Inovação radical em processos (internamente à empresa)</li> </ul>
Moderado grau de incerteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nova geração de produtos já estabelecidos</li> </ul>
Pouca incerteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciamento de inovações</li> <li>• Imitação de inovações (difusão)</li> <li>• Modificações em produtos e Processos</li> </ul>
Muito pouca incerteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciação de produtos</li> <li>• Pequenas melhorias técnicas em produtos e processos</li> <li>• Adoção de processos em sua fase de "maturidade"</li> </ul>

**INOVAÇÃO AUTÔNOMA**

A inovação sistêmica, em contraste, somente pode ser realizada em conjunto com outras inovações relacionadas e complementares como, por exemplo: o desenvolvimento de um produto completamente novo, baseado em novas tecnologias e conceitos ou o redesenho radical de um produto já existente.

### **2.2.5 Dimensão locacional:**

Segundo Cassiolato et alli (1999:52), " o *mainstream* da teoria econômica sempre apresentou dificuldades em analisar o processo inovativo". Além do mais, não é comum o reconhecimento do local como elemento influenciador da capacidade de inovação da empresa. No âmbito da abordagem evolucionista, buscou-se destacar o papel do local como elemento ativo no processo de difusão de inovação. Esta literatura argumenta que existe interação entre tecnologia e contextos locais e que o conhecimento e a mudança tecnológica são localizados. A geração do conhecimento que circunda o processo inovativo é assim vista como o resultado de um processo conjunto que envolve as atividades da empresa e o ambiente que a cerca. A dimensão locacional do processo inovativo confere um papel primordial às especificidades locais, particularmente aos diferentes mercados e instituições delimitados em um determinado espaço geográfico e econômico, na forma de interação no processo de geração e difusão de inovações (ANTONELLI, 1995).

## **2.3 Estratégia empresarial**

Por que a preocupação com este tema? Primeiro, porque o desenvolvimento de uma estratégia tecnológica e seu impacto não pode estar dissociado da estratégia da empresa. Segundo, partindo do pressuposto de que o lucro é a "mola-mestra" da empresa privada, é coerente afirmar que um investimento tecnológico não faz sentido se não é norteado por uma expectativa de que seus reflexos quantitativos sobre a produção resultem na majoração do volume de lucro associado. Se entendermos que uma estratégia é o estabelecimento do curso de uma ação, então o sentido desta ação objetivará sempre a

maximização do lucro. E, finalmente, pela estreita ligação entre tecnologia e estratégia empresarial: "toda escolha tecnológica é também uma decisão de negócio" (CAVALCANTI, 1997: 87).

O termo estratégia vem do grego *strategos*, e significa "a arte do general" (Carneiro, 1997). Este termo bélico que, segundo (Paret, 1986) pode ser definido como "*the use of combat, or the threat of combat, for the purpose of the war in which it takes place*", foi aplicado ao combate entre empresas por novas fatias de mercado na década de 60.

Segundo grande parte da literatura especializada no estudo da administração estratégica, um dos principais motivos que leva uma empresa a formular um plano estratégico é a necessidade de identificar o ambiente futuro em que a firma pretende estar inserida, pela análise de uma série de variáveis, a fim de estabelecer diretrizes básicas a serem seguidas por todos os seus membros, com um mínimo de estabilidade. De forma geral, as análises estratégicas no âmbito acadêmico-administrativo sempre procuraram encontrar traços comuns que pudessem ser estudados e replicados por outras empresas, reproduzindo resultados satisfatórios.

Existem inúmeros conceitos e tipologias de estratégias, defendidos por autores pertencentes às muitas linhas de pensamento, já identificadas até os dias atuais. De acordo com Mintzberg (1999), a grande parte dos estudos sobre estratégia empresarial pode ser posicionada dentro das dez linhas de pensamento, das quais três são prescritivas e sete descritivas.

O estudo das estratégias empresariais levou vários autores a desenvolver várias tipologias de estratégias genéricas amplas e aplicáveis a qualquer empresa de qualquer indústria, em qualquer estágio de DESENVOLVIMENTO (PORTER, 1980; MINTZBERG, 1988; MILES & SNOW, 1978, entre outros) Entretanto, para essa

dissertação, serão explicitadas as tipologias mais relevantes para a análise do objeto deste estudo, em particular: as tipologias de Mintzberg (1998), Porter (1980), Collins & Montgomery (1998), Freeman(1978), Miles & Snow(1978) e, finalmente, para estabelecermos um elo de ligação entre as duas teorias que alicerçam esta dissertação, discorreremos sobre a tipologia de Argyris & Schon (1978).

### **2.3.1 Tipologia de Mintzberg:**

Os estudos originais sobre estratégia surgem dentro da perspectiva da *Design School*, a qual trata a estratégia como o alcance do encaixe perfeito entre forças e fraquezas internas, ameaças e oportunidades externas - acessível através da análise SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities and threats*).

Na década de 70, desenvolveu-se a *Planning School*, que acrescenta à análise da *Design School* o processo de planejamento por meio da elaboração de *check lists*, análises operacionais e planos de ação. Já na década de 80, a *Positioning School* ganha força e tem em Michael Porter seu principal expoente.

Quanto ao método de formulação da estratégia, H. Mintzberg classifica as estratégias em: estratégias emergentes, estratégias deliberadas e estratégias deliberadamente emergentes. Para ele, as “estratégias tanto podem se formar assim como serem formuladas. Uma estratégia realizada pode emergir como resposta a uma situação em evolução ou pode ser introduzida deliberadamente, através de um processo de formulação seguido de implementação” (MINTZBERG, 1998: 424). Assim, as estratégias são denominadas de deliberadas quando as intenções constantes do planejamento foram plenamente satisfeitas. Já as estratégias emergentes advêm de ações empreendidas pelas empresas, mas que não tinham sido expressamente pretendidas.

As estratégias emergentes, por serem bastante flexíveis, estimulam o aprendizado, embora dificultem o controle, uma vez que são tomadas ações, uma de cada vez, à medida que se tornam necessárias. Nesse tipo de estratégia as “janelas de oportunidades” devem ser rapidamente aproveitadas, a fim de se estabelecerem vantagens competitivas (que podem ou não ser duradouras). As estratégias deliberadas, por outro lado, apesar de terem em sua proposta o estabelecimento da melhor forma de controle, são incapazes de prever o futuro com precisão e manter todos os fatores envolvidos dentro das situações previstas para atingir seus objetivos. Mintzberg (1998) propõe, como ponto de equilíbrio entre os dois tipos de estratégias, a estratégia deliberadamente emergente, também conhecida como estratégia de processo (ver Figura 2.4). Neste caso, “a gerência controla o processo de formulação de estratégia – importando-se com o projeto da estrutura, o corpo de funcionários, os procedimentos e assim por diante – enquanto deixa o conteúdo em si, para outros” (MINTZBERG, 1998: 428).

**Figura 2.4 Tipologia de Mintzberg. Elaboração do autor**



O processo de formulação de estratégia desenvolvido pela empresa consiste na definição de sua estratégia e, em seguida, das competências necessárias para implementá-las, por meio de um processo de aprendizagem permanente. Em verdade, não existe uma ordem de precedência nesse processo – estratégia x competências - , mas antes, observa-se um “círculo virtuoso” emergente – como bem identificam Fleury & Fleury (1999:17), em que uma alimenta a outra. Para eles, as competências podem ser desenvolvidas,

individualmente e em grupo, formando o conjunto de habilidades necessárias à vida profissional e à organização.

Na visão convencional, o planejamento estratégico tem sido considerado como atividade prescritiva, analítica e racional. E seus resultados têm sido alvo de constantes questionamentos, pois, no decorrer do processo, as estratégias podem sofrer alterações em suas formas originais, por ocasião de eventos não previstos, que, direta ou indiretamente, possam causar impacto no planejamento realizado, isto é, mudanças de caráter adaptativo na trajetória da estratégia no sentido de manter os resultados planejados.

A abordagem de Mintzberg (1998) tem ocupado um espaço importante no estudo desse tema, muitas vezes, polêmico, como um enfoque alternativo à visão convencional, uma vez que contempla os aspectos dinâmicos inerentes ao processo de formulação de estratégias. Portanto, num ambiente marcado pela incerteza e mudanças contínuas, como é o caso do processo inovativo, torna-se um processo difícil a elaboração de estratégias deliberadas, sendo considerado mais apropriadas para esse ambiente as estratégias emergentes ou deliberadamente emergentes, dada a sua relativa agilidade.

### **2.3.2 Tipologia de Porter:**

O processo de elaboração de estratégias, pode partir de duas perspectivas distintas: “de fora para dentro (*outside – in*) e de dentro para fora (*inside – out*)”. A primeira perspectiva, também chamada de “Perspectiva de Estratégia Competitiva” privilegia o entendimento da relação empresa-indústria. “A estratégia competitiva visa a estabelecer uma posição lucrativa e sustentável contra as forças que determinam a concorrência na indústria” (PORTER, 1989: 1). Trata-se de uma abordagem de posicionamento da organização em seu contexto mercadológico em que a análise da

criação de vantagens competitivas relaciona-se à existência de “janelas de oportunidades” identificadas em termos de produtos-mercados. Os seguidores dessa abordagem discutem a importância do ambiente externo e seus impactos sobre a empresa.

A segunda perspectiva, de dentro para fora (*inside – out*), conhecida como abordagem dos recursos da firma (*Resource Based View – RBV*), considera que cada empresa tem um portfólio de recursos organizacionais (financeiros, físicos, sistemas administrativos, cultura), recursos intangíveis (imagem, marca) e recursos humanos, que, dependendo da maneira como forem articulados, podem configurar-se em vantagens competitivas para os agentes atuantes em determinado contexto. “O que uma empresa pode fazer para criar vantagem competitiva não é apenas uma função das oportunidades no ambiente (a indústria), mas também dos recursos que a empresa pode mobilizar e organizar” (KANTROW, 1980:58). A diferenciação de uma empresa em relação a seus concorrentes deve-se à forma como ela administra seus recursos internos, como ela otimiza seus insumos e desenvolve suas competências internas, qual a sua habilidade em gerenciar seu negócio etc.

Porter (1986) define o posicionamento estratégico em função da capacidade e empenho da empresa em realizar suas funções de forma diferente da concorrência. Não é o objetivo desta dissertação avaliar e analisar o modelo porteriano das "cinco forças competitivas", mas explorar as três estratégias genéricas, abordadas por Porter (1980), as quais seriam capazes de fornecer um panorama de como determinada empresa alcança um desempenho sustentável e superior aos das outras empresas concorrentes da mesma indústria, a saber: liderança no custo total, diferenciação e enfoque; estas estratégias genéricas são métodos potencialmente bem-sucedidos para superar os concorrentes em um determinado setor; em alguns setores, a estrutura indicará que todas as empresas podem obter altos retornos; em outros, o sucesso com uma estratégia genérica pode ser necessário

apenas para obter retornos aceitáveis. As duas primeiras estratégias se referem a como competir; a última, aonde competir.

Tais abordagens não são necessariamente excludentes, mas, segundo o autor, é raro que a empresa consiga, com êxito, implementar e dar curso a mais de uma estratégia simultaneamente. A empresa que não opta por nenhuma das três estratégias acima mencionadas ou investe seus esforços na direção de duas ou mais estratégias simultaneamente ocupa uma posição intermediária ("*stuck-in-the-middle*") e, normalmente, possui baixa parcela de mercado e falta de investimento de capital, bem como, tende a possuir processos e arranjos organizacionais ambíguos e conflitantes, além de uma cultura empresarial indefinida (PORTER, 1985).

Porter (1985) ressalva que uma empresa poderia ser bem sucedida atuando em duas frentes estratégicas - liderança de custo e diferenciação. Isto significa que a atuação em duas frentes estratégicas não necessariamente representa ambigüidade ou inconsistência estratégica, característica do meio-termo, mas uma estratégia alternativa às três estratégias genéricas já mencionadas e exploradas a seguir:

**Figura 2.5: Tipologia de estratégias genéricas de Porter – inspirado em Porter (1985)**



### 2.3.2.1 Liderança no custo:

A estratégia genérica de liderança no custo total consiste em atingir a liderança no custo em um determinado setor, através de um conjunto de políticas funcionais orientadas para este objetivo básico. Para por em prática esta estratégia, a empresa precisa ter acesso fácil à matéria prima, investir na construção de instalações para fabricar o produto em escala eficiente, conquistar uma nova parcela de mercado, reduzir custos através da curva de experiência (conhecimento acumulado) e minimizá-los em áreas como P&D, força de vendas, marketing, entre outros. Custo baixo em relação aos concorrentes se transforma no tema central de toda a estratégia, embora a qualidade, o atendimento e outras áreas não possam ser ignorados. Esta estratégia gera retornos para a empresa acima da média de sua indústria e a coloca numa melhor posição para competir com os concorrentes.

### **2.3.2.2 Diferenciação:**

Em concordância com a própria nomenclatura, a estratégia genérica de diferenciação consiste em diferenciar o produto ou o serviço oferecido pela empresa, criando algo que seja considerado único no setor. Os métodos para esta diferenciação podem assumir muitas formas, pode ser através do projeto ou imagem da marca, através do aumento da tecnologia envolvida, pelo acréscimo de peculiaridades ou de outras características.

A diferenciação é uma estratégia viável para obter retornos acima da média em um setor, porque ela cria uma posição defensável para enfrentar as cinco forças competitivas, porém de uma maneira diferente da adotada na liderança de custo. A diferenciação proporciona isolamento contra a rivalidade competitiva devido à lealdade dos consumidores com relação à marca como também à conseqüente menor sensibilidade ao preço. A diferenciação permite margens mais altas com as quais é possível lidar com o poder dos fornecedores e claramente ameniza o poder dos compradores, dado que não tem alternativa comparável. Finalmente, a empresa que se diferencia para obter a lealdade do consumidor deverá estar mais bem posicionada em relação aos substitutos do que a concorrência.

### **2.3.2.3 Enfoque:**

Ao optar por uma estratégia genérica de enfoque a empresa busca escolher (focalizar) um determinado grupo comprador, um segmento da linha de produtos, ou um mercado, sendo que o enfoque pode assumir diversas formas, sempre visando atender muito bem ao alvo determinado, e cada política funcional é orientada para tal objetivo. A estratégia de enfoque se baseia na premissa de que a empresa é capaz de atender seu público alvo estratégico de forma mais efetiva ou eficiente do que os concorrentes que

estão competindo de forma mais ampla. Mesmo que a estratégia de enfoque não atinja liderança por custo ou diferenciação, do ponto de vista do mercado como um todo, ela realmente atinge uma ou ambas as posições em relação ao seu estreito alvo estratégico.

Para a análise da estratégia de uma determinada empresa, Porter (1985) introduziu uma estrutura que chamou de Cadeia de Valor: tal conceito sugere que uma empresa pode ser dividida em atividades primárias e de suporte. As atividades primárias estão diretamente envolvidas no fluxo de produtos até o cliente final e incluem logística de entrada, operações, logística de saída, marketing e vendas. As atividades de suporte existem para apoiar as atividades primárias. Elas incluem suprimento, desenvolvimento tecnológico, gerenciamento de recursos humanos e provisão da infraestrutura da empresa (finanças, contabilidade, planejamento, entre outras).

Mais recentemente, Porter (1996; 1997) complementou sua tipologia incluindo três bases para a análise estratégica de uma empresa: variedade-escolha para produzir uma linha de produtos ou apenas atender um segmento específico; acessibilidade - distribuição e alcance territorial; e necessidade - atende à todas as necessidades de seu cliente ou apenas à necessidades específicas. As empresas alcançam margens de lucro baseadas em critérios do gerenciamento da Cadeia de Valor, sendo que todas as atividades de suporte podem ser associadas a cada uma das atividades primárias e também dar suporte a todos os elos da cadeia. A única exceção é a infra-estrutura da empresa que se aplica à cadeia como um todo ao invés de focar apenas qualquer de suas partes. Para Porter (1996), a Cadeia de Valor provê uma maneira sistemática de examinar todas as atividades desempenhadas pela empresa e como elas interagem entre si.

### 2.3.3 Tipologia de Collis & Montgomery:

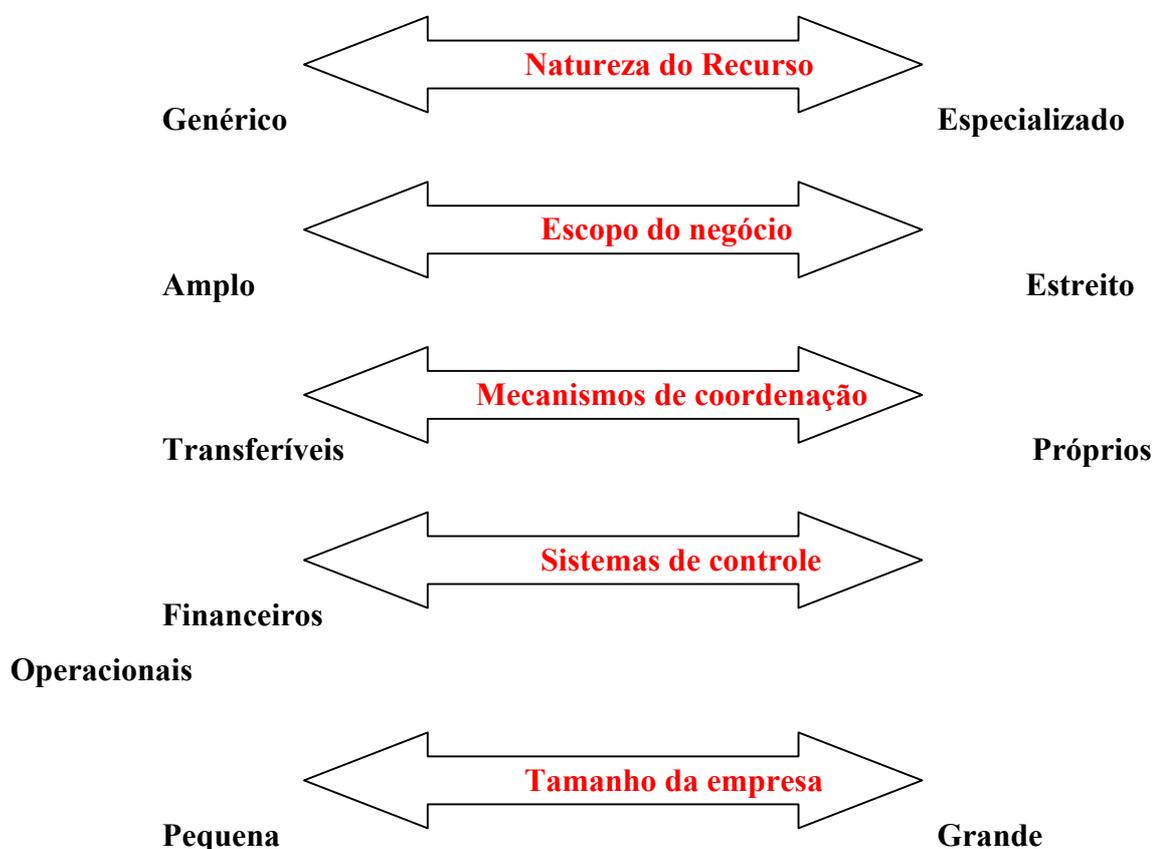
Uma competência essencial deve estar associada ao domínio de qualquer estágio do ciclo de negócios, e esse conhecimento deve subsidiar o processo de aprendizagem, que envolve descobrimento, inovação e capacitação de recursos humanos. Wernefelt (1997:117), define recursos como “qualquer coisa que possa ser pensada como uma força ou fraqueza de uma dada firma”. Ainda segundo esta definição, os recursos podem ser classificados da seguinte forma: i) recursos são insumos fixados; e ii) vantagens competitivas são conferidas por recursos que são difíceis de imitar e relativamente escassos por seu valor econômico. Por outro lado, Barney (1997:101) define o termo recurso como “qualquer coisa capaz de habilitar a firma a alcançar e implementar estratégias que desenvolvam sua eficiência e eficácia”. C.K. Prahalad & G. Hamel (1997), definem *core competence* como “um aprendizado coletivo da organização, especialmente como coordenar diversas habilidades de produção e integrar múltiplas correntes de tecnologia” (PRAHALAD & HAMEL, 1997: 239). Segundo esses autores, para serem essenciais, as competências ainda devem responder a três critérios: oferecer reais benefícios aos consumidores, ser difícil de imitar e prover acesso a diferentes mercados.

As oportunidades futuras que estarão ao alcance da empresa dependem, portanto, de sua posição corrente e da trajetória por ela percorrida no passado. Quando se tem um recurso para atender um aumento de demanda inesperado, por exemplo, e esse recurso, é relativamente raro, e, por alguma razão, impossível ou proibitivamente caro para se imitar ou substituir, então a renda oriunda desse recurso terá vida longa e a empresa usufruirá deste fato como uma vantagem competitiva em relação a seus concorrentes. É esta natureza de desempenho e a desenvoltura das organizações para lidar com determinados tipos de eventos, sejam eles previsíveis ou não, que irão determinar o sucesso da empresa em seu segmento. Portanto, os investimentos anteriores, bem como as

experiências passadas e o repertório de rotinas da firma irão restringir seu comportamento e, conseqüentemente, o leque de oportunidades a serem aproveitadas, uma vez que a construção das competências essenciais prescinde de um processo cumulativo e de evolução contínua.

Para Collis & Montgomery (1998), uma excelente estratégia não é somente uma soma de competências, mas um todo que alinha e guia as decisões de seus executivos no que tange aos recursos que a empresa deve desenvolver e aos negócios nos quais a empresa deve competir. Dessa forma, os autores desenvolveram um *continuum* de recursos (*resource continuum*), um modelo que serve para analisar o alinhamento dos seguintes componentes estratégicos: natureza do recurso/matéria prima, escopo do negócio, mecanismos de coordenação, sistema de controle, tamanho da empresa (ver fig 2.6).

**Figura 2.6. Resource Continuum. Inspirado em Collis & Montgomery (1998)**



### **2.3.4 Tipologia de Freeman:**

De acordo com alguns autores como Kay (1979) e Freeman (1974), a teoria neoclássica é falha para o estudo do comportamento estratégico frente à inovação tecnológica, ressaltando-se os processos inovativos onde o nível de incerteza é muito baixo. Para a teoria econômica neoclássica, a empresa, dispõe de informação perfeita e conta com uma capacidade racional ilimitada de processá-la (ANTOLIN, 1998).

A empresa que adota estratégias mais conservadoras tem o seu comportamento estratégico mais previsível à luz da teoria neoclássica, num dado espaço-tempo. Tal trajetória, contudo, pode sofrer variações e a empresa adotar uma postura mais ofensiva ou simplesmente transformar-se numa imitadora. O aspeto mais importante a sublinhar à luz das proposições de Freeman (1974) é que existem dois pólos motivadores e inibidores do processo de inovação: o mercado e a tecnologia; atingir o ponto de equilíbrio entre a motivação e a inibição depende da estratégia empresarial, isto é, da "capacidade gerencial da empresa em perceber oportunidades e atender demandas e da sua propensão para assumir riscos" (TEIXEIRA, 1996:68).

Freeman (1974) utilizou uma classificação que, de certa forma, contorna as dificuldades analíticas impostas pela inaplicabilidade da teoria neoclássica e promove o estabelecimento de seis tipos de estratégias empresariais diante da inovação tecnológica industrial:

**Quadro 2.3 Tipologia de Freeman. Inspirado em Freeman (1974).**

<b>Estratégia</b>	<b>Ação correlacionada</b>
Ofensiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A empresa almeja liderança no mercado e na tecnologia frente aos seus competidores;</li> <li>• Há excelência técnica e agressividade mercadológica;</li> <li>• Há ligação estreita da empresa inovadora com centros de P&amp;D;</li> <li>• Há ligação forte entre estratégia-informação-conhecimento;</li> <li>• Normalmente utilizam-se patentes para proteger a liderança tecnológica.</li> </ul>
Defensiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A P&amp;D assume papel coadjuvante;</li> <li>• Existe uma defasagem temporal entre o investidor defensivo e o ofensivo, aquele espera seu competidor lançar-se no mercado, o observa e suprime eventuais falhas para só então lançar-se;</li> <li>• As empresas assim enquadradas se defasam do líder pela cautela;</li> <li>• Apesar de não serem as primeiras em mercado ou em tecnologia, seguem as líderes com relativa proximidade.</li> </ul>
Imitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É característica de empresas que detêm uma posição no mercado à mercê da cópia;</li> <li>• A atividade de P&amp;D é inclinada para adaptações, design e engenharia de produto e processo;</li> <li>• A geração de tecnologia é mais concentrada na engenharia adaptativa;</li> </ul>
Dependente	<p>É típica de empresas que estão institucional ou economicamente submissas a outras;  É comum de empresas satélite de grandes grupos;  Tais empresas não possuem departamentos de P&amp;D e a tecnologia é circunscrita às etapas de produção e marketing;</p>
Oportunista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A empresa passa a explorar "nichos" de mercado criados face à mudanças rápidas de tecnologia ou demandas;</li> <li>• A percepção de uma oportunidade de mercado implica num rápido regime de mudança no processo ou no produto.</li> </ul>
Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A empresa está alocada em setores onde as mudanças técnicas se dão mais lentamente e o mercado não demanda inovações, bem como a competição não as habilita para tal;</li> <li>• A tecnologia tem forte base no conhecimento e na experiência adquirida - <i>learning by doing (LBD)</i> e <i>learning by using (LBU)</i></li> </ul>

### **2.3.5 Tipologia de Miles & Snow:**

De acordo com Miles & Snow (1978) este modelo de análise busca avaliar a adaptação organizacional às mudanças do ambiente por meio do estudo da relação entre estrutura, estratégia e processos. A estratégia é definida pelo domínio produto-mercado enquanto a estrutura e os processos organizacionais são considerados pelos autores como os mecanismos através dos quais se implementa a estratégia. O modelo em questão, por

desenvolver uma tipologia que abrange aspectos do ambiente competitivo, da estrutura organizacional e dos processos, apresenta explicitamente a relação entre estratégia e contexto. Esta adaptação da estratégia ao ambiente competitivo foi chamada pelos autores de "ciclo adaptativo" e suas etapas consistem nas soluções dadas aos seguintes problemas:

- Empresariais (*entrepreneurial problem*) - domínio produto-mercado, postura de sucesso, monitoração do ambiente e política de crescimento;
- Tecnológicos/produtivos (*engineering problem*) - objetivos tecnológicos, amplitude tecnológica e orientação tecnológica;
- Administrativos/estruturais (*administrative problem*) - função administrativa dominante, atitude de planejamento, estrutura organizacional e controle.

É importante frisar que o modelo de Miles & Snow (1978) sofreu algumas críticas quanto à generalidade dos tipos de estratégia e sua relação quanto ao grau de desempenho. Apesar dos autores do modelo em questão atribuírem um melhor desempenho às empresas que adotam uma estratégia de forma consistente, uma série de pesquisas desenvolvidas em diferentes indústrias apresentam desempenhos diferentes para estratégias semelhantes (SLATER & NAVAR,1993; WALKER & RUEKERT,1987; CAVALCANTI,1997). Tais discrepâncias são suprimidas pelas tipologias complementares elencadas para esta dissertação a exemplo do que recomenda Zahra & Pearce (1990), na qual a relação entre os tipos estratégicos de Miles & Snow (1978) e o desempenho das empresas deveria ser mediada por fatores como tamanho da empresa, atributos do ambiente e consistência estratégica.

Assim sendo, a tipologia classifica as empresas em quatro categorias estratégicas adaptativas distintas, a saber: prospectores (*prospectors*), defensores (*defenders*), analisadores (*analysers*) e contra-atacantes (*reactors*).

### **2.3.5.1 Prospectores:**

Empresas prospectoras adotam uma postura agressiva em busca de novas oportunidades, investem alto em pesquisa e desenvolvimento; são empresas que geralmente iniciam negócios na indústria em que atuam. Tais empresas solucionam o problema empresarial ampliando continuamente o domínio produto-mercado, através da diferenciação ou do baixo custo. A tecnologia é diversificada, flexível e pouco padronizada. A solução para o problema administrativo se dá com um controle não centralizado, departamentos fortes de P&D, amplo planejamento com maiores custos devido à ausência de uma maior experiência acumulada. O risco desta estratégia é alto e os prejuízos significativos.

### **2.3.5.2 Defensores:**

Empresas defensoras adotam uma postura quase que diametralmente oposta às prospectoras, pois procuram defender e garantir a posição em que se encontram. Tendem a não introduzir inovações tecnológicas, permanecendo e competindo nas dimensões preço e qualidade dos produtos que já comercializa no mercado. Normalmente adota uma linha de produtos segmentada e mais lucrativa (CAVALCANTI, 1997). A solução do problema de engenharia é alcançada com a utilização de tecnologia oriunda de altos investimentos em P&D. A administração tende a ser rigorosa, controlada e centralizada, voltada para custos e resultados, normalmente efetivando comparações entre os indicadores financeiros e produtivos do ano atual com os anos antecedentes. O foco nesta estratégia dificulta adaptações fundamentais para acompanhar as mudanças no ambiente competitivo.

### **2.3.5.3 Analisadores:**

As empresas analisadoras adotam uma postura intermediária aos prospectores e defensores. Buscam novos produtos e mercados, mas garantem seus mercados atuais. Tais empresas são também denominadas de "imitadoras criativas" (SLATER & NAVER, 1993), pela capacidade de absorção, implementação e melhorias em inovações tecnológicas já difundidas. Esta estratégia, aliada à experiência acumulada, permite que a empresa vislumbre a viabilidade do empreendimento antes de se lançar no mercado, evitando investimentos em P&D. Tais empresas utilizam-se do monitoramento do sucesso e fracasso de seus concorrentes e a tecnologia quando adotada encontra-se em sua fase de maturidade, é, portanto, estável e padronizada, ainda que apresente um certo grau de flexibilidade. Esta combinação gera uma certa ambigüidade que acaba resultando numa ausência de eficiência por parte das empresas analisadoras, que, por sua vez, tendem a adotar a diferenciação como vantagem competitiva. Os analisadores geralmente têm o seu foco nos departamentos de engenharia de produção e marketing, para onde drenam vultosos investimentos visando reduzir o risco de não atingir a eficiência e a eficácia necessária para um desempenho satisfatório.

### **2.3.5.4 Contra-atacantes:**

Estas empresas não adotam uma postura pró-ativa, apenas reagem às ações quando são forçadas a tal. Estão geralmente em desvantagem, pois sofrem os ataques dos prospectores e têm dificuldade em atingir o mercado protegido pelos defensores e analisadores.

As empresas não procuram adotar deliberadamente uma estratégia contra-atacante, elas chegam a esta situação por não conseguirem definir uma estratégia específica inibida por um líder centralizador ou pela contradição entre a estratégia escolhida e a

estrutura organizacional adotada ou pela não adaptação da estratégia ao novo ambiente competitivo.

### **2.3.6 Abordagem de Argyris e Schön:**

A abordagem de C. Argyris e D. A. Schön tem o foco na aprendizagem organizacional e nas práticas inibidoras e promotoras deste aprendizado. Os autores defendem que inovações tecnológicas devem ser acompanhadas de aprendizagem capazes de fortalecer a competitividade empresarial. Neste sentido, o processo inovativo requer uma gestão inovadora que conduza a empresa a um constante processo de aprendizado de atividades geradoras das mudanças implícitas no processo de inovação. Nessa perspectiva, a aprendizagem organizacional é a geratriz do curso das ações estratégicas de uma empresa e o vetor das transformações pós-adoção tecnológica; como os autores definem: a aprendizagem organizacional é "a habilidade de uma empresa para observar, avaliar e agir sobre os estímulos internos e externos à organização de modo interativo, cumulativo e proposital" (ARGYRIS & SCHON, 1978)

Dentre as práticas empresariais inibidoras da aprendizagem, destacam-se as percepções gerenciais equivocadas acerca da tecnologia como também das características do ambiente no qual a empresa opera, ocasionando erros estratégicos e disfunções nas decisões empresariais, notadamente concernentes às inovações tecnológicas:

#### **2.3.6.1 Panacéia tecnológica:**

A fuga rápida da obsolescência tecnológica promovida, principalmente, por súbitas variações no ambiente empresarial externo e pressões de novos competidores, obrigam certas empresas impactadas por essas pressões a se lançarem sem preparo prévio

em programas de inovação baseados na introdução de tecnologias avançadas que se limitam ao componente "hardware" técnico (ver quadro 2.1). Na maioria dos casos, esses programas são divulgados pelos dirigentes como uma panacéia, isto é, a "cura" dos "males" da empresa. No decorrer do tempo, no entanto, os resultados são desapontadores e isso se deve à escassez de condições propícias: baixa capacitação técnica, estilos gerenciais obsoletos e viciados e, principalmente, carência de conhecimento necessário para absorção da nova tecnologia.

Estudos como o de Hackett (1990) demonstram algumas das conseqüências da panacéia tecnológica: Executivos americanos do setor de serviços investiram bilhões de dólares em "hardware" técnico (computadores e equipamentos de comunicação) na década de 80. A estratégia competitiva visava automatizar uma gama de tarefas manuais. Esse investimento prometia dotar as operações de mais rapidez, confiabilidade e acurácia. O resultado dessa manobra é que a lucratividade e as vendas resultantes ficaram muito aquém do esperado.

Qual o erro estratégico dessa manobra de inovação tecnológica? O equívoco certamente está na super-valorização do componente "hardware" técnico em detrimento dos demais - fomento à qualificação do pessoal (*up grade* dos recursos humanos) e reformas estruturais em nível de organização e gerência. Tratada dessa forma limitada, a tecnologia não determina melhoria do desempenho e lucratividade corporativos. É preciso amplificar a estratégia competitiva de forma a considerar as habilidades e capacitações dos indivíduos, bem como a estrutura da empresa, suas políticas e procedimentos. Ademais, a empresa deveria ser flexível o suficiente para responder às exigências do seu ambiente externo (HACKETT, 1990:97)

### **2.3.6.2 Estratégia inconseqüente:**

Estratégias inconseqüentes de inovação tecnológica têm como consequência uma "máscara" corporativa que se traduz numa modernidade aparente. O interesse da empresa é exteriorizar ao seu ambiente (clientes, fornecedores, acionistas, concorrentes, etc.), e até a si mesma, a imagem de uma empresa que opera com tecnologia de última geração e compatível com os padrões de modernização vigentes. No esforço de construir uma imagem inovadora, avessa à obsolescência, a empresa desconsidera qualquer tipo de capacitação dos indivíduos, mudanças organizacionais e transformações que a introdução de novas tecnologias requer.

Os "sintomas" podem ser observados num curto espaço de tempo, principalmente pelas atitudes dos funcionários, que desconhecem o motivo da introdução da nova tecnologia, encontram-se alheios aos seus objetivos e despreparados para operacionalizá-la; conseqüentemente, geram resistência aos programas de capacitação pós-implantação pela simples ignorância do que a nova tecnologia trará de positivo para si e para a empresa ou introduzem mecanismos próprios de absorção ou operacionalização, incompatíveis com a natureza da tecnologia adquirida. Enfim, continuam a operar a empresa como antes, a despeito da disponibilidade da nova tecnologia.

Essa situação excêntrica pode ser entendida como o "efeito colateral" da inovação tecnológica quando esta não é precedida de capacitação adequada da empresa receptora.

Segundo, Caldas & Wood Jr. (1999) "Tecnologia para inglês ver" é uma atitude familiar a algumas empresas brasileiras. Esse fato, cuja complexidade foge aos objetivos dessa dissertação, encontra explicações na formação da cultura empresarial brasileira e está refletido tanto em segmentos da gestão governamental como em alguns estratégias empresariais de inovação tecnológica aparente (CAVALCANTI, 1990)

### **2.3.6.3 Combustível para a inovação**

A inovação tecnológica, que tem por base a aprendizagem contínua, é um processo sistêmico e globalista, devendo envolver toda a empresa inovadora. Contudo, estratégias de fomento à aprendizagem tecnológica não se adequam com a concentração do conhecimento em determinadas áreas da empresa.. O êxito do processo inovador depende do envolvimento de todas as forças do sistema organizacional, e não apenas da capacidade de determinados agentes de mudança ou do poder dos dirigentes (MOTTA, 1991).

Se considerarmos a estratégia como o veículo para a inovação tecnológica, o aprendizado organizacional (geração e o aprimoramento de conhecimentos) será o combustível para a inovação.

Elencar setores para represar tais conhecimentos rotulando-os como exclusividade de determinadas áreas nas empresas, como por exemplo, dos departamentos de P&D, de marketing ou de planejamento estratégico, significa criar áreas estanques de conhecimento como se fossem as únicas aptas a gerá-lo, irradiá-lo ou gerenciá-lo. Por isso, no cotidiano das empresas, os funcionários destas áreas são denominados como "o pessoal da tecnologia", "o pessoal do planejamento", "o pessoal da qualidade", etc. (NONAKA; TAKEUCHI; et alii, 1996)

A capacidade de absorver e aplicar novas tecnologias é função da cooperação. Por isso, a atitude de concentrar a responsabilidade da geração e disseminação do conhecimento organizacional em áreas específicas é contraproducente face à configuração complexa da ambiência externa.

#### **2.3.6.4 Organizações mecanicistas**

A atividade mecânica é o extremo oposto da pró-atividade. Assim, as organizações mecanicistas tendem, normalmente, a ser estruturadas por um conjunto de "peças" (funções) que devem complementar e proporcionar o funcionamento do todo de forma coerente. Para garantir isso, são introduzidas regras, controles e supervisão. Sem visão do todo organizacional, indivíduos se concentram em suas áreas de atuação, sem intercâmbio com as demais e a capacitação tecnológica torna-se suprimida. Existem empresas que apesar de convivem vários anos com estruturas obsoletas, resistem a mudanças. (MORGAN E RAMIREZ, 1984)

Vale ressaltar que não existem fórmulas determinantes do fomento da aprendizagem organizacional cada empresa constitui um sistema social com peculiaridades culturais e gerenciais. Por isso, qualquer tentativa de prescrição de modelos ou procedimentos seria inadequada.

Tão importante quanto buscar conhecimentos externos é desenvolver capacidade organizacional para absorvê-los e promover o acesso aos mecanismos de busca: relatórios e publicações especializadas, participação em reuniões científicas, cooperação inter-empresarial, consultorias externas, observação e imitação de novos métodos e idéias; acompanhamento atento das estratégias dos concorrentes, etc.

A proposta de apresentar os aspectos mais importantes, sobre os quais repousam as teorias da inovação tecnológica e estratégia empresarial era chegar à identificação daqueles que pudessem nortear a análise da empresa selecionada como objeto deste estudo. Não se tem a pretensão de esgotar os temas tratados nas abordagens aqui apresentadas, embora os elementos de maior relevância para este trabalho tenham sido expostos para contextualizar a discussão a que se propôs desde o início.

## **3**

### **Referencial prático**

---

Após a fundamentação teórica desta dissertação, reservamos espaço para formar um referencial prático que permita ao leitor compreender algumas terminologias técnicas envolvidas no trabalho e relacionadas com a resposta à nossa pergunta de pesquisa.

#### **3.1 Singularidades da mercadoria energia elétrica**

##### **3.1.1 Considerações iniciais**

A energia, nas suas mais diversas formas (solar, calorífica, elétrica, etc.), é indispensável à sobrevivência da espécie humana. A história, por sua vez, demonstra que mais do que sobreviver, o homem evolui, inventando e inovando em fontes e formas alternativas de adaptação ao ambiente em que vive e de atendimento às suas necessidades. Assim sendo, recursos escassos, exauridos ou inconvenientes tendem a ser compensados pelo surgimento de outros. Em termos de suprimento energético, a eletricidade se tornou uma das formas mais versáteis e convenientes de energia, passando a ser recurso indispensável e estratégico para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e regiões.

As inovações e difusões tecnológicas em geração, transmissão e uso final de energia elétrica permitem que ela chegue aos mais recônditos lugares do planeta, com a capacidade de transformar regiões desocupadas ou pouco desenvolvidas em pólos industriais e grandes centros urbanos. Os impactos dessas transformações socioeconômicas são perceptíveis em nosso cotidiano.

Apesar dos referidos avanços tecnológicos e benefícios proporcionados, cerca de um terço da população mundial ainda não tem acesso a esse recurso e uma parcela considerável ainda é atendida de forma muito precária (ANEEL, 2001). No panorama brasileiro, a situação é menos crítica, mas ainda muito preocupante. Apesar da grande extensão territorial do país e da abundância de recursos energéticos, há uma enorme diversidade regional e forte concentração de pessoas e atividades econômicas em regiões com sérios problemas de suprimento energético. Grande parte dos recursos energéticos do país se localiza em regiões pouco desenvolvidas, distantes dos grandes centros consumidores e com fortes restrições ambientais. Promover o desenvolvimento econômico dessas regiões, preservar a sua diversidade biológica e garantir o suprimento energético de regiões mais desenvolvidas são alguns dos desafios da sociedade brasileira.

### **3.1.2 A Energia elétrica como um bem**

Camos (2001:23) define a palavra *bem* como "valores materiais ou imateriais, que podem ser objeto de uma relação de direito. O vocábulo, que é amplo no seu significado, abrange coisas corpóreas e incorpóreas, coisas materiais ou imponderáveis, fatos e abstenções humanas"

A energia elétrica é uma grandeza física expressada pelo produto da potência de trabalho, cujo unidade é o Watt (W) pelo tempo realizado para produção deste trabalho,

normalmente em termos horários. Assim, a unidade básica da energia elétrica é medida em Watt x hora ou (Wh), donde deriva seus multiplicadores: KWh, MWh, etc...

Assim sendo, o "bem energia elétrica é o resultado de conversões energéticas, a partir de fontes de origem diversas (hidráulica, térmica, solar, eólica, etc.), em eletricidade, realizada por geradores, e transportada até o centro de consumo através de linhas de transmissão e distribuição, tendo, portanto, bem clara sua característica de *bem móvel*; desta forma, em harmonia com os preceitos do Direito Civil, tem valor para a vida social moderna, é objeto das mais variadas relações de direito, é móvel, está dentro do comércio, é acessório em relação ao sistema gerador, transmissor e distribuidor e é consumível" (CAMOS, 2001:23).

A grande dificuldade de assimilação, portanto, administração e entendimento do que seja e do que represente a energia elétrica, principalmente, por pessoas sem afinidade com a matéria, pode residir na intangibilidade do bem. Isto é, a energia elétrica, ao contrário dos seus efeitos, é intangível.

### **3.1.3 Peculiaridades do produto energia elétrica**

A energia elétrica é portanto um bem que tem as seguintes peculiaridades:

- A produção é consumida de forma instantânea. não existem meios de estocar a energia produzida;
- O sistema elétrico é uma malha integrada e complexa. Alterações em qualquer ponto interferem na malha inteira (incluindo-se pequenas centrais geradoras);
- O setor elétrico possui normas, procedimentos e legislação própria;

- Quando o consumidor liga sua carga à rede elétrica, o fornecimento deve ser instantâneo e ininterrupto. Isto implica que, simultaneamente, algum gerador na malha terá de aumentar a produção para satisfazer aquela carga.

## 3.2 Biomassa

Do ponto de vista energético, biomassa é toda matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia (ANEEL, 2001). A biomassa é uma forma indireta de energia, isto é, a geração de energia elétrica se dá por meio da conversão da energia potencial (poder calorífico interno do bagaço incinerado em caldeiras) em energia cinética (vapor sob pressão) para o acionamento de um turbogerador.

A médio e longo prazo, a exaustão de fontes não-renováveis e as pressões ambientalistas acarretarão maior aproveitamento energético da biomassa. Embora grande parte do planeta esteja desprovida de florestas, a quantidade de biomassa existente na terra é da ordem de dois trilhões de toneladas; o que significa cerca de 400 toneladas per capita. Em termos energéticos, isso corresponde a mais ou menos 3.000 EJ ( $10^6$  Joule) por ano; ou seja, oito vezes o consumo mundial de energia primária (da ordem de 400 EJ por ano) (ANEEL, 2001).

O bagaço da cana de açúcar é um dos muitos tipos de biomassa utilizados para produção energética. Mais recentemente, já existem usinas termoelétricas operando com outros tipos de biomassa como casca de arroz, cavaco de madeira, entre outros (KOBLOITZ, 2000).

Embora ainda muito restrito, o uso de biomassa para a geração de eletricidade tem sido objeto de vários estudos e aplicações, tanto em países desenvolvidos como em

países em desenvolvimento. Entre outras razões, estão a busca de fontes mais competitivas de geração e a necessidade de redução das emissões de dióxido de carbono.

Na busca de soluções para esses e outros problemas subjacentes, as reformas institucionais do setor elétrico têm proporcionado maior espaço para a geração descentralizada (ou geração distribuída) de energia elétrica e a cogeração. Neste contexto, a biomassa apresenta-se como uma solução técnica, economicamente competitiva e sócio-ambiental. Além de mais favorável ao meio ambiente, o uso energético da biomassa promove a geração local e descentralizada de empregos, promovendo a redução do problema do êxodo rural

Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 1999, a participação da biomassa na produção de energia elétrica é resumida a cerca de 3%, dividida entre o bagaço de cana-de-açúcar (1,2%), os resíduos madeireiros da indústria de papel e celulose (0,8%), resíduos agrícolas e silvícolas diversos (0,6%) e a lenha (0,2%) (ANEEL, 2001).

Dentre o conjunto de matérias orgânicas classificadas como biomassa, o recurso de maior potencial para geração de energia elétrica é o bagaço de cana-de-açúcar. A alta produtividade alcançada pelo setor sucroalcooleiro, acrescida de ganhos sucessivos nos processos de transformação do bagaço, tem disponibilizado enorme quantidade de matéria orgânica sob a forma de bagaço nas usinas e destilarias de cana-de-açúcar. Além disso, o período de colheita da cana-de-açúcar num país de dimensões continentais, como o Brasil, ocupa quase todo o calendário do ano em diferentes regiões do país; com a interligação do sistema elétrico é factível injetar energia elétrica obtida através do bagaço o ano inteiro.

Na produção de etanol, cerca de 28% da cana é transformada em bagaço. Em termos energéticos, o bagaço equivale a 49,5%, o etanol a 43,2% e o vinhoto a 7,3%. Mesmo com esse alto valor energético, o bagaço é pobremente utilizado nas usinas, sendo

praticamente incinerado na produção de vapor de baixa pressão (20 kgf/cm<sup>2</sup>). Esse vapor é utilizado em turbinas de contrapressão nos equipamentos de extração do caldo em moendas a vapor (63%) e na geração de eletricidade para consumo interno (37%). A maior parte do vapor de baixa pressão (2,5 kgf cm<sup>2</sup>) que deixa as turbinas é utilizada no aquecimento do caldo (24%) e nos aparelhos de destilação (61%); o restante (15%) não é aproveitado (FREITAS, 2000), estes percentuais constituem o que se denomina como balanço energético de uma usina ou destilaria autônoma.

Na safra de 1998, foram produzidos cerca de 84,3 milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar. Desse montante, somente 3,8 milhões de toneladas (4,5%) foram utilizados na produção de energia elétrica; o restante foi utilizado para produção de calor em caldeiras de baixa eficiência, nas indústrias de produção de álcool etílico (43%), de alimentos e bebidas – açúcar e aguardente (53,3%) e, em menor escala, nas indústrias de papel e celulose (0,1%) (ANEEL, 2001)

### **3.3 Geração distribuída**

#### **3.3.1 Perspectiva histórica**

O conceito de geração distribuída está associado ao emprego de tecnologia associada a operação de geradores elétricos, com potência normalmente iguais ou inferiores a 30MW, situadas nas cercanias dos centros consumidores. A possibilidade de implantação destas unidades próximo à carga torna a geração economicamente atraente

pela economia considerável em investimentos de transmissão de energia, maior confiabilidade e versatilidade e reduzidas perdas por efeito *joule*.

Na categoria de geração distribuída incluem-se: cogeneradores; geradores de emergência; centrais eólicas; centrais solares e pequenas centrais hidrelétricas.

A geração elétrica perto do local de consumo foi a regra na primeira metade do século, quando a energia industrial era praticamente toda gerada localmente. Hoje, é a exceção; o aperfeiçoamento dos transformadores e das linhas de transmissão com tensões cada vez mais conduziram ao desenvolvimento de geradores com potências cada vez maiores, buscando suprir os também crescentes centros consumidores. A geração a partir de unidades centralizadas praticamente dominou a produção de eletricidade em monopólios estatizados após a Segunda Guerra Mundial cujos empreendimentos eram de grandes dimensões e pouco flexíveis.

A condição de “monopólio natural” na geração foi reforçada pela manutenção da estrutura da grande geração central através do mito dos ganhos de escala e pela redução da geração distribuída aos casos onde o consumidor estava isolado dos sistemas e o próprio fabricante não investia na produção de energia descentralizada.

As crises do petróleo introduziram componentes que mudaram esta estrutura, revelando a importância da economia de escopo com o emprego da cogeração. A partir da década de 80, com o início de um processo mundial de desestatização e reestruturação do setor elétrico em nível mundial, foi introduzido o conceito de competição na indústria de energia elétrica, incentivando a concorrência e estimulando os potenciais elétricos com custos competitivos.

Como a geração distribuída está relacionada à expansão da oferta de energia, a produção de eletricidade passa a ser empreendida principalmente pela iniciativa privada, na forma de construção de termoelétricas de pequeno porte, PCHs (Pequenas Centrais

Hidrelétricas), e de fontes alternativas de energia (FAE), como energia eólica e energia de biomassa.

### **3.3.2 A Geração distribuída no Brasil**

A partir da des-regulamentação do setor, em meados da década de 90, a geração de energia elétrica no Brasil tem apresentado um novo perfil, isto é comprovado pelo aumento de pedidos de estudos de viabilidade para a implantação de projetos que não prevêm a construção de grandes centrais elétricas, a forma tradicional de gerar energia no país (ANEEL, 2001). Os empreendimentos têm se voltado para o uso de gás natural, lixo, carvão mineral na produção elétrica e também para o emprego de fontes alternativas como a biomassa e o vento.

O crescimento da geração distribuída no Brasil está relacionado com a introdução do gás natural e o barateamento da tecnologia de produção de energia as quais ampliaram a descentralização da geração de eletricidade, aproximando-a do consumidor. A criação de uma série de mecanismos que estimularam a implantação dessas fontes de energia, por parte do governo, também contribuiu para a expansão da geração distribuída. A redução do tempo de autorização dos projetos, a publicação dos valores normativos específicos para as fontes distribuídas e a concessão de um desconto de 100% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição para as PCHs que entrarem em operação até 2003 foram alguns dos esforços efetuados pela ANEEL.

## **3.4 Cogeração**

### **3.4.1 Definição**

Uma vez estabelecido que a cogeração é uma modalidade de geração distribuída e que esta forma de produção energética, com a desregulamentação do setor elétrico, passou a figurar nos projetos e nas estratégias de vários empreendedores da iniciativa privada, surgiu a necessidade de uma definição oficial para a tecnologia, posto que não seria possível contratar, regulamentar ou até mesmo financiar algo amorfo ou sem uma definição unanimemente aceita.

A cogeração refere-se ao processo de produção combinada de calor e energia elétrica simultaneamente a partir de um único combustível, permitindo aproveitar o calor inevitavelmente rejeitado na conversão de energia térmica e trabalho (CLIVELARI,2000). Do ponto de vista energético, ela possui altas eficiências globais superiores a 85% podendo ser entendida como uma tecnologia de efficientização energética e, do ponto de vista do planejamento elétrico, como uma opção de geração descentralizada (ou distribuída) nos setores industrial e comercial. De outra forma, podemos definir cogeração como a produção combinada de eletricidade e calor obtida pelo uso seqüencial de energia a partir de um combustível (JANNUZZI, 1997; BUENO, 2001). Assim, a partir do refinamento das inúmeras definições disseminadas, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) definiu os requisitos necessários à qualificação das centrais cogedoras de energia não somente para a obtenção dos créditos e incentivos necessários, mas também para o estabelecimento da regulamentação específica. Assim ficou definido pela Aneel: "cogeração é o processo de geração simultânea de energia mecânica e térmica, a partir de uma mesma fonte de energia" (ANEEL, 2001). "Foi a partir desta resolução, que a Aneel

aperfeiçoou o processo de autorização de empreendimentos de cogeração, criando as condições para a comercialização dos excedentes energéticos provindos e estímulos à ampliação da oferta de energia gerada para esta modalidade" (ATUALIDADES, 2000: 18).

A palavra cogedor é usada para representar a empresa que possui em suas instalações equipamentos de cogeração. A definição de cogedor foi dada pela Portaria DNAEE N. 021/2000 e inclui as usinas a partir de biomassa, inclusive as que condensam o vapor na entressafra para gerar o ano inteiro.

Na terminologia do setor elétrico ele pode ser um autoprodutor ou um produtor independente de energia elétrica - PIE.

As características especiais dos serviços de eletricidade, a instalação e o comércio desta forma de energia estão sujeitas a licenciamento e normas e regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

### **3.4.2 Histórico, tendências e panorama internacional**

A implantação de unidades cogedoras é um fenômeno razoavelmente recente no panorama público e empresarial brasileiro. No exterior, em países de clima frio, a cogeração foi rapidamente disseminada devido a aplicação direta em redes públicas de aquecimento e pelo fato da geração termoelétrica ser predominante nestes locais. Tais situações são de escasso interesse para o Brasil, onde os requerimentos de calefação são mínimos.

Os primeiros sistemas de Cogeração datam da primeira década do século XX, quando o fornecimento de energia elétrica proveniente de grandes centrais ainda era raro. Era comum que grandes e médios consumidores de energia elétrica instalassem suas próprias centrais de geração de energia. Esta situação perdurou até a década de 40 e neste

período os sistemas de Cogeração chegaram a representar 50% de toda a energia elétrica gerada nos EUA. No setor sucroalcooleiro, a auto-produção perdurou porque o casamento de vapor e energia são fundamentais para o processo fabril bem como a redução no custo agregado para elaboração do produto final.

Com a difusão das grandes centrais elétricas, que conseguiam fornecer energia elétrica abundante e barata, os sistemas de Cogeração foram gradualmente perdendo participação, caindo para aproximadamente 3% nos EUA no início da década de 70.

Em 1973, com o primeiro choque do petróleo, agravado pelo segundo choque em 1978, essa situação começou a mudar. Com a necessidade de mudar rapidamente o quadro energético, diversos países criaram programas de conservação de energia, com incentivos que visavam reduzir o consumo e a dependência do petróleo importado.

Assim, nos EUA, o PURPA (POWER UTILITIES REGULATORY POLICIES ACT) de 1978 incentivou diretamente o desenvolvimento de sistemas de Cogeração.

Na Dinamarca, qualquer adição de novas unidades de geração só pode ser feita por meio de sistemas de Cogeração ou por emprego de fontes de energia alternativa. Assim, os sistemas de Cogeração na Dinamarca proliferaram e obtêm elevada eficiência global.

Na Holanda existem planos para o aumento da participação dos sistemas de Cogeração (que já é alta, em torno de 20%), sendo os mesmos considerados preferenciais e dispendo de diversos incentivos.

Outros países europeus, como a Itália e a Espanha, também desenvolveram programas de incentivo à Cogeração. Entretanto, verifica-se que essa é uma tendência mundial, dada a elevada eficiência possível de ser obtida ao associar a geração elétrica e térmica em um único sistema.

### 3.4.3 Aplicação da cogeração

O campo de aplicação dos sistemas de Cogeração é bastante vasto, tanto no setor industrial quanto no setor comercial. Os usuários com o maior potencial de aplicação e rentabilidade são aqueles que operam seus sistemas em regime de 24 horas, com elevado consumo de eletricidade e calor. Estão entre os possíveis usos no setor industrial:

- geração de vapor de baixa, média e alta pressão
- calor direto da turbina para ar de alimentação de fornos;
- secagem de grãos e de produtos;
- aquecimento de óleos e fluidos industriais.

A imprensa tem sistematicamente veiculado perspectivas de cogeração relacionadas com o bagaço de cana e outros resíduos da agroindústria, além de textos sobre o aproveitamento da energia térmica cogerada em indústrias de aço, gusa, cerâmica, vidro, bebidas entre outros. A lista de setores elegíveis não está completa bem como o verdadeiro potencial de recursos energéticos cogeráveis ainda não foi levantado (BUENO, 2001).

A implementação destes sistemas tem caráter estratégico e pode provocar impactos sobre o ambiente externo (novos modelos de comercialização de energia, alteração na matriz energética nacional, aumento ou redução de emissão de gases poluentes, etc.) e interno das organizações (modelo de gestão, arquitetura organizacional, processos de negócios, etc.). Em ambos os casos, ainda faltam definições governamentais, incentivos e regras claras para a compra da energia ou dos excedentes gerados e, principalmente, contratos menos draconianos quanto à tarifa de *back up*, que é a energia utilizada e previamente contratada da concessionária por um curto período de tempo correspondente à manutenção rotineira da unidade geradora.

Para viabilizar a auto-produção nos Estados Unidos, por exemplo, foram necessárias mudanças no segmento político/legal que, por sua vez, tiveram dramático

efeito nas mudanças da indústria energética. Neste país a desregulamentação teve início nos anos 70 e somente em 1978 houve a regulamentação dos IPP ( *independent power producers* ) ou produtores independentes de energia. A re-regulamentação neste país buscou incentivar, descentralizar e, de certa forma, privatizar parte do incremento da capacidade energética instalada, cuja magnitude encontrava-se incompatível com a capacidade de investimento do setor público. O fato é que a partir da regulamentação surgiu um novo mercado de IPPs focalizado na cogeração, que é a tecnologia de gerar energia mais eficiente e com melhor relação custo *versus* benefício atualmente conhecida (BUENO, 2001 ).

É interessante notar que, apesar das vantagens desta forma de auto-produção energética serem assinaladas em diversas publicações correlatas desde a década de 80, apenas um número relativamente pequeno de empresas no Brasil tem se beneficiado desta tecnologia.

A exemplo dos EUA e de muitos outros países europeus (Dinamarca, Holanda, Alemanha, Itália, Inglaterra, etc.) que adotam e pesquisam esta tecnologia sob diversos prismas (LAURIE, 2001; CARNEIRO, 2001) existem muitos estudos que atestam a possibilidade concreta de desenvolvimento deste potencial energético no Brasil (MOREIRA, 2001) mas, além das questões a serem respondidas do lado da demanda, é preciso vontade política e atuação coesa em pesquisa e desenvolvimento para regulamentar a cogeração no Brasil possibilitando, “por tabela”, o desenvolvimento do mercado de eficientização energética no país (fabricantes, consultores e empresas especializadas em eficientização – ESCOS). Tudo isto só será possível mediante a elaboração de um sério programa governamental de desenvolvimento do setor energético fundamentado no planejamento integrado de recursos. Os empresários e auto-produtores em potencial necessitam de perspectivas claras para investir em cogeração visto que, esta forma de

geração além de ser capital-intensiva, muitas vezes é distante das suas atividades-fim; além da existência de inúmeras barreiras para a adoção desta tecnologia:

1. Disponibilidade de combustível: gás natural ou resíduos energéticos;
2. Política governamental;
3. Capital para o investimento;
4. Escala da empresa;
5. Hiatos entre administradores gerais e tecnólogos
6. Capacidade de implementação em termos operacionais.

### **3.4.4 Características da cogeração com bagaço de cana**

A terminologia adotada no setor elétrico diferencia dois tipos de co-geradores: a) o autoprodutor (AP), pessoa física, jurídica ou consórcio detentor de uma concessão ou autorização para produzir energia elétrica para consumo próprio (em 1998 foi concedida permissão para comercialização da energia excedente, as usinas sucroalcooleiras se enquadram nesta categoria); b) produtor independente de energia elétrica (PIE), pessoa jurídica ou consórcio detentor de uma concessão ou autorização para produzir energia elétrica parcial ou totalmente destinada ao comércio.

De acordo com Souza e Burnquist (2000), o bagaço de cana-de-açúcar pode ser utilizado para diversos fins, tais como: ração animal e matéria-prima para a produção de celulose, papel, aglomerados e chapas semelhantes à madeira, contudo o principal aproveitamento do bagaço é na geração de energia elétrica.

Cada tonelada de cana-de-açúcar moída produz aproximadamente 260 quilos de bagaço, considerando um teor de fibra médio de 13% e cerca de 50% de umidade. Por

sua vez, cada quilo de fibra seca produz cinco quilos de vapor quando queimado (SOUZA E BURNQUIST, 2000).

### **3.4.5 Empreendimentos de cogeração**

A lei faz referência a dois tipos de empreendimentos em que podem ser enquadrados os cogeneradores : como Autoprodutor (AP) e como Produtor Independente de Energia Elétrica (PIE). Em ambos os casos, é necessária uma autorização da ANEEL (Decreto Nº 2.003, de 10/09/1996) :

Art. 1º A produção de energia elétrica, por produtor independente e por autoprodutor, depende de concessão ou autorização, que serão outorgadas na forma da legislação em vigor e deste Decreto.

### **3.4.6 Aspectos de comercialização**

O processo de reestruturação do setor elétrico promoveu a separação das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização. A geração e a comercialização tornaram-se competitivas, enquanto que transmissão e distribuição foram mantidas sob monopólios regulados e fez surgir a necessidade de introdução de novos agentes no mercado de energia, tais como a Aneel, o MAE e o ONS (SOUZA E BURNQUIST, 2000).

- **MAE: O Mercado Atacadista de Energia** é uma espécie de bolsa de energia que

substituiu o sistema de preços vigente de geração e contratos renováveis de suprimento. No MAE, é negociada toda a energia das redes de transmissão interligadas por meio de quatro submercados: Norte, Nordeste, Sul e Sudeste/Centro-Oeste.

O MAE é um ambiente virtual (não constituindo, portanto, pessoa física), organizado e regido por regras claramente estabelecidas no qual o comércio de energia elétrica é realizado entre os participantes, através de contratos bilaterais (de longo prazo) ou no mercado de curto prazo. Os principais objetivos do MAE são: estabelecer e conduzir eficientemente o Mercado, além de promover o desenvolvimento contínuo do mesmo e tomar a co-responsabilidade pelo bom funcionamento e desenvolvimento de Setor Elétrico Brasileiro (ASMAE, 2001).

Para administrar o MAE, foi criada, em 1999, a Administradora de Serviços do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (ASMAE), uma sociedade civil de direito privado e sem fins lucrativos, com um eficiente Sistema Computacional. A ASMAE busca prover todo o suporte administrativo, jurídico e técnico necessários para um bom funcionamento do MAE.

- **ONS: O Operador Nacional de Sistema** é uma empresa privada instituída em agosto de 1998, a partir de um acordo multilateral entre todos os agentes do setor. O ONS é um agente neutro responsável por todos os aspectos de operação e planejamento da rede de transmissão, mas não pode ser proprietário de ativos de transmissão. Assim, o ONS é responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados brasileiros.

Outra mudança é verificada no preço da eletricidade, o qual é determinado livremente nas relações entre segmentos de geração e comercialização. As empresas destes segmentos que operam no MAE podem comercializar energia elétrica através do mercado de curto prazo ou de longo prazo. O mercado de curto prazo corresponde ao mercado spot ou contratos bilaterais de curto prazo. No mercado spot os preços variam conforme a sazonalidade de oferta e demanda, sendo, porém, calculados por um algoritmo matemático,

o NEWAVE. Já o mercado de longo prazo opera através de contratos bilaterais de longo prazo, com duração superior a dois anos.

**ANEEL: A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)** é um órgão regulador do setor elétrico, com função de regular e fiscalizar os segmentos de produção, transmissão, distribuição e comercialização. Além disso, a Aneel age como árbitro entre os interesses do Estado e os diversos agentes do setor elétrico, sendo responsável pela licitação das concessões e fiscalização dos contratos no setor.

Os principais objetivos da Aneel são: a) atuar como canal de comunicação entre os agentes do setor de energia elétrica e entre estes e seus consumidores; b) prestar informações sobre a legislação do setor elétrico, orientar sobre os serviços oferecidos pelos agentes do setor e quanto a correta utilização de energia elétrica; c) implantar programas voltados para a educação dos consumidores e agentes setoriais; d) manter mecanismos que possibilitem a aferir o grau de satisfação dos consumidores e agentes do setor; e) contribuir no aprimoramento dos regulamentos (ANEEL, 2001).

No sistema atual, uma usina pode comercializar sua energia através de diversos esquemas dependendo de fatores locacionais, técnicos, fiscais, operacionais e/ou empresariais e dos riscos que a usina queira assumir.

Fisicamente, a interligação da usina geradora se faz com a concessionária de distribuição mais próxima mas a venda pode ser feita a ela ou a terceiros. Assim, uma das decisões iniciais em empreendimentos de cogeração é sobre a forma de comercializar a energia de modo a dar à usina as garantias operacionais e econômicas necessárias para conduzir o negócio.

A legislação vigente prevê algumas possibilidades, que podem ser combinadas:

### **3.4.6.1 Venda a concessionária**

O preço de venda da usina à concessionária é ajustado a partir de uma negociação. A concessionária, no entanto, só pode repassar aos seus custos (que a longo prazo influenciam as tarifas que pode cobrar de seus consumidores) um valor máximo, denominado Valor Normativo – VN que é, na prática, um fator limitador de preço.

Nesta venda de energia elétrica a uma concessionária não se aplica o ICMS (neste serviço ele só é cobrado do consumidor final).

### **3.4.6.2 Venda a consumidor livre**

Atuando como Produtor Independente de Energia - PIE, a usina pode vender a um “consumidor livre”. O conceito do que seja este consumidor vem se ampliando desde 1996 e a tendência é que a maioria das cargas importantes possam assumir esta característica a longo prazo.

O preço de compra/venda da energia é ajustado livremente entre as partes, devendo, no entanto, ser pago o uso dos sistemas de transmissão e distribuição ao Operador Nacional do Sistema e à Concessionária de Distribuição, respectivamente.

Na prática, o preço será balizado pela tarifa de distribuição da concessionária e pelos custos de transmissão e de distribuição evitados. Note-se que, nesta modalidade de venda de energia, elétrica além da aplicação do ICMS, o cogedor se obriga a investir em rigorosos sistemas de controle e proteção para minimizar os períodos de desfornecimento e proteger a carga contra eventualidades - No âmbito técnico esta modalidade é, sem dúvida a forma mais arriscada de comercializar a energia cogorada. Para o sistema elétrico é muito importante a confiabilidade com que a energia é entregue, pois ao contrário de outros produtos, a energia elétrica não pode ser estocada. Quando a usina pára, ela é obrigada honrar o contrato devendo adquirir a energia que se obrigou a fornecer de outros mercados,

normalmente com prejuízo e motivada para reduzir as penalizações aplicáveis ao não fornecimento.

### **3.4.6.3 Venda a comercializador**

A usina pode vender a energia a terceiros através de um comercializador. Embora deva ter um custo adicional, esta modalidade pode ser atraente pois pode reduzir custos e encargos comerciais, evitar algumas burocracias e resolver outros problemas relativos, por exemplo, à questão do *back-up*.

### **3.4.6.4 Venda no mercado de curto prazo (*Spot*)**

As empresas que optam por este mercado, cujos preços refletem a "lei" da oferta e procura, devem estar cientes do altíssimo risco das operações em mercados oscilantes com o brasileiro.

No Brasil, a oferta é bastante sensível ao regime de águas, o que pode representar uma vantagem competitiva para as usinas que operam em regiões onde a safra coincide com o período seco.

Contudo, vale salientar que no auge da crise energética de 2001 o MWh chegou a ser comercializado acima dos R\$ 650,00 e no ano de 2003 não ultrapassou a barreira dos R\$ 10,00. Tal amplitude de preço é suficiente para esclarecer o altíssimo grau de risco em operações desta natureza.

Considerando-se as quatro modalidades apresentadas, é importante que as usinas se defendam dos riscos técnicos (bons equipamentos e com redundância etc.), operacionais (manter "pulmões" de bagaço) e comerciais a partir de acordos comerciais com outros produtores de energia.

### **3.4.7 Operação integrada**

O Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS foi criado pela lei 9.648, de 27/5/98, e substituiu os órgãos de operação coordenada, GCOI e CCON tendo o início de sua atuação em 30 de setembro de 1998.

Art. 13. As atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados, serão executadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico, pessoa jurídica de direito privado, mediante autorização da ANEEL, a ser integrado por titulares de concessão, permissão ou autorização e consumidores a que se referem os artigos 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995.

Os cogeneradores, portanto, podem (e devem) estar representados no ONS.

### **3.4.8 Agente comercializador**

O novo modelo do setor elétrico prevê a figura do Agente Comercializador que precisa de uma autorização da ANEEL. O Dec 2.655/98.

Art. 9º Depende de autorização da ANEEL o exercício das atividades de comercialização, inclusive a importação e exportação de energia elétrica. Parágrafo único: Para obtenção da autorização a que se refere este artigo, a empresa, ou consórcio de empresas, deverá comprovar capacidade jurídica, regularidade fiscal e idoneidade econômico-financeira.

Este agente pode ser importante para os cogeneradores na medida em que se encarregaria de procurar o mercado, uma tarefa que pode ter um custo alto para o cogenerador. Note-se que, de acordo com o Decreto 2655/98, o cogenerador está autorizado a comercializar a energia elétrica que produz.

### 3.4.9 Mercado atacadista de energia

O Mercado Atacadista de Energia Elétrica foi criado pela Lei 9.648, de 27/5/98:

Art. 12. Observado o disposto no art. 10, as transações de compra e venda de energia elétrica nos sistemas elétricos interligados, serão realizadas no âmbito do Mercado Atacadista de Energia Elétrica - MAE, instituído mediante Acordo de Mercado a ser firmado entre os interessados.

§ 1º. Cabe à ANEEL definir as regras de participação no MAE, bem como os mecanismos de proteção aos consumidores

§ 2º. A compra e venda de energia elétrica que não for objeto de contrato bilateral, será realizada a preços determinados conforme as regras do Acordo de Mercado.

§ 3º. O Acordo de Mercado, que será submetido a homologação da ANEEL, estabelecerá as regras comerciais e os critérios de rateio dos custos administrativos de suas atividades, bem assim a forma de solução das eventuais divergências entre os agentes integrantes, sem prejuízo da competência da ANEEL para dirimir os impasses.”

...e regulamentado pelo decreto 2.665, de 2/7/1998. A estrutura do MAE está definida em um contrato assinado em 25/08/98 :

“Cláusula 10

Devem participar do MAE:

- titulares de concessão ou autorização para exploração de serviços de geração que possuam central geradora com capacidade instalada igual ou superior a 50 MW;

.....

Podem participar do MAE:

- demais titulares de concessão ou autorização para exploração de serviços de geração;

.....

§ 1º Será facultativa a participação no MAE para os titulares de autorização para autoprodução com central geradora de capacidade instalada igual ou superior a 50 MW, desde que suas instalações de geração sejam termelétricas e estejam diretamente conectadas às suas instalações de consumo.

§ 2º Qualquer agente do MAE poderá ser representado por outro agente, integrante da mesma categoria, se assim o desejar, através de formalização expressa ao MAE.

Os cogeneradores com porte superior a 50 MW têm participação facultativa no MAE pelo que dispõe o § 1º. Os demais cogeneradores podem se fazer representar no MAE através de três mecanismos : 1) de modo direto ( o direito é assegurado); 2) indiretamente através de outro cogenerador §2º que participe e 3) também indiretamente através de um agente comercializador.

### **3.4.10 Aspectos sociais e do meio ambiente**

A Resolução CONAMA No 6, de 16/07/1987, feita para o “licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente aquelas nas quais a União tenha interesse relevante como a geração de energia elétrica” é a legislação básica sobre o assunto.

Poucos projetos têm possibilidades tão concretas não só de afetar positivamente o meio ambiente quanto de transformar em recursos financeiros as externalidades associadas à redução das emissões de CO<sub>2</sub>. As discussões internacionais têm buscado soluções de mercado para reduzir as emissões. Uma delas se dá pela oferta de preços mais atraentes para os produtos “verdes”, vale dizer, aqueles que no seu processo de produção reduzem a relação produto/emissão CO<sub>2</sub>. Com a introdução da geração elétrica, esta relação para os produtos tradicionais da cana reduzem ainda mais esta relação, pois evita a queima de combustíveis fósseis.

A dificuldade, apesar dos evidentes e substanciais benefícios para o meio ambiente, reside no fato de que a cogeração com resíduos de cana-de-açúcar enfrenta dificuldades na obtenção do licenciamento ambiental local, devido, principalmente, às queimadas. Seria positiva a simplificação do processo de licenciamento, pelo menos para aqueles que se propusessem a usar palha e pontas para a cogeração de energia, eliminando desta forma a queima no campo.

Embora seja importante acompanhar o assunto, excluindo-se os aspectos legais, ele dificilmente será um motivador principal de um programa de cogeração no setor sucroalcooleiro. Listados abaixo estão alguns aspectos positivos de projetos de cogeração no setor sucroalcooleiro correlacionados com a questão sócio-ambiental:

Aspectos localizados:

- permite um aproveitamento importante da biomassa colhida mecanicamente;

- aumenta a oferta de empregos tanto no período da safra quanto a criação de postos de trabalho permanentes. Esta forma de geração elétrica é, de longe, a mais intensiva em mão de obra do país.

- maiores investimentos na indústria brasileira: mais empregos na indústria
- como a queima da biomassa (bagaço e parte das pontas e palhas) tem que ser feita de qualquer maneira, a cogeração permite que ela seja feita em condições mais controladas e com menos efeitos indesejáveis

Aspectos globais:

- A economia brasileira é a menor emissora de CO<sub>2</sub> energético do mundo, mas já emitiu menos: até o final dos anos 80 a relação entre emissões e dimensão da economia (PIB) reduziu-se devido ao PROÁLCOOL, às hidrelétricas e siderurgia com carvão vegetal 21 . A perda de importância desses projetos acelerou este índice.

- A partir de Kioto, os países definiram mecanismos para pagamento pela “não poluição”, os chamados CER. A vigorarem os primeiros valores para o CO<sub>2</sub> evitado, muito em breve bilhões de dólares para capital e/ou empréstimos de projetos poderão estar fluindo internacionalmente. Na prática, o deslanchar destes programas tem-se mostrado muito lento e complicado. No entanto, pode se tornar compensatório investir nos CER pois poucos projetos no mundo podem apresentar uma performance demonstrável (de redução de emissões do CO<sub>2</sub>) como os de geração elétrica com resíduos da cana.

### **3.4.11 Questão fiscal e incentivos**

O ICMS sobre a venda de energia elétrica só se aplica no fornecimento ao consumidor final e não é pago no caso da venda a uma concessionária ou a comercializador. Portanto, os créditos deste imposto oriundos da compra de insumos ou de

investimentos da geradora com resíduos somente poderão ser compensados contra o ICMS das operações de venda de açúcar e/ou álcool. Se a unidade geradora for constituída como empresa autônoma, esta compensação não será possível.

Em caso de venda no mesmo estado, pode haver a incidência do imposto (Lei Kandir). Esta matéria é, no entanto, controvertida, tendo em vista que as alterações observadas no Setor Elétrico são posteriores à citada Lei. A ASMAE informa que o ICMS não é recolhido sobre as operações realizadas no MAE, ainda que comprador e vendedor estejam no mesmo estado. A mesma lei desonera do ICMS as operações de exportação, restringindo deste modo a possibilidade de compensação, mas tornando o açúcar exportado mais competitivo.

Os principais incentivos aos investimentos em cogeração na prática são:

- Isenção de IPI

A Lei 9.943/97 concede isenção do IPI para diversas classes de equipamentos usados em cogeração como, por exemplo as turbinas a gás (código 8411.82.00). A isenção é válida até 31.12.98.

- ICMS (Lei Kandir)

Conforme a Lei Complementar no 87/96 (“Lei Kandir”), o ICM pago na aquisição de máquinas e equipamentos (importados ou comprados no mercado nacional) “pode ser creditado pelo adquirente” desde que se refiram a mercadorias “que guardem relação com a atividade do estabelecimento” e que os produtos decorrentes da fabricação sejam tributados. Para empresas de comércio e indústria que normalmente pagam ICMS esta possibilidade permite uma redução importante no investimento na unidade de cogeração, reduzindo custos de implantação.

- Depreciação Acelerada

Em determinadas circunstâncias, a depreciação acelerada é aplicável aos equipamentos de cogeração uma vez que operam de forma continuada.

- Garantias

O Decreto 2003/96 facilita o desenvolvimento de esquemas de “*project financing*” para os cogeneradores :

Art. 19. ....

§ 1º O produtor independente e o autoprodutor poderão oferecer os direitos emergentes da concessão ou da autorização, compreendendo, dentre outros, a energia elétrica a ser produzida e a receita decorrente dos contratos de compra e venda dessa energia, bem assim os bens e instalações utilizados para a sua produção, em garantia de financiamentos obtidos para a realização das obras ou serviços.

- Uso da CCC em sistemas isolados

Decreto 2003/96

Art. 26. O produtor independente integrado, ou que operar usinas térmicas em sistemas isolados, e comercializar energia elétrica nos termos dos incisos I, IV e V do art. 23, poderá utilizar o mecanismo de ressarcimento do custo de combustíveis instituídos na Conta de Consumo de Combustíveis - CCC, mediante autorização do órgão regulador e fiscalizador do poder concedente.

Parágrafo único. No caso de comercialização de apenas parte da energia produzida, a utilização do mecanismo previsto neste artigo ficará limitada à parcela comercializada.

Art. 29. A parcela de energia produzida por autoprodutor que operar usinas térmicas em sistemas isolados, adquirida por concessionário ou permissionário do serviço público de distribuição, nos termos do inciso II do artigo anterior, fará jus ao ressarcimento

do custo de combustíveis instituído na Conta de Consumo de Combustíveis - CCC, mediante autorização do órgão regulador e fiscalizador do poder concedente.

### **3.4.12 Sazonalidade da cogeração no setor sucroalcooleiro**

Dependendo da solução técnica adotada, a usina pode produzir energia anualmente ou apenas durante a safra. Como esta coincide razoavelmente com o período de baixa hidraulicidade, estas usinas podem ter um papel importante de complementaridade do sistema brasileiro com disponibilidade para atender o mercado precisamente no período em que a energia tem maior valor.

### **3.4.9 Financiamento**

Organismos internacionais como o Banco Mundial, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o *United States Export & Import Bank* (Eximbank), a *Overseas Private Investment Corporation* (OPIC), entre outros, têm linhas de crédito específicas para projetos de geração de energia elétrica usando a biomassa (Fundos de Energias Renováveis), adeptos à política de geração a partir de fontes não poluidoras (energia limpa).

Quanto às linhas de financiamentos nacionais, percebe-se uma posição oposta, já que o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) dispõe apenas das operações de Finame para as empresas que queiram investir na compra de equipamentos.

Segundo Tolmasquim, (2001) as empresas precisam estar preparadas e capacitadas para realizar seus empreendimentos em geração e o projeto precisa trazer rentabilidade e oferecer segurança e competitividade à empresa. Já Souza e Burnquist (1998) argumentam que a crise atravessada pelo setor elétrico fez com que as usinas de açúcar e destilarias despertassem para busca de novas fontes de renda, utilizando o bagaço da cana para gerar energia.

## 4

# **Referencial Metodológico**

---

Após a fundamentação teórica e prática desta dissertação, logramos espaço para metodologia utilizada para obtenção da resposta à nossa pergunta de pesquisa.

### **4.1 Estudo de Caso, Delineamento da Pesquisa e Método**

A metodologia utilizada foi a do estudo de caso, onde se trabalhou com evidências qualitativas para se obter uma descrição minuciosa da situação pesquisada: transformações e impactos na empresa a partir da adoção de inovação tecnológica (MECHLING, 1974).

A dissertação foi desenvolvida em concordância com os critérios utilizados para um estudo de caso que se caracteriza pela análise profunda de um ou de poucos objetos, pressupondo-se, *a fortiori*, que a investigação desse(s) objeto(s) possibilite a compreensão da generalidade do mesmo ou o estabelecimento de bases para uma investigação, *a posteriori*, com maior sistemática e melhor precisão (Gil, 1991). De acordo com Cavalcanti (1997), o estudo de caso é uma forma de se fazer pesquisa empírica investigando fenômenos contemporâneos, contextualizados na sua vida real e com

fronteiras não muito bem definidas entre o fenômeno e o contexto, para tanto utilizando-se múltiplas fontes de evidência.

Gil (1991) argumenta que o propósito desse tipo de pesquisa reside na capacidade de proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que o influenciam ou são influenciados por ele.

Uma das vantagens do estudo de caso é a possibilidade de se trabalhar com situações concretas e não com situações hipotéticas; a análise dos dados pode ser trabalhada de forma descritivo-qualitativa. Munhoz (1989) defende que os procedimentos qualitativos vislumbram a compreensão e classificação de processos dinâmicos. Em termos de técnicas de observação é necessário reproduzir cuidadosamente um relato completo dos eventos enfocados, procurando cobrir a variedade de acontecimentos e formulando hipóteses e questionamentos ao longo da evolução do trabalho - esta é uma das maneiras de evitar o problema do viés, isto é, ver apenas as coisas que estão de acordo com as hipóteses implícitas ou explícitas do observador. Em termos de análise é importante indicar não somente a variedade do material pesquisado mas os problemas encontrados e correlacionados com o material e os meios pelos quais podem ser resolvidos (GIL,1991).

Muito embora os estudos de caso se caracterizem pela sua flexibilidade, devido a dificuldade de impor um roteiro rígido que determine com exatidão como deverá ser implementado o trabalho, Gil (1991) sugere técnicas específicas de coleta, análise e interpretação de dados.

A pesquisa de campo (*field study*) tem como objetivo a coleta de elementos que ajudem na formulação mais completa e real dos fatos que tendem a caracterizar o problema de pesquisa (MUNHOZ, 1989). Neste sentido, a coleta de dados para elaboração deste trabalho foi realizada através de observação direta e observação participativa, análise de documentos, arquivos eletrônicos, entrevistas informais e depoimentos pessoais,

priorizando-se as informações pertinentes aos fatores que envolvem a pergunta de pesquisa: a cogeração, os setores elétrico e sucroalcooleiro, o empreendimento e a estratégia de inovação propriamente dita.

Já a análise das múltiplas fontes de evidência se deu pelo estabelecimento de linhas convergentes de investigação que apontaram para o fenômeno pesquisado. Através da convergência proposta, os potenciais problemas de validação do construto puderam ser controlados porque múltiplas fontes de evidência essencialmente promovem múltiplas dimensões do mesmo fenômeno (GIL, 1991).

## 4.2 Natureza da pesquisa

Este estudo foi caracterizado como sendo do tipo exploratório de natureza qualitativa. Foi realizada uma análise de conteúdo através de múltiplas fontes de evidência por meio de triangulação de dados (MERTON et alii, 1990). Tal método baseia-se no estabelecimento de linhas convergentes de investigação.

A análise das evidências do estudo de caso foi realizada de forma narrativa por meio da técnica analítica de construção da argumentação (*explanation-building*), que consiste, para o caso exploratório em questão, não na conclusão do estudo, mas no desenvolvimento de idéias para o estabelecimento da resposta do problema de pesquisa e que poderão gerar *insights* para um estudo futuro de maior amplitude e aprofundamento.

## **4.3 Especificação do estudo**

Segundo Antolin (1998), os processos de inovação em nível micro têm sido analisados utilizando-se unidades de análise desagregadas como: a empresa e seu conjunto, os departamentos ou os indivíduos. Segundo o autor, a maioria dos estudos enfocando processos de inovação e difusão tecnológica em nível micro têm sido realizados, predominantemente, pela disciplina de administração de empresas, abordando preferencialmente problemas que circundam a administração e atividades inovadoras. Neste sentido, tais trabalhos têm dedicado uma especial atenção à análise das relações entre o processo de inovação tecnológica e as estratégias empresariais, abordando como as atividades inovadoras contribuem para o desenvolvimento da empresa e a melhoria de sua posição competitiva (KANTROW, 1980).

Os itens a seguir estabelecem um panorama da metodologia e da unidade de análise.

### **4.3.1 Quanto ao enfoque analítico**

Segundo Antolin (1998), no estudo dos processos de inovação existem dois enfoques: o estático, aplicado para estudos realizados em nível macro tendo como pressuposto principal a idéia de que o processo de inovação tem caráter estático e exógeno, e o dinâmico, adotado nesta dissertação, primeiro porque o estudo se deu em nível micro e segundo, porque o processo de inovação está condicionado por distintos fatores - sociais, econômicos, ambientais, entre outros, que incidem sobre o processo inovativo e sobre a empresa objeto de análise, promovendo alterações incrementais para a adoção da tecnologia.

### **4.3.2 Quanto à abrangência (nível de análise)**

Antolin (1998) postula sobre dois níveis de análise: o nível macro, que utiliza unidades de análise agregadas como a sociedade, o sistema econômico e a indústria; e o nível micro, cuja unidade de análise pode ser a empresa e seu conjunto, um departamento específico, um projeto ou um produto. Esta dissertação, quanto à abrangência, foi desenvolvida em nível micro tendo como unidade de análise a empresa e seu conjunto (grifos do autor).

### **4.3.3 Quanto ao enfoque metodológico dominante**

Ainda segundo Antolin (1998), o enfoque metodológico considerado para esta dissertação é o enfoque baseado nos recursos, visto que outros enfoques como o operativo e o estrutura-conduta-desempenho (ECD), pelos caracteres predominantemente estáticos, não estariam em consonância com o enfoque dinâmico elencado. (grifo do autor)

No enfoque baseado nos recursos, o processo de inovação tecnológica é concebido como um processo contínuo e dinâmico que combina os recursos tecnológicos para gerar novas capacidades tecnológicas. Em nível da empresa, a inovação tecnológica é concebida como um processo contínuo de geração de conhecimentos que se materializam em uma nova massa de conhecimentos para o mercado. Essa geração de conhecimentos tem natureza incremental e surge da exploração das capacidades tecnológicas pré-existentes na empresa (NONAKA; TAKEUCHI; et alii, 1996)

### 4.3.4 Quanto a tipologia do estudo

Uma vez que esta dissertação envolve a adoção de uma inovação tecnológica como estratégia empresarial, a tipologia do estudo analítico teria de estar alinhada com a tipologia da estratégia tecnológica adotada de tal forma a "fotografar" o momento elegido para introduzir e desenvolver a nova tecnologia na empresa sob análise; superpondo a análise *ex-ante* com uma nova fotografia *ex-post* - extraíndo-se os elementos de impacto e as mudanças suscitadas. Para tanto, este estudo é do tipo seccional com perspectiva longitudinal.

### 4.3.5 Coleta de dados e evidências

A seleção do método de coleta de dados e evidências foi um dos aspectos-chave para o desenvolvimento da pesquisa. A coleta teve as seguintes fontes: documentos, arquivos eletrônicos, pesquisa bibliográfica, observação direta e observação participatória.

Merece destaque a pesquisa bibliográfica para formulação do Referencial Prático e do contexto de referência: Setor Elétrico e Setor Sucroalcooleiro o qual compreendeu o levantamento de referências sobre o fenômeno estudado junto à mídia, mídia de negócios, publicações acadêmicas na área de estratégia empresarial e artigos técnicos em periódicos especializados nacionais e estrangeiros.

A amostragem foi composta da seguinte forma:

- Mídia Comum e de negócios 74
- Mídia Especializada 38
- Publicações acadêmicas nacionais 16
- Publicações acadêmicas estrangeiras 25
- TOTAL 153

A pesquisa de evidências foi orientada segundo a metodologia de Stake (1995)

Documentação e arquivos eletrônicos:

- Cartas, memorando, comunicados;
- Documentos administrativos: propostas, relatórios de progresso entre outros;
- Estudos formais;
- Mapas, layout.

Entrevistas informais:

- Com pessoas-chave no processo de adoção da inovação através do método de conversação focada (MERTON et alii.,1990)

Observação direta e Observação Participativa (STAKE, 1995)

Este procedimento foi aplicado ao estudo em questão porque o pesquisador não é meramente um observador passivo, trata-se de um tomador de decisão no cenário organizacional sob estudo (MECHLING, 1974). A participação ativa no processo decisório, nas reuniões e demais atividades correlacionadas ao processo de inovação subsidiaram a pesquisa pela acessibilidade que o autor teve aos eventos e grupos de trabalho, os quais seriam inacessíveis à comunidade científica. Outro importante aspecto é a percepção realística do ponto de vista de quem está dentro do processo, isto é, a focalização de um fenômeno atual dentro de um contexto real.

### **4.3.6 Quanto ao local de estudo**

Para que a metodologia de observação participativa fosse eficaz e exequível, escolheu-se a Destilaria Giasa não somente pelas singularidades do caso e contexto na região, mas também pela participação do autor em relação ao processo de implantação da

unidade termoelétrica na qualidade de engenheiro, supervisor de obras e gestor da planta industrial de produção de energética.

Sendo assim, fica claro que, além da recorrência por uma pesquisa via estudo de caso; a escolha do local se deu devido ao objetivo primordial desta pesquisa que é avaliar a amplitude da reestruturação de uma unidade do setor suroalcooleiro em energointensiva num contexto de comercialização e produção independente de energia inserido num programa governamental específico para comercialização de energia emergencial (ver Apêndice – A).

Do exposto, as etapas que se seguirão estabelecem e caracterizam o cenário onde a empresa está inserida, a empresa local e a empresa na organização corporativa para, só então, proceder-se com as discussões (confronto com o referencial teórico) extraíndo-se os resultados.

## 5

### **O Caso da Destilaria Giasa**

O macroambiente não pode vir a ser negligenciado na teoria e na prática da estratégia (Fahey e Narayama, 1999). Semelhantemente a uma fotografia em *close up*, focalizaremos o cenário (*frame view*) e fecharemos a objetiva (*framing*) até o ponto focal desejado (*close up*). Com base nesta metáfora, subdividimos o ambiente circundante em dois setores: o energético e o sucroalcooleiro; a interseção de ambos é o *locus* desta dissertação, onde estão inseridos a organização corporativa ( Grupo Tavares de Melo ) e a unidade local de pesquisa ( Destilaria Giasa ).

#### **5.1 Macroambiente 1: setor energético brasileiro**

##### **5.1.1 Breve histórico**

Segundo Souza e Burnquist (2000), entre os anos de 1930 e 1945, a produção de energia elétrica era predominantemente privada, nesta época, o Estado exercia apenas a função de regulador da atividade. Após a Segunda Guerra Mundial até 1970, o Estado realizou importantes investimentos nas áreas de geração e transmissão, ocupando o espaço

privado. Assim, o Estado tornou-se responsável pela produção e regulação do setor, sendo que a fonte predominante de geração de energia foi hidráulica.

A história da evolução do setor de energia elétrica no Brasil está fortemente relacionada com a trajetória do Estado desenvolvimentista. As empresas, quase totalmente privadas até a década de quarenta, não conseguiram acompanhar a crescente demanda de energia decorrente dos processos de industrialização. Conseqüentemente, muitas delas foram estatizadas e outras concessionárias federais e estaduais se criaram, restringindo cada vez mais a participação do setor privado nessa área. "O *Welfare State* (Estado de Bem-Estar Social, Estado Desenvolvimentista ou Intervencionista) caracterizou-se pela ampla participação direta e indireta do Estado em vários setores de economia. Deste modo, a configuração destes setores podia ser visualizada como uma rede altamente centralizada, controlada e administrada pelo Estado, através de empresas, secretarias, organizações e órgãos reguladores estatais (KAY, 2001).

Entretanto, na década de 90, iniciou-se um processo de reestruturação do setor. O novo modelo de reestruturação e privatização do setor elétrico foi inserido num quadro maior de mudanças estruturais que se propagaram no Brasil anos oitenta. O Programa Nacional de Desestatização, assim como a nova Lei de Concessões N° 8.987 de 1995, abriram espaço e criaram as condições necessárias para a privatização e reestruturação do setor. Os principais objetivos da reforma foram: em primeiro plano, o estabelecimento da competição e, em segundo, a universalização dos serviços.

A trajetória da privatização do setor elétrico seguiu, além de um número considerável de leis, a definição das empresas que seriam privatizadas, com a participação da Eletrobrás e a formalização do projeto RESEB (Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro), concebido e delineado pela empresa consultora Coopers & Lybrand. É possível afirmar que muitas das diretrizes traçadas no referido projeto para o setor elétrico foram

responsáveis pelas principais mudanças verificadas na atualidade: mudança do papel estatal de empreendedor para regulador, dissociação vertical das empresas integradas nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização; quebra de monopólio com a introdução dos conceitos de produtor independente, comercializador de energia e consumidor livre; e a proposta de desdobramento das funções até então exercidas pela Eletrobrás.

Esta reestruturação teve, então, o seu início motivado pelas dificuldades de financiamento de novos investimentos e pelos problemas de eficiência econômica. Ocorreu em 1993 com a aprovação da Lei 8.631, que extinguiu a remuneração garantida, eliminou as tarifas unificadas no território nacional e possibilitou a recuperação tarifária.

Naquele mesmo ano, foi dada a permissão para a entrada de investidores autoprodutores de energia. Através desse decreto, as empresas poderiam se consorciar para a geração de energia para consumo próprio, e caso houvesse excedente, poderiam vendê-lo às concessionárias.

Em 1995, foram introduzidas mudanças mais radicais com a Lei 8.987, a chamada Lei de Concessões, que estabeleceu o sistema de licitação para concessão de serviços públicos (competição pelo mercado), que permitiu ao Poder Público outorgar a concessão de um serviço público mediante licitação. No mesmo ano a Lei 9.074, estabeleceu regras específicas para o setor elétrico: introduziu a figura do produtor independente e deu aos novos consumidores de carga maior ou igual a 10 MW a liberdade de escolha do seu supridor.

Em outubro de 1997, a Medida provisória 1.531 introduziu modificações nas leis 8.987 e 9.074. A partir deste dispositivo, qualquer agente do setor, produtor independente ou concessionária, poderia importar ou exportar energia. As concessionárias, que antes podiam importar energia somente para consumo próprio, agora poderiam fazê-lo

para negociar com os consumidores livres. Outra novidade advinda desta medida era a possibilidade do autoprodutor vender seu excedente de energia também aos consumidores livres.

As principais mudanças já introduzidas na indústria seguiram as tendências mundiais de reestruturação: livre acesso às linhas de transmissão; a introdução de produtores independentes e consumidores livres.

### **5.1.2 Estrutura atual do setor**

Na maioria dos estados, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, a área de concessão ainda corresponde aos limites geográficos estaduais; em outros, principalmente em São Paulo e no Rio Grande do Sul, existem concessionárias com áreas de abrangência bem menores que a do estado. Há, também, áreas de concessão descontínuas, que ultrapassam os limites geográficos do estado-sede da concessionária.

Como já mencionado, o Sistema Elétrico Nacional é fortemente dependente de energia hidráulica, e os melhores potenciais hidrelétricos do país não estão localizados próximos dos grandes centros consumidores. O setor apresenta perfil bastante peculiar e distinto, com predominância da geração hidráulica (95%), constituída de usinas e reservatórios de grande porte. As usinas estão localizadas em diferentes bacias hidrográficas, entretanto, há uma forte interdependência entre elas. Em uma mesma bacia há usinas hidrelétricas de diferentes empresas. Como o fluxo de água é variável e depende do nível pluviométrico anual, usinas térmicas (óleo, carvão e nuclear) operam complementarmente, principalmente em períodos secos.

Outros fatores importantes são a grande extensão territorial e as variações climáticas e hidrológicas do país, o que tende a gerar excedentes de produção hidrelétrica

em determinadas regiões e períodos do ano. Dessa forma, a transmissão de grandes quantidades de energia elétrica e a interligação do sistema são fundamentais para o suprimento de eletricidade no país.

O tamanho do país e as distâncias entre as unidades geradoras de energia fazem com que o sistema seja intensivo de linhas de transmissão. Há dois sistemas interligados: sul/sudeste/centro-oeste (responsável por 78,5% das vendas) e norte/nordeste (20% das vendas). Os sistemas isolados do norte respondem por 1,5% das vendas de energia elétrica do país.

O sistema nacional de transmissão de energia elétrica tem por finalidade a distribuição espacial da energia gerada, conectando as usinas geradoras às subestações de distribuição. Visando à otimização temporal e econômica da geração, isto é, à alocação eficiente e racional da energia gerada, o Sistema Elétrico Nacional opera de forma interligada. Contudo o déficit na geração de energia de uma região ainda não pode ser compensado eficazmente pelo excesso de capacidade de geração em outra(s); fato que se verificou durante a crise de abastecimento em 2001 onde a região sul, com excedente energético, não pôde suprir as demais regiões por limitação de capacidade das linhas de transmissão.

A estrutura da indústria é mista, formada por diversas empresas que atuam em segmentos específicos e por outras verticalmente integradas. É constituída basicamente por empresas estatais, federais e estaduais, cuja operação e expansão ocorre sob a égide de um planejamento centralizado.

As maiores empresas do setor estão atualmente assim distribuídas: quatro empresas supridoras regionais subsidiárias da Eletrobrás (atuam na geração e transmissão de energia): Furnas, Eletrosul, Eletronorte e Chesf e respondem por 38% da energia disponível; cinco empresas de propriedade dos Estados e verticalmente integradas (atuam

na geração, transmissão e distribuição): Cemig, Cesp, Celg, CEEE e Copel que são responsáveis pela produção de 30% da eletricidade disponível; e a Itaipu Binacional, com 25% da produção de energia elétrica do país. Autoprodutores e os sistemas isolados do norte produzem o restante da energia demandada no Brasil.

A distribuição de energia é realizada, em sua maior parte, por 31 concessionárias estaduais cada qual atendendo sua área de concessão.

A Eletrobrás atua como empresa holding e agente financeiro do setor, além de ser responsável por várias funções integradas como a coordenação do GCOI - Grupo Coordenador para Operação Interligada - que planeja e coordena a operação de curto e longo prazo do sistema, e GCPS - Grupo Coordenador do Planejamento do Sistema Elétrico - responsável pelo planejamento da geração e transmissão de curto e médio prazos.

A Secretaria de Energia, órgão do Ministério das Minas e Energia, é responsável pela elaboração da política energética do país. O "órgão regulador" do setor foi, até dezembro/97, o DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, quando, então, tomou posse a diretoria da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - agente regulador do setor, de acordo com a Lei 9.427/96.

A função reguladora do Estado foi fortalecida com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica, e, para alcançar um dos objetivos principais da reforma – a introdução da competição – cria-se o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE). Reconhecendo as características peculiares do setor de energia elétrica brasileiro, baseado principalmente no uso dos recursos hídricos, instituiu-se o Operador Nacional do Sistema Elétrico, que tem como objetivo principal exercer as atividades de coordenação e controle da operação e da transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados e que, de certa forma, é o sucessor do Grupo de Coordenação da Operação Interligada (GCOI). Já a

Eletrobrás e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) têm os papéis de planejamento e financiamento, respectivamente.

Deste modo, na estrutura atual setor de energia elétrica: o Estado perde seu papel central na área de gestão e controle e, paralelamente, tenta fortalecer o seu papel na área de regulação.

### **5.1.3 O papel dos PIE e as incertezas regulatórias**

Apesar de sua instituição desde a edição da Lei No. 9074, de 07 de julho de 1005, o papel dos Produtores Independentes de Energia (PIE) tem sido o de coadjuvante no setor elétrico brasileiro. São muitos os fatores que estão "engessando" a aplicação de recursos privados no setor: incerteza regulatória, demanda aquém do esperado no período pós racionamento implicando em excesso de oferta de energia além de políticas de incentivo mais consistentes. Esse "engessamento" está contrapondo-se ao modelo institucional em vigor, o qual previa, para o PIE, a figura de um agente ágil, dinâmico e, sobretudo, competitivo que, tanto na forma de geração hidrelétrica quanto na termoelétrica, iria atuar com importância e frequência cada vez maiores no cenário energético nacional.

O problema do preço pago pelas concessionárias à energia cogenerada pelos PIE e autoprodutores foi um entrave ao desenvolvimento do setor, até meados do ano de 1999. Em julho de 1999, a Aneel definiu mecanismos de proteção ao consumidor de energia elétrica, de forma a garantir a modicidade tarifária, na tentativa de estimular a expansão da oferta e a compra eficiente de energia e, em consonância com a diretriz do Governo Federal, aumentou a diversidade da matriz energética brasileira, incentivando o desenvolvimento de fontes renováveis e o uso do carvão mineral. Uma das medidas foi a definição dos Valores Normativos (VNs), prevista na Resolução Aneel nº 266, de 13 de

agosto de 1998, que limitava o repasse dos preços da aquisição de energia negociada pelas distribuidoras. Assim, os Valores Normativos passaram a ser também diferenciados por tipo de fonte energética e se baseiam nos custos dos novos empreendimentos de geração, nos Contratos Bilaterais de Compra de Energia Elétrica e nas diretrizes da Política Energética Nacional.

Comparado a outros insumos energéticos, a geração de energia através do bagaço de cana passou a ser mais competitiva (Belluzo, 2001; Branco, 1996). Apesar do interesse demonstrado pela Aneel (ANEEL, 2001) em incentivar as fontes renováveis, há ainda necessidade de mecanismos complementares, que certamente poderiam ser os mesmos atualmente oferecidos aos investidores das grandes termelétricas a gás natural. Além disso, há uma questão ainda não resolvida, referente ao atendimento emergencial (tarifas de “*back-up*”), mecanismo imprescindível para viabilizar a cogeração (JANNUZZI, 1997). Segundo Gomes (1997) a imitação com caráter adaptativo para a realidade brasileira seria uma boa alternativa para as incertezas regulatórias, visto que, quase todas estas barreiras já foram suplantadas, e os mecanismos legais e de mitigação já estão implementados nos países desenvolvidos, sendo conhecidos das empresas internacionais que participam do processo de privatização do setor elétrico.

#### **5.1.4 A crise energética de 2001 e o programa emergencial**

Em 2001, as condições hidrológicas nas bacias da região Sudeste resultaram numa das mais desfavoráveis séries de afluência de todo o período histórico, provocando um esvaziamento acentuado dos reservatórios das hidroelétricas das regiões Sudeste e Nordeste. O racionamento e a crise energética que ocorreram naquele ano foram uma consequência natural para evitar o completo esvaziamento dos reservatórios, culminando

em cortes bruscos e não programados da carga, fato que foi apelidado de "apagão" (VIAN,2003).

Em abril de 2001, quando o nível de armazenamento dos reservatórios já indicava índices alarmantes e projetava para os meses seguintes a possibilidade de não atendimento integral da demanda brasileira por eletricidade, o Governo criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica - GCE, através da Medida Provisória - MP No. 2198, cujo objetivo era "propor e implementar medidas de natureza emergencial em decorrência da atual situação hidrológica crítica, para compatibilizar a demanda e a oferta de energia elétrica, de forma a evitar interrupções intempestivas ou imprevistas do suprimento de energia elétrica".

O surgimento da GCE foi sucedido por duas medidas: a primeira de caráter imediato e aplicado ao lado da carga, correspondeu à redução em 20% no consumo de energia elétrica e que caracterizou o racionamento indesejável, mas inevitável na época; a segunda, teve início com a criação do Comitê Técnico de Aumento da Oferta de Energia a Curto Prazo - CTAO, a partir da Resolução No. 14 em 06 de junho de 2001, que ficou incumbido de quantificar junto ao ONS o déficit emergencial.

Através da Resolução GCE No. 30, de 30 de julho de 2001, foi criado o Grupo de Execução do Aumento da Oferta de Energia de Curto Prazo com a missão de implementar as propostas do CTAO com base nos indicadores fornecidos pelo ONS. Os números apontaram para uma necessidade emergencial de aumento da oferta de 2500 MW, não como forma de evitar o racionamento, mas como forma de abreviá-lo, antecipando o fim do período de escassez e dotando o sistema de uma capacidade providencial para os meses pós-acionamento.

Foi com base nessas determinações que o Governo Federal criou, através da MP 2209, de 29 de agosto de 2001 a Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial -

CBEE a qual tinha dois objetivos básicos: a viabilização do aumento da capacidade de geração e da oferta de energia elétrica em curto prazo e a superação da crise de energia elétrica através do reequilíbrio entre a oferta e a demanda.

O processo de análise e julgamento das propostas de suprimento de energia emergencial apresentadas por todos os PIE, dentre eles a GIASA, seguiu os padrões da Lei das Licitações (Lei 8666) cuja dispensa de processo licitatório para contratação dos fornecimentos se justificou pelo caráter emergencial (previsto em Lei).

Em 10 de janeiro de 2002 foram firmados os contratos de suprimento de energia entre a CBEE e os PIE; a contratação limitou-se a 2154 MW envolvendo 52 unidades geradoras e o preço médio adotado como teto para o MWh foi de R\$350,00 - cerca de 40% mais baixo que os preços praticados no MAE durante o auge da crise. Finalizado o período de concorrência de propostas e homologados todos os contratos, o preço médio contratado à época da homologação foi de R\$ 289,00 por MWh.

### **5.1.5 Perspectiva futura: PROINFRA**

Finalizado o período crítico de racionamento energético, caracterizado pela crise de 2001, uma dúvida é latente tanto para os PIE emergenciais quanto para os empresários que projetam investimentos em cogeração no setor elétrico: Passada a crise energética, quais as garantias para contratação e remuneração adequada que compensem investimentos da iniciativa privada no setor elétrico, especificamente na geração distribuída?

A resposta a esta pergunta é difícil mas, a conjuntura atual do setor elétrico brasileiro sinaliza um novo quadro para as fontes alternativas, principalmente a biomassa. Entre outros mecanismos de incentivo ao uso da biomassa para a geração de energia elétrica, destaca-se a criação do Programa Nacional de Incentivo às Fontes Alternativas de

Energia Elétrica – PROINFA –, instituído pela Medida Provisória N. 14, de 21 de dezembro de 2001.

Esse programa tem a finalidade de agregar ao sistema elétrico brasileiro 3.300 MW de potência instalada a partir de fontes alternativas renováveis. Os principais mecanismos de incentivo previstos no PROINFA são a garantia de compra, por um prazo de até 15 anos, da energia gerada, e o estabelecimento de um valor de referência compatível com as características técnico-econômicas do empreendimento. Entre outros incentivos, destaca-se a redução não inferior a 50% nos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

Além disso, a ANEEL tem estimulado e procurado regulamentar o uso da biomassa na geração de energia elétrica. Entre outras ações, destaca-se a definição de regras para a entrada de novos empreendedores, particularmente autoprodutores e produtores independentes, levando em consideração as peculiaridades e custos desse tipo de geração em sistemas elétricos isolados e interligados

## **5.2 Macroambiente 2: setor sucroalcooleiro**

### **5.2.1 Breve histórico**

o Brasil, a história da cana-de-açúcar confunde-se com a do país. Desde a fundação das primeiras cidades até o desenvolvimento da tecnologia de cogeração, a exploração da cana criou em torno de si relações que determinaram muito do que somos hoje.

Martim Afonso de Sousa aportou em 1531 em terras tupiniquins e, em 1532, dava início à colonização portuguesa. As mudas de cana-de-açúcar que balançaram semanas nos porões dos navios indicavam uma das prioridades: implantar a lucrativa indústria açucareira.

A construção dos engenhos no Brasil foi iniciada na recém-fundada vila de São Vicente, a primeira do país, pelo próprio Martim Afonso. A força motriz para girar os pesados roletes de madeira era a tração animal, rodas-d'água ou mesmo a força humana (escrava). E, como a máquina não podia parar, um machado era deixado sempre ao lado como garantia. Se o braço de algum escravo fosse esmagado e preso pelos roletes, o machado cortava o membro, evitando que a moenda puxasse o corpo inteiro, interrompendo a produção.

Contrastando com este cenário rudimentar e por vezes sinistro, os engenhos se modernizaram, surgiram as usinas de açúcar e álcool e as destilarias autônomas dedicadas exclusivamente à produção de álcool e seus derivados. Da prática usual permaneceu a característica básica do processo de extração: a cana de açúcar é plantada em extensas áreas, é prensada e moída até se extrair todo o caldo.

A década de 90 caracterizou-se pela mudança de um padrão para outro, de caráter mais regulatório e mais competitivo – a exemplo da transição e regulamentação do setor elétrico. A partir de 1997, o governo deixou de definir o preço para o açúcar e para o álcool anidro. Nesse mesmo ano, a distribuição de combustível, antes monopólio da Petrobrás, passou a ser realizada pelas distribuidoras independentes, com negociação direta com as destilarias; aproximadamente um ano depois, ocorreu a liberação de preços da cana-de-açúcar e do álcool hidratado (ALVES, 1998).

A quase contemporaneidade dos processos de desregulamentação dos setores elétrico e sucroalcooleiro não dá indícios de mútua atratividade, pelo contrário, não há uma

política industrial orientada para cogeração e definida exclusivamente para o setor no que se refere à sua inserção na matriz energética. Embora haja falta de política, muitas usinas investiram na tecnologia de cogeração para o aumento da produtividade (ALVES, 1998)

Nas usinas, o bagaço resultante do processo segue para ser queimado nas fornalhas das caldeiras e gerar vapor, que movimentam a própria moenda e todo o sistema. Parte dele, porém, é deslocado para uma central que produz energia elétrica suficiente para abastecer toda a usina. Caso haja excedente, pode ser comercializado através dos mecanismos já discutidos para a cogeração através da biomassa da cana-de-açúcar. O interessante no ciclo da cana-de-açúcar é que, a exemplo do ditado popular - "do boi se aproveita tudo, menos o mugido", no setor sucroalcooleiro a semelhança é grande: O caldo é transformado em açúcar e álcool combustível; as cinzas resultantes da queima do bagaço e a vinhaça, subproduto da destilação do caldo, servem para adubar a plantação, fechando o ciclo.

### **5.2.2 O setor sucroalcooleiro hoje**

Há tempos a agroindústria canavieira deixou de ser apenas um setor responsável pela produção de açúcar e álcool. A cadeia produtiva na qual se insere tem ganho permanentes contornos de desenvolvimento tecnológico, econômico e social, consolidando sua importância não apenas na matriz energética nacional, mas também na estrutura produtiva do País ( SOUZA E BURNIQUIST, 1998; KOBLITZ, 2000; JANNUZZI, 1997; POULALLION, 2000).

A venda de excedentes de cogeração é apenas uma das novas tecnologias que são incorporadas ao contexto da agroindústria canavieira. Consolidam-se nos centros de pesquisas descobertas audaciosas. Na Unicamp (Universidade Estadual de Campinas - SP)

viabilizou-se o diamante artificial à partir do álcool. Em São Carlos, interior paulista, da cana consegue-se produzir um similar do isopor, não agressor ao meio ambiente. Novas tecnologias são desenvolvidas ainda dentro das próprias indústrias, transformando áreas de renovação em palcos para a produção de grãos, confirmando a importância do setor também na safra de alimentos. Diversificando suas atividades, os empresários do setor já respondem por quase 30% de toda a pecuária de corte brasileira.

No que se refere à geração de empregos, o setor assegura trabalho para 1,2 milhão de brasileiros. Diante de tamanha envergadura, a agroindústria canavieira merece papel de destaque no desenvolvimento tecnológico nacional, fato que, mesmo isolado, aponta para a caracterização de um setor competitivo e de visão inovadora principalmente após a desregulamentação do setor.

Cabe abrir parêntese para um artigo do Conselheiro do Grupo Tavares de Melo, Vinício Tavares de Melo (CANAWEB, 2000):

O Proálcool foi criado pelo governo, na década de 70, para ajudar o país diante das turbulências políticas no Oriente Médio, que afetava o mercado do petróleo no mundo. A intenção não era substituir o petróleo e sim complementá-lo. Lógico que teríamos a vantagem de produzir um combustível não poluente, renovável e criaríamos muitos empregos no campo, evitando o fluxo de camponeses para as favelas nas grandes cidades.

Com a criação da nova e infeliz Constituição de 88 pelos nossos míopes deputados, ficaria extinto o IAA (Instituto do Açúcar e do Álcool). O IAA nos últimos anos vinha precisando ser reformulado, mas a sua extinção brusca causou um vazio muito grande no controle da produção. Houve falta de álcool nas bombas no começo dos anos 90 e começou o total descontrole do setor.

Os proprietários de carros à álcool perderam a confiança nos usineiros, as montadoras de veículos passaram, também, a desconfiar dos produtores. Os usineiros não confiaram mais no governo. O governo não confiava nos usineiros e os próprios usineiros não confiavam nos colegas.

Chegamos então ao caos. Plantaram cana e produziram mais de 300 milhões de toneladas. As destilarias autônomas não confiando mais no álcool colocaram fábricas de açúcar anexas. Os usineiros não se entendiam. O governo, vendo que esses tinham idéias conflitantes, desinteressou-se e deixou que eles quebrassem a cara.

Ocorreu o que todos viram. Usinas fecharam, outras devendo mais do que valiam, os preços do álcool caíram, da mesma maneira que o

mercado nacional e internacional de açúcar, e a quantidade de desempregados tornou-se imensa.

O resultado foi a grande crise no setor, que ocasionou redução nos plantios de cana ... A produção reduzida, acompanhada da organização de grupos como a Unica, Cristalsev e outros ajudaram a recuperar os preços. A imprensa, o povo, a Petrobrás, a ANP, todos contra os usineiros.

Há usineiros atrasados para atuar num mundo globalizado, só olhando os problemas da porteira para dentro e se comportando como caranguejos numa lata. Nós temos um grande potencial de produção de álcool e açúcar. Depois do Proálcool esse produto passou a ser o número um, ficando o açúcar em segundo plano, isso implica em mais responsabilidade com os consumidores e com a matriz energética do país.

### 5.2.3 Análise *SWOT*:

Como o estudo de caso está centrado numa empresa do setor sucroalcooleiro, realizou-se uma *SWOT analysis* (Porter, 1980) para melhor caracterizar o ambiente em que se encontra a Destilaria Giasa à época da realização desta dissertação:

#### 5.2.3.1 Pontos fortes

- **Participação econômica:** quase 20% dos municípios têm como principal atividade econômica a usina ou destilaria local (IdeaNews, 2000); com relação aos estados, mais de 50% deles exploram a cana de açúcar, incluindo-se os estados mais ricos da federação (Aneel, 2001); Esta participação representa força política e econômica ao setor;
- **Setor ecologicamente correto:** o setor produz um combustível renovável e inerte na contribuição do efeito estufa (Aneel, 2001); a maior parte dos resíduos e dejetos desta agroindústria já possui soluções viáveis dos pontos de vista técnico e econômico; o setor também é um grande recuperador de matas ciliares

e áreas de preservação permanente, além da adoção de normas e práticas sócio-ambientais quanto ao emprego de agroquímicos;

- **Cadeia Produtiva:** com mais de 300.000 empregos diretos e registrados (IdeaNews, 2000) além de uma vasta cadeia de produtores agrícolas, indústria de máquinas e ferramentas, química, consultoras, construtoras, entre outras, o setor gera, indiretamente, emprego e renda para inúmeras outras empresas da cadeia produtiva agregando força econômica e política;
- **Geração de Divisas com Exportações:** O açúcar está entre os três itens mais importantes na pauta de exportações do Brasil, contribuindo com mais de 1,5 bilhão de dólares anais (IdeaNews, 2000)

### 5.2.3.2 Pontos fracos

- **Endividamento:** a descapitalização e o endividamento de muitas empresas do setor, fato que se agravou com a grave crise comercial ocorrida entre os anos de 1998 e 1999, subjuga objetivos estratégicos individuais e setoriais em pró da sobrevivência;
- **Baixo índice de profissionalização na gestão empresarial:** Segundo dados da Revista IdeaNews (2000) mais de 90% das empresas do setor possui familiares na alta direção. Via de regra o executivo profissional além de trabalhar com visão estratégica de mais longo prazo que o familiar, valoriza em maior grau o associativismo classista
- **Cultura de descomprometimento Institucional:** Motivada pelo item anterior e pela gestão predominantemente personalista, o setor é marcado pela falta de unicidade culminando numa falta de estabilidade representativa.

Gestões personalistas dificultam a "entonação" do conjunto setorial dificultando a separação de onde deve haver competição e onde deve haver união e sinergia

- **Carência de Planejamento Estratégico:** Tendo origem na conjunção do perfil familiar, na falta de unicidade setorial e no protecionismo estatal antes da desregulamentação, a carência ou baixa capacidade de planejar estrategicamente impede ou dificulta o posicionamento adequado perante os cenários.
- **Queimadas:** tratando-se de uma questão ambiental ainda não resolvida, de um lado encontra abono em fundamentações científicas que apontam a eliminação de pragas e agentes contaminantes além da mão de obra que seria dispensada com corte cru e mecanizado; por outro esbarra na opinião da sociedade que já foi devidamente trabalhada para ser contrária à queima nos canaviais;
- **Má imagem pregressa:** a figura do senhor de engenho, do vinhoto nos rios, da escravatura, de condições privilegiadas de financiamento, entre outros fatores propagados por empresários e empresas inescrupulosas, talharam um conceito negativo perante a mídia sociedade.

### 5.2.3.3 Oportunidades

- **Receitas complementares:** A cogeração, tecnologia focalizada nesta dissertação bem como a venda de CER já foram discutidos em itens homônimos;
- **Preço do Petróleo:** Com os constantes incidentes ocorridos no Golfo Pérsico desde a década de 90, teve fim a época do petróleo a preços baixos,

Desta forma, estratégica e economicamente, tanto o álcool combustível como sua cadeia produtiva e, "por tabela", a cogeração, ficam valorizados;

- Déficit projetado de energia elétrica: por motivos já comentados em itens homônimos;
- Tendência de certa concentração do setor médio/longo prazo. Busca de maior escala.
- Início de interesse e aquisições de grupos internacionais no setor.

#### **5.2.3.4 Ameaças**

- Políticas Regionais Mal Resolvidas: Originárias da permanente desunião do setor pelos motivos supracitados, dificulta a sinergia entre estados e regiões produtoras, enfraquecendo o poder político que o setor poderia ter se melhor fosse articulado;
- Mercado Energético em Transição: a não consolidação das normas, procedimentos, incentivos e legislação representam uma ameaça tanto para os novos entrantes quanto para as usinas que já se inseriram no setor energético
- Redução do número de unidades produtoras com absorção de parte destes canais por unidades produtoras circunvizinhas de maior capacidade.
- Deslocamento de empresários do setor do Nordeste para o Centro Sul em busca de região mais competitiva.

## 5.2.4 Visão estratégica para o setor sucroalcooleiro

O mercado sucroalcooleiro movimenta cerca de R\$12,7 bilhões por ano, com faturamentos diretos e indiretos, o que corresponde a 2,3% do PIB brasileiro. Este setor faz do Brasil o maior produtor mundial de açúcar de cana e o único do país do mundo a implantar em larga escala um combustível alternativo ao petróleo. Hoje, o álcool é reconhecido mundialmente pelas suas vantagens ambientais, sociais e econômicas, e os países do 1º mundo já estão interessados em nossa tecnologia. Na safra 99/2000 foram produzidas 315 milhões de toneladas de cana. Num total de 20 milhões de toneladas de açúcar e 12,8 bilhões de litros de álcool. O parque sucroalcooleiro nacional possui 308 indústrias em atividade, sendo 81 destilarias autônomas e 227 usinas de açúcar/álcool. Para se ter uma idéia do potencial deste mercado, basta citar que o volume previsto para a aquisição de produtos/insumos e contratação de serviços para este ano ultrapassa a expressiva soma de R\$ 3 bilhões de reais. Sem dúvidas, um mercado significativo.

### Quadro 5.1 Números do setor sucroalcooleiro

#### OS NÚMEROS DO SETOR SAFRA 1999/2000

DISCRIMINAÇÃO	REGIÕES		BRASIL
	NORTE/NORDESTE	CENTRO/SUL	
Número de Unidades Produtoras	82	226	308
Moagem Total (Em Toneladas)	45.017.075	270.607.437	315.624.512
Produção de Açúcar (Em Sacas)	65.775.378	334.357.471	400.132.849
Produção de Álcool Anidro (Em M <sup>3</sup> )	846.736	5.301.466	6.148.202
Produção de Álcool Hidratado (Em M <sup>3</sup> )	766.282	5.936.878	6.703.160
Produção Total de Álcool (Em M3)	1.613.019	11.238.344	12.851.363

Fonte: Anuário JornalCana, 2001

O consumo, tanto de açúcar como de álcool, aumenta sempre que há crescimento da economia. A alíquota de importação de produtos do setor tem pouca influência, já que o Brasil está entre os países mais competitivos na produção de açúcar e

álcool, isto pôde ser comprovado quando o Governo autorizou a importação de álcool no fim de 2000, com alíquota zero de importação e teve que vende-lo com prejuízo enorme, pois os preços no mercado interno eram inferiores ao custo do produto importado.

Para o álcool carburante, não existe diferenciação de qualidade. Todo produto deve atender às especificações exigidas pela ANP, Agência Nacional do Petróleo, ou seja, não há diferenciação com relação à qualidade. No caso de álcool industrial ou refinado, vendido a indústrias, a qualidade do produto e do serviço é um fator de diferenciação de preço, principalmente se este produto for usado para fabricação de bebidas, produtos farmacêuticos e cosméticos.

Diante do cenário volátil que vem acompanhando o setor sucroalcooleiro, é inevitável se pensar em diversificação de produtos e formas de melhor aproveitar os recursos disponíveis como fonte incremental de receitas.

Consequentemente visualizou-se neste setor um potencial até então pouco explorado que é a cogeração comercial de energia elétrica através da queima do bagaço da cana ( Biomassa ) e posterior venda de excedentes às concessionárias tendo à reboque a provável comercialização de CER.

Atualmente tem-se falado muito na cogeração como fonte de renda nas Usinas e Destilarias, mas há um grande hiato entre “aumento de receitas” e “viabilização de projetos”, que poderá impactar o avanço da difusão desta inovação, visto que idéia de “competitividade da atividade de cogeração” ainda encontrar-se muito insipiente e, conseqüentemente pesar muito na análise do investimento.

### **5.2.5 A questão ambiental no setor sucroalcooleiro**

O controle ambiental, principalmente no setor sucroalcooleiro, passou a ser intensificado pelas usinas a partir da Lei Federal nº 9605 de 13/02/98, denominada Lei de Crimes Ambientais. Projetos ambientalistas foram então acelerados como o lavador de gases nas caldeiras para reter a emissão de materiais poluentes para a atmosfera bem como outras fontes de poluição na indústria

Soluções ecologicamente viáveis como a utilização do bagaço da cana-de-açúcar na cogeração de energia e o estímulo à prática da reciclagem de resíduos por meio da reutilização de águas e efluentes contrastam com o passado onde, a poluição hídrica decorrente do lançamento de vinhoto em águas superficiais já era preocupação da FESB (órgão de controle ambiental que precedeu à CETESB), o que motivou a utilização desse resíduo na lavoura de cana, a princípio simplesmente como produto de descarte e atualmente como principal fonte de substituição da adubação mineral. Em seguida foram implantadas as chamadas “áreas de sacrifício”, locais onde efluentes líquidos eram depositados para infiltração no solo e que também se tornaram alvo dos organismos de controle ambiental, passando a ser objetos de análise de importantes centros de pesquisa como o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), Copersucar e diversas universidades em todo o país.

Hoje, o mesmo tem ocorrido com os efluentes líquidos de menor potencial poluidor como as águas de lavagem de cana, de condensação do processo de fabricação do açúcar de resfriamento de equipamentos de destilação e utilidades. Da mesma forma, com uma atuação cada vez mais rigorosa por parte dos órgãos ambientais, outras fontes, como as emissões atmosféricas, também passaram a ser monitoradas e um controle rígido vem se estabelecendo sobre a queima da cana e a emissão de particulados através das chaminés das caldeiras.

Um elemento adicional relacionado à questão ambiental refere-se ao aproveitamento dos recursos hídricos considerando-se a escassez de água em nossos rios. Segundo dados do Plano Diretor de Recursos Hídricos de 1999, a água utilizada pelas indústrias representa 13% do total captado no Estado de São Paulo. Desse montante, o setor sucroalcooleiro é responsável por 42% de todo o consumo. Ainda segundo o estudo, a estimativa é de que, para o ano 2010, a demanda de água alcance um valor próximo à capacidade de esgotamento desse recurso natural. A fim de evitar um colapso do sistema, diversas medidas vem sendo discutidas, entre elas a regulamentação do uso da água e a cobrança pela captação, consumo e lançamento, regulamentada pela Lei nº 7663, de 1991, que criou a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo, norteando posteriormente a legislação adotada em esfera federal através da Lei 9.433, que preconizou a cobrança pela utilização de água em rios de domínio da união, custo este que acabará sendo incorporado ao setor produtivo.

Como resultado, espera-se que as usinas produtoras de açúcar e álcool deverão maximizar a utilização dos recursos hídricos através da introdução de programas de racionalização do uso, o que levará à implementação de medidas que passarão, necessariamente, pela gestão dos resíduos e a adoção da recirculação das águas.

Existem normas específicas para certificação nas séries ISO 14000 para sistemas de gestão ambiental, que as usinas brasileiras ainda não possuem. Atualmente, algumas usinas estão certificadas na série ISO 9000, e outras estão começando a dar os primeiros passos para certificação na ISO 14000. Entre elas está a Usina Itamarati, que acaba de receber a certificação ISO 9001 na versão 2000 e já está dando os primeiros passos para a ISO 14000.

Uma das 4 maiores usinas de álcool e açúcar do país, a Itamarati é a primeira usina no mundo a implantar a ISO na versão 2000, que incorpora a satisfação dos clientes,

o treinamento continuado de pessoal e a melhoria contínua dos processos da qualidade e dos produtos.

A Cia Energética Santa Elisa também já está buscando a ISO 14000. A usina possui atualmente a ISO-9002 e a SA-8000 (Certificação Internacional em Responsabilidade Social) e segue a caminho da obtenção da ISO-14000.

O Impacto da ISO 14000 nos negócios relaciona-se com a idéia de conscientização da opinião pública e dos consumidores: os aspectos ambientais fazem com que as organizações que levam ISO em conta tenham uma vantagem competitiva em relação às demais. Além dos produtos terem uma utilização mais segura, a gestão ambiental age no sentido de minimizar os desperdícios e no aumento a proteção ambiental, conseqüentemente podendo ser convertido em Créditos de Carbono comercializáveis (CER); além de outras vantagens indiretas: criação de uma imagem “verde”, acesso a novos mercados; redução de acidentes ambientais e custos de remediação; conservação de energia e recursos naturais; racionalização de atividades; menor risco de sanções do poder público e mais facilidade de acesso a financiamentos.

### **5.2.6 A inserção do setor sucroalcooleiro no setor energético**

Do ponto de vista matemático, a entrada das Usinas de Açúcar e Alcool no segmento de energia elétrica dá-se ao fato que diante dos 4.000 MW deficitários ao ano, há uma capacidade de fornecimento de 2.000 MW pelas Usinas.

Do ponto de vista energético, as usinas sempre produziram um volume grande de bagaço, que porventura foi um grande transtorno quanto à disposição deste bagaço na natureza. Diante deste fato, as Usinas instalaram ao longo dos anos, modelos que consomem todo esse resíduo sem deixar nada sobrar. Dessa forma, evita-se o consumo de

combustíveis externos e se dispõe do bagaço produzido, não preocupando-se em ter equipamentos eficientes do ponto de vista energético.

No que concerne à matriz energética existe a questão da operação ilhada de unidades de geração distribuída, que não foi completamente regulamentada, correspondendo ao suprimento direto entre gerador e carga dissociados do Sistema Nacional Interligado.

Contudo, do ponto de vista administrativo e estratégico, não é simples delinear e caracterizar a zona de interseção destes setores, com suas peculiaridades, legislações, padrões operativos, culturas, normas e procedimentos próprios. Como discutido anteriormente, este trabalho pretende ser um embrião para outros estudos que trabalhem melhor esta lacuna .

A implantação de projetos de cogeração de energia elétrica, tema principal desta dissertação, busca representar os dilemas de um setor que se encontra diante de grandes oportunidades, mas não dispõe de dados e condições seguras para avançar, ficando a decisão por conta da visão empresarial de cada grupo ou unidade produtora. Devido à complexidade, dinamismo diário nas informações e evolução do assunto e pelos motivos anteriormente citados, esta dissertação está voltada para um estudo de caso e tem, nesta sucinta análise macroambiental, a tentativa de contextualizar o ambiente em que a Destilaria Giasa está inserida.

## **5.3 A organização corporativa**

### **5.3.1 Histórico e abrangência:**

A trajetória do Grupo Tavares de Melo (GTM) tem suas origens ligadas ao açúcar. Há várias gerações a família Tavares de Melo dedica-se à produção de açúcar e álcool. O marco dessa história é o ano de 1920, quando o Sr. Arthur Tavares de Melo adquiriu um antigo engenho banguê produtor de açúcar bruto, o Olho D'Água, localizado no município de Camutanga, Interior de Pernambuco.

Em 1928 surgiu a primeira indústria do Grupo Tavares de Melo denominada Usina Central Olho D' água. Atualmente, o Grupo atua em diversos setores: sucroalcooleiro, embalagens, sandálias de borracha, armazenagem e distribuição de combustíveis e, a partir de 2002, no setor de energia elétrica, já tendo atuado no setor de sorvetes.

A atuação do GTM no setor sucroalcooleiro envolve três usinas e uma destilaria autônoma: A Usina Estivas localizada no Rio Grande do Norte, As Usinas Maracaju e Passa Tempo localizadas no Mato Grosso do Sul e a Destilaria Giasa na Paraíba. No setor de embalagens, o GTM é detentor da Sacoplast, uma das cinco maiores empresas do país em volume de produção de sacos de rafia de polipropileno. No setor de sandálias de Borracha, existe a fábrica das sandálias Dupé.

Segundo Morais (2000), o faturamento anual do Grupo é de US\$ 230 milhões e o conglomerado de empresas gera 7500 empregos diretos.

### **5.3.2 Filosofia e gestão**

A filosofia de trabalho do Grupo Tavares de Melo é voltada para o desenvolvimento econômico e social das regiões onde estão localizadas suas empresas. Merece destaque o trabalho de recursos humanos voltado para a capacitação profissional dos funcionários e educacional dos familiares, através de cursos de informática, segurança, educação ambiental, entre outros. No âmbito social, o GTM fornece tratamento médico e odontológico além de uma empresa própria de previdência, a GTM Previ.

Outra importante conquista na área social foi a diplomação do GTM como Empresa Amiga da Criança, através da Fundação Abrinq. Este selo, constantemente estampado ao lado da logomarca do GTM é o reconhecimento pelo desenvolvimento sócio-cultural principalmente pela prática e o incentivo junto aos fornecedores para erradicação da contratação de menores. A premiação é extensiva a todos os produtos das quatro indústrias do setor sucroalcooleiro e às embalagens das marcas Dumel, Estivas e Estrela (MORAIS, 2000).

Significativos investimentos também vêm sendo realizados para qualificar as empresas nos padrões do mercado mundial. O GTM mantém relações estáveis e freqüentes com a comunidade internacional, realizando operações com os países do Mercosul (Argentina, Uruguai e Paraguai), Estados Unidos e países da Europa, Ásia e África. Duas empresas holdings controlam os diferentes ramos de negócios do Grupo Tavares de Melo. A Êxitus Administração e Participações S/A controla os negócios nos setores sucroalcooleiro e de embalagens e a Tavares de Melo Participações envolve os setores de calçados e de alimentos.

### **5.3.3 O GTM no setor sucroalcooleiro:**

O Grupo Tavares de Melo, mesmo atuando em outros segmentos empresariais, concentra suas principais atividades no setor sucroalcooleiro. O grupo possui quatro unidades sucroalcooleiras, localizadas na Paraíba, Rio Grande do Norte e Mato Grosso do Sul. Um dos fatores que mais contribui para uma performance competitiva é a capacidade de superar a sazonalidade da produção de cana-de-açúcar. As usinas estão localizadas em regiões cujos períodos de safras são alternados, o que garante a oferta permanente de açúcar e álcool. A capacidade produtiva das usinas do Grupo Tavares de Melo é de 180 mil metros cúbicos de álcool e 7,0 milhões de sacos de açúcar/ ano safra. O Grupo Tavares de Melo, além da atuação no comércio exterior e no atendimento ao segmento industrial, tem expressiva atuação no comércio varejista de açúcar. As marcas Dumel, Estivas e Estrela estão presentes nas principais cadeias de supermercados do Nordeste. As unidades do Centro-Sul comercializam açúcar cristal com as marcas Dumel e Estrela.

### **5.3.4. Diversificação de negócios:**

Diversificar suas atividades econômicas é uma das grandes prioridades estratégicas do Grupo Tavares de Melo. O conglomerado de empresas inclui indústrias voltadas para a produção de sacos de polipropileno, sandálias de borrachas microporosas, além de participar com 50% das ações da empresa. Já foi líder do Norte/Nordeste na fabricação de sorvetes, em joint-venture, desde 1976, com a Kibon S/A, do grupo General Foods, mas retirou-se do segmento antes da penetração de marcas com maior poder de escala como a Nestlé. Com a privatização das exportações brasileiras de açúcar e álcool, o Grupo Tavares de Melo iniciou uma expressiva participação na comercialização de produtos sucroalcooleiros no mercado internacional. Em 2001, o Grupo iniciou suas

discussões e apresentações de propostas para o mercado energético e atualmente tem contratos firmados no Estado da Paraíba: bilateral livre entre GIASA e Guaraniana Comercializadora de Serviços -GCS pelo regime de exportação de excedentes energéticos da autoprodução cogenerada na safra; por tempo determinado e potência garantida entre a GIASA e a CBEE para comercialização de energia elétrica emergencial obtida da produção independente de energia elétrica em um complexo industrial bicomustível exclusivamente construído para este propósito; e mais recentemente, outro contrato bilateral livre entre ESTIVAS e Guaraniana Comercializadora de Serviços -GCS pelo regime de exportação de excedentes energéticos da autoprodução cogenerada na safra.

O Grupo possui uma empresa, a Agroarte, que é responsável pela produção do insumo (cana-de-açúcar). Assim, a produção agrícola da cana própria é composta por um quadro de funcionários fixos da empresa.

No âmbito da diversificação é importante frisar a estratégia do GTM para amortecer as variações de receita, típicas das usinas, por conta da sazonalidade.

O GTM também é sócio acionista do Tecab (Terminais de Armazéns de Cabedelo), localizado no Porto de Cabedelo, na Paraíba. O Tecab possui capacidade para armazenar 15 mil metros cúbicos de combustíveis e movimentar aproximadamente 100 mil metros cúbicos por mês. Com a valorização da moeda americana frente ao real, o objetivo do terminal, a partir de 2002, foi o incremento em relação ao volume de operações internacionais; para tanto, o grupo integrou-se a um pool de empresas para viabilizar a logística de intercâmbio no comércio internacional. Operando no mercado desde 1994, o Tecab conta com um laboratório da SGS (*Société Generale de Surveillance*) especializado em análise e inspeção de commodities e com uma distribuidora própria de combustíveis, a Ello, que atua na região Nordeste.

### 5.3.5 O GTM e o meio ambiente:

O Grupo Tavares de Melo desenvolve vários programas de desenvolvimento sustentável em suas empresas. Para qualquer projeto implantado existem programas específicos de controle ambiental, as conformações são anualmente fiscalizadas e renovadas. Manter o equilíbrio do meio ambiente é condição indispensável para adoção de qualquer estratégia de trabalho. Na área de energia, o Grupo Tavares de Melo utiliza o bagaço da cana como principal fonte de energia elétrica para as suas usinas. O grupo é pioneiro no reaproveitamento da vinhaça como fertilizante. No passado, o produto, resíduo do processo de fabricação do álcool, poluía rios e afluentes. Atualmente, mostra-se um excelente material para a fertilização do solo. Devido às suas localizações, as usinas buscam sempre preservar a fauna e a flora das áreas onde estão situadas. No Nordeste, a Mata Atlântica. E no Centro-Oeste, os Cerrados. A preservação das nascentes e dos cursos d'água são uma preocupação do Grupo Tavares de Melo.

Neste ponto da dissertação abrimos mais um parêntese para uma declaração do Diretor Presidente do GTM, Romildo Tavares de Melo, publicado no Jornal da Cana em abril de 2002, a qual corrobora os aspectos supra citados.

As destilarias autônomas de álcool enfrentaram um desafio decisivo nos últimos anos com as sucessivas frustrações nos programas para o álcool combustível. Foi necessário redirecionar todo o negócio, recriando o produto e buscando outros mercados consumidores. Uma transformação complexa que exigiu mais que novos equipamentos industriais ou estratégia comercial diferente, como também uma gestão participativa de toda a equipe da empresa. Buscar novos caminhos já faz parte do background da Giasa S/A, desde que iniciamos as atividades em 1971 como primeira destilaria autônoma de álcool do país. No início dos anos 90 iniciamos as operações de draw-back - importação, reprocessamento e exportação -, que garantiram a utilização dos nossos equipamentos no período da entressafra. A grande vantagem dessas operações foi abrir novas fronteiras de negócios no mercado internacional.

Hoje, mantemos um relacionamento estável com as maiores *tradings* do mundo, realizando operações com vários países da América Latina, América do Norte, Europa, Ásia e África. Realizamos significativos investimentos no nosso parque para a produção de álcool neutro. A

avançada tecnologia para fabricação de álcool neutro tem projetado a Giasa no cenário nacional e internacional. O álcool produzido na Paraíba chega às principais indústrias de bebidas do Brasil e do exterior.

Em junho estaremos vencendo outro desafio de mercado com a implantação da nossa usina para o Programa Emergencial de Energia do Governo Federal. A termoelétrica da Giasa terá a capacidade de gerar 25 megawatts e consumiu um investimento da ordem de R\$ 16 milhões.

Somos grandes entusiastas das questões relacionadas à energia. Bem antes da crise do racionamento, já pesquisávamos e investíamos na utilização do bagaço, matriz energética para cogeração, uma forma inesgotável e renovável para produção de energia. Desde o início das suas atividades, a Giasa tem autonomia de energia durante o período da safra.

Buscamos permanentemente discernir tendências de mercado, buscar novas oportunidades dentro do nosso próprio negócio, antecipar situações. Nossas ações estão sempre absolutamente sintonizadas com os objetivos corporativos do Grupo Tavares de Melo, a organização a quem pertencemos no sentido mais amplo da palavra. Somos fiéis à filosofia de trabalho do nosso fundador Arthur Tavares de Melo, baseada no profundo compromisso com o desenvolvimento econômico e social das regiões onde estão localizadas suas empresas

## **5.4 A Empresa local**

### **5.4.1 Aspectos gerais**

A empresa, objeto deste estudo de caso, foi constituída em 1971 com a denominação de Gramame Industrial e Agrícola S.A. – GIASA; está localizada na zona rural do município de Pedras de Fogo, na zona da mata paraibana, tendo sido a primeira destilaria autônoma do Brasil.

Além da Gênese inovadora, a empresa, ao longo dos seus trinta e um anos de existência, permaneceu inclinada e capacitada para a adoção de inovações tecnológicas, fato que é comprovado não somente pelas inúmeras inovações implementadas ao longo de sua trajetória como também na missão e visão organizacionais, impressa e afixada em setores-chave da empresa.

Com rendimento médio de 60 toneladas de cana por hectare, a Giasa processou 700 mil toneladas de cana na safra 2001/2002 e produziu 56,6 milhões de litros de álcool entre anidro, hidratado e neutro. “Os investimentos em tecnologias de última geração têm permitido à Giasa produzir ao mesmo tempo vários tipos de álcoois”, afirma Virgílio Tavares de Melo Jr. Diretor Superintendente da Giasa.

A indústria tem uma capacidade de produção de 90 milhões de litros de álcool dos tipos hidratado, anidro e neutro. A avançada tecnologia para fabricação de álcool neutro tem projetado a empresa no mercado mundial. A Giasa realiza o envelhecimento do álcool neutro para a Seagram's do Brasil, que utiliza o produto na fabricação de rum e vodca. As operações de *draw-back* de álcool - importação e reprocessamento - garantem a utilização dos equipamentos da destilaria no período de entressafra, diminuindo a ociosidade. Essa utilização adicional permite o reprocessamento de até 30 milhões de litros por safra.

A avançada tecnologia para a fabricação de álcool neutro tem projetado a destilaria no mercado mundial, como fornecedora do produto para a fabricação de vodca e o envelhecimento do rum.

No início de 2002, a implantação de uma termelétrica, fez parte de um processo de reestruturação da Destilaria Giasa, que adentrou no mercado energético, tanto como produtora independente de energia quanto como autoprodutora; na primeira modalidade integrando o programa de energia emergencial e na segunda, exportando excedentes energéticos para o sistema elétrico através da GCS , tendo contratado junto a Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial (CBEE) uma demanda de 18 MW, com início das atividades em junho de 2002 e com a GCS, um montante de 1,5 MW contratado desde fevereiro de 2002.

Atualmente a Giasa emprega aproximadamente 1.800 funcionários durante o período da safra. A empresa apostou no “Modelo de Gestão por Processo” para modernizar o seu sistema produtivo, fundamentando-se na relação cliente *versus* fornecedor que privilegia o trabalho em equipe amparado por um sistema de metas e premiações por desempenho. O modelo é preconizado pelo uso de ferramentas de qualidade, programas de implementação de boas práticas e melhoria contínua.

Os 13 mil hectares que rodeiam a Destilaria Giasa são formados por um canavial exuberante, apesar da adversidade do areião branco e dos torrões de pedras que ainda fazem a cana brotar. A paisagem é composta de muito verde sustentados por um sistema de fertirrigação (água de lavagem + vinhaça, na proporção de 3:1) implantado em uma área de 1800 há e de outra modalidade de irrigação: a “Irrigação de Salvação”, que consiste na aplicação, logo após a colheita. Este sistema é utilizado nas áreas normalmente de topografia acidentada, cuja brotação da socaria pode ser comprometida pela baixa umidade do solo no momento da colheita. Dados locais indicam que, mesmo numa situação de precipitação com distribuição normal, na faixa 1400mm/ano, a utilização desta prática proporciona ganhos de produtividade entre 7 e 10%, garantindo um bom teor tanto da sacarose para produção do álcool quanto da fibra, que influirá no bagaço para cogeração.

O cenário macro em que a destilaria está inserida caracteriza-se, atualmente, por um setor recém desregulamentado no qual o produtor de cana de açúcar, açúcar e álcool, antes sujeito a uma série de arranjos institucionais que ligavam os interesses organizados do setor com as decisões do governo (arranjo subvencionista); passou para uma nova realidade inclinada para a competitividade, isto é, atenta a apuração dos custos, ao desenvolvimento de novas tecnologias e ao aproveitamento econômico de subprodutos, como o caso do bagaço para a geração de excedentes energéticos. O reflexo do

“enxugamento” de custos também se refletiu no quadro de funcionários. Apesar do crescimento gradual ao longo dos anos, a empresa não teve um aumento proporcional dos postos e hoje conta com a seguinte composição de funcionários:

**Quadro 5.2 Composição de funcionários – Giasa.**

Áreas	Nº de Empregados
Industrial	179
Recursos Humanos	53
Administrativo	28
Escritório Recife	28
<b>Total</b>	<b>288</b>

A evolução da produção de álcool da destilaria, mesmo diante de uma queda em 1998, foi expressiva como é demonstrado na tabela a seguir.

Evolução da produção e faturamento da empresa: Quantidades em M<sup>3</sup>

**Quadro 5.3 Evolução de produção – Giasa.**

Período	Mercado Interno		Mercado Externo		Total	
	Quant.	US\$ mil	Quant.	US\$ mil	Quantidade	US\$ mil
1997	62.299	33.000	27.226	9.897	89.525	42.898
1998	52.704	22.811	13.310	4.528	66.014	27.339
1999	47.456	11.191	18.582	4.326	66.038	15.518
2000	88.952	18.189	15.268	3.630	104.220	21.819

Dados de Produtividade:

Capacidade de Moagem de Cana:

- ☆ Ton/dia: 6.000
- ☆ Dias de moagem: 210
- ☆ Ton/ano = 1.134.000 ton de cana/ano

Capacidade de Produção de Álcool: 94.500 m<sup>3</sup>/ano

Obs.: A capacidade instalada de uma destilaria é determinada pela sua capacidade de moagem de cana por dia.

## 5.4.2 Aspectos mercadológicos

Dentre as empresas do setor sucroalcooleiro do GTM, a Giasa é a única destilaria de álcool, tendo como produto final tanto álcool para fins carburantes, como também, álcool refinado, para utilização de componentes de bebidas, perfumes/cosméticos e uso industrial.

Sua proximidade do Porto de Cabedelo, proporciona também uma vantagem competitiva para operações envolvendo o mercado internacional, tanto no que se refere à exportação como para operações de “*draw-back*” do produto.

A utilização de álcool refinado, para exportação, é mais direcionada ao atendimento de grandes grupos internacionais para produção de bebidas destiladas como vodcas e licores. Para atender este mercado, a empresa oferece um sistema eficiente de carregamento de caminhões na Destilaria, proporcionando atendimento rápido e dentro dos padrões de segurança e qualidade desejados.

No que se refere ao mercado interno de bebidas, algumas parcerias com empresas de renome foram realizadas, assim como, alguns investimentos nesta área. A empresa dispõe de ambientes próprios para o envelhecimento de álcool (armazenamento do álcool em 28.000 barris de carvalho) com controle de qualidade. Já a capacidade de armazenamento de álcool para fins carburantes gira em torno de 40 milhões de litros, sendo distribuídos em tanques com capacidade variando entre 1,76 a 5 milhões de litros. Os Principais Clientes para este tipo de álcool são: Shell Brasil S/A; Cia Atlantic Petróleo; Esso do Brasil e Petrobras Distribuidora S/A.

No âmbito do mercado energético, a Giasa foi a primeira empresa do GTM a receber a autorização para comercializar energia elétrica e até março de 2003 era a única empresa no estado da Paraíba com contratos firmados de uso e distribuição através

da concessionária local para exportação de energia tanto pela unidade autoprodutora como também pela PIE.

Na condição de autoprodutora a empresa tem como cliente a Guaraniana Comercializadora de Serviços – GCS e na qualidade de PIE, mantém contrato firmado com a Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial – CBEE.

### **5.4.3 Gestão voltada para a capacitação:**

A empresa tem buscado a modernização e atualização tecnológica, sempre mantendo contratos com consultorias e assessorias nos setores de moendas, caldeiras, destilaria e informática. As caldeiras e as colunas de destilação da fábrica já estão, em parte, automatizadas, promovendo assim, maior rapidez na solução e identificação precisa dos problemas, bem como melhorias na qualidade do produto final.

A administração da empresa é baseada na gestão por processos, voltada essencialmente para priorização do cliente interno e externo e melhoria contínua de todas as etapas desses processos, através de ferramentas da qualidade já implantadas como: 5S, PDCA, *Brainstorming*, fluxogramação, POP e cadeia cliente fornecedor.

Complementando o sistema de gestão, a empresa preocupa-se intensamente com o desenvolvimento e capacitação dos seus funcionários investindo em treinamentos, cursos, visitas técnicas e estágios. Trabalha também a motivação dos funcionários, através de incentivos, participações das decisões e bonificação através de metas de vendas e resultados.

Para melhor descrever o grau de capacitação tecnológico, dividiu-se o parque industrial em 5 sub-processos com ênfase à cogeração:

### **5.4.3.1 Recepção da matéria-prima**

Este sub-processo é composto das atividades de pesagem de cana, análise no laboratório de sacarose e descarrego no pátio e/ou nas mesas alimentadoras. As etapas de pesagem e análise da matéria-prima estão totalmente automatizadas. As leituras dos equipamentos são transferidos automaticamente para um sistema de processamento de dados. Neste aspecto a empresa situa-se entre as mais modernas do país. Já o descarrego é feito por tombadores mecânicos fixos, tecnologicamente inferior aos sistemas móveis, porém superior àqueles de ponte rolante com balanço, que ainda são largamente usados nas usinas da região.

### **5.4.3.2 Preparação e moagem da cana**

A preparação da cana para moagem é feita por picadores e desfibradores que dão um resultado de eficiência apenas moderado (83 a 86% de células abertas) Atualmente existe sistemas bem melhores que dão um índice de até 92%, porém com alto consumo energético. A extração, etapa posterior aos picadores e desfibradores, é a medida de eficiência da moagem de cana, que tem mantido-se em torno de 93%, resultado pouco superior a média do setor e inferior às melhores empresas do setor localizadas no Estado de São Paulo.

### **5.4.3.3 Geração e distribuição de vapor**

Neste setor, a empresa ocupou, até o ano de 2002, um nível de capacidade tecnológica intermediário em relação às boas empresas da região e inferior às principais usinas da região Sul, que operam com caldeiras maiores e de melhor eficiência. Juntamente com o construção da PIE, houve a repotencialização de uma caldeira existente através da implantação de queimadores de última geração e a construção de uma nova caldeira com vazão e pressão equiparáveis às grandes usinas do segmento. Quanto ao nível de instrumentação, automação, controle e operação a empresa encontra-se entre àquelas de melhor nível.

### **5.4.3.4 Produção de álcool**

Neste processo as principais etapas são: Fermentação e Destilação. A Fermentação é conduzida por processo contínuo em cascata, opera com excelente resultado, obtendo eficiência de fermentação de 92%, equiparado às melhores unidades do país. A Destilação se processa em 5 (cinco) plantas distintas, operadas por controladores lógicos programáveis “PLC” e moderno *software* gerenciador de processos. O sistema é dotado de grande versatilidade com condições de, simultaneamente, produzir até 4 (quatro) tipos de produtos (álcool neutro, anidro, hidratado carburante e hidratado extrafino).

Considerando-se a produção do álcool neutro, a empresa apresenta-se em destaque no Brasil, tanto na capacidade quanto na qualidade, sendo uma das únicas três destilarias nordestinas a fabricar o produto.

### 5.4.3.5 Geração e distribuição de energia elétrica

A cogeração para fins de autoprodução era realizada em turbogeradores com turbinas de contrapressão e de condensação que operam com pressões de 21 kgf/cm<sup>2</sup> e com alternadores em paralelo. Por serem máquinas pequenas e de baixo rendimento, o sistema necessitava de melhoria para equiparar-se a média das melhores empresas do Centro-Sul. Com a efetivação do projeto da PIE, essa defasagem tecnológica foi superada e impactou na aprovação de uma nova unidade de geração: para a próxima safra (2003/2004) com início marcado para agosto de 2004 a empresa estará “aposentando” o antigo sistema e inaugurando um moderno parque gerador com apenas um turbogerador com maior capacidade e desempenho superior (10 MW) com capacidade para suprir energia para a indústria e gerar um excedente capaz de abastecer uma cidade com 60 mil habitantes.

A implementação da cogeração para fins comerciais na empresa está integrada a um projeto maior de modernização e otimização tanto do parque industrial como da área agrícola da empresa. Este projeto de modernização teve início no ano de 2000 e tem término previsto para julho de 2003, envolvendo:

- Meio Ambiente: reflorestamento com o plantio de 45 ha de eucalipto e reposição (trecho) adutora de vinhaça e águas residuais;
- Infra-Estrutura Social: construção da guarita, refeitório, sala de treinamento, paisagismo e vestiário
- Preparo do Solo e Plantio de 5.421,28 ha de cana-de-açúcar
- Construção de barragens;
- Recuperação de estradas;
- Melhoria e ampliação da capacidade produção e pressão da caldeira

- Aquisição de máquinas, equipamentos, implementos agrícolas e veículos.

Para o direcionamento das atividades do plano de modernização, houve o estabelecimento de um conjunto de metas, a saber:

- Explorar o seu know-how comercial e técnico juntamente com a sua posição logística, para tornar-se especializada em nichos de mercado (produtos de valor agregado – mercados doméstico e/ou internacional);
  - Aumento irrigação de cana própria;
  - Reduzir custos e aumentar a produtividade; maior rendimento térmico (Maior sobra de bagaço para geração de energia); maior segurança e eficácia (Operação totalmente informatizada); menores custos de manutenção
    - Geração de energia a ser fornecida para distribuidora local;
    - Recuperação de matas ciliares (flora/fauna) dos rios e riachos; ambiente Limpo (Redução de partículas na atmosfera)
    - Aumento da produtividade agrícola, industrial e de logística;
    - Aumento da receita pela venda de energia elétrica;

#### **5.4.4 A Comercialização da energia cogenerada pela Giasa**

A cogeração para fins comerciais na Destilaria Giasa fez parte de um projeto de modernização e otimização da empresa, iniciado em 2000; mas, a autorização para implantação e comercialização da energia cogenerada somente se verificou a partir da publicação no Diário Oficial da União (DOU) da Resolução de No. 521, em 03 de dezembro de 2001. Tal resolução foi precedida pela alteração do objetivo social da empresa, passando o artigo 3º do Estatuto Social a vigorar com a seguinte redação: “Artigo

3° - A Companhia tem por objetivo a industrialização de cana-de-açúcar e a comercialização, importação e exportação de todos os seus produtos e subprodutos; a geração de energia elétrica...” (grifo do autor)

No início de 2001 foram realizados cálculos visando otimizações no processo e no balanço energético da indústria que apontaram, inicialmente, para uma central geradora de 15 MW; esta estratégia tecnológica foi prontamente alterada quando ocorreu o lançamento do programa emergencial em agosto de 2001. Em 10 de janeiro de 2002 foi assinado o Contrato PIE 027.02 com a CBEE; o referido contrato previa em suas cláusulas a implantação de uma central termoelétrica de 25 MW com capacidade contratada de 18 MW permanecendo, durante o prazo de aluguel, à disposição do governo entre junho de 2002 e dezembro de 2004.

A Giasa conta atualmente com a seguinte estrutura de produção e comercialização energética:

**Quadro 5.4 Estrutura de cogeração da GIASA.**

	<b>PARQUE GERADOR 01</b>	<b>PARQUE GERADOR 02</b>
<b>DENOMINAÇÃO</b>	UTE GIASA 1	UTE GIASA 2
<b>CATEGORIA</b>	PIE	APE
<b>FINALIDADE</b>	EXPORTAÇÃO DE EXCEDENTES ENERGÉTICOS	CONSUMO PRÓPRIO E EXPORTAÇÃO DE EXCEDENTES ENERGÉTICOS
<b>COMERCIALIZADORA</b>	CBEE	GCS
<b>TENSÃO</b>	13.8 KV	69 KV
<b>CAPACIDADE INSTALADA</b>	25 MW	6 MW
<b>CAPACIDADE EXPORTADORA</b>	18 MW	1,5 MW
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	R\$ 18.000.000,00	R\$ 250.000,00
<b>PERÍODO DE FORNECIMENTO</b>	365 DIAS	180 DIAS
<b>TIPO DE FORNECIMENTO</b>	À DISPOSIÇÃO	LIVRE
<b>LICENÇA AMBIENTAL</b>	SIM	SIM

## **6**

# **Resposta ao problema de pesquisa**

### **6.1 Considerações gerais**

Uma vez que estabelecemos o tripé: teoria – prática – caso estudado, partimos para a resposta ao problema de pesquisa suscitado. Inicialmente, através de auto-análise, esclarecemos algumas críticas que o leitor pode ter elaborado ao longo da análise do trabalho:

O trabalho se propôs a tratar de um caso de difusão de um processo de inovação tecnológica, mas sua caracterização como tal deve ser esclarecida: não houve, na destilaria GIASA, a simples introdução de um novo processo produtivo, assemelhada a uma diversificação da empresa, o caso analisado revela que a Destilaria GIASA passou a atuar em um novo setor, o de fornecimento de energia elétrica (indústria de energia elétrica), através de duas tipologias de comercialização: APE e PIE

A revisão teórica realizada não dissociou o conceito de inovação da idéia de novidade e de geração de um conhecimento tecnológico novo: a cogeração na GIASA pode ser tratada como um caso de difusão de uma inovação tecnológica. Seu caráter inovador está na aplicação da tecnologia dentro de um programa emergencial, fato inédito no mercado energético nacional. Muito provavelmente, a partir da introdução dessa nova área de atuação – produção e comercialização de eletricidade - a empresa irá percorrer uma

trajetória de aprendizado tecnológico que deverá produzir inovações (especialmente do tipo incremental).

## **6.2 Resposta às questões subjacentes:**

### **Como se deu o processo de compatibilização do Projeto de Produção Independente de Energia com a teoria e prática sócio ambiental?**

A construção da termoelétrica da GIASA com fins de produção independente de energia revelou dois tipos de ações no tocante à prática sócio ambiental: a primeira, de cunho compulsório, seguiu o processo padrão para implantação de centrais geradoras, ou seja, foi precedido de um Estudo de Impactos Ambientais e do fiel cumprimento de todas as responsabilidades assumidas perante a ANEEL, no tocante a liberação da energia firme a ser comercializada no programa emergencial mediante obtenção da Licença de Operação. A Segunda, teve muito a ver com a responsabilidade social e a legitimação da organização perante a sociedade resultando em um Programa de Gestão Ambiental.

Para a conformação legal do processo e obtenção da Licença de Operação a Giasa estabeleceu e cumpriu uma carta de intenções contendo as modificações e recomendações exigidas por lei para a aprovar o empreendimento, isto é, adotou medidas mitigadoras previstas no Relatório Ambiental Simplificado (RAS), aprovado junto à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA); dentre as principais medidas para atendimento das exigências ambientais que resultaram em transformações na empresa podemos citar:

- O empreendimento teve que contemplar equipamentos eficientes para queima do bagaço de forma a não ultrapassar os valores limite da qualidade do ar, para tanto, foi adquirido uma nova caldeira com eficiência maior que as demais existentes com menor emissão de particulados e gases;
- A captação de água para o novo processo não representou em novas fontes hídrica ou subterrânea além das existentes e licenciadas para a produção de álcool. O impacto, portanto, com relação aos recursos hídricos é inexistente.
- Os efluentes do processo de geração, aproximadamente 40m<sup>3</sup>/h, são incorporados aos vinhoto para fertirrigação. Portanto, serão descartados sem prejuízos significativos na qualidade de água do rio Gramame.
- Não se produz impactos no solo devido ao empreendimento em análise, visto que os mesmos estão contabilizados e considerados no processo de fabricação de álcool.
- Em relação à flora e fauna, o empreendimento não implicou em desmatamento nem tampouco em depósitos, espalhamento de substâncias ou despejos em cursos d'água nocivas à flora e fauna existente nas redondezas.
- O empreendimento teve o seu projeto construtivo direcionado para não influir na paisagem ambiental, isto é, as edificações ficaram circunscritas à área já existente da usina e a linha de transmissão seguiu um trajeto alinhado com as faixas de servidão existentes sofrendo desvios para preservação dos trechos de mata atlântica.
- No que diz respeito ao meio sócio econômico, a implantação da PIE e da APE na destilaria implicou em impactos positivos ao fornecimento de energia local e regional, e na geração de novos postos de trabalho para a população local sendo 20 postos permanentes e pelo menos mais 100 postos durante a safra.

Dentro do que se considerou como ações motivadas pela responsabilidade social e a legitimação da organização perante a sociedade alinhadas com o empreendimento, a Giasa assinou contratos de parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), SUDEMA, e a Secretaria Estadual de Recursos Hídricos (SEMARH) para treinamento de professores da rede municipal de ensino, proteção, recuperação de matas ciliares, como também, recuperação e proteção dos mananciais.

### **Qual a influência da regulamentação do setor elétrico na decisão de cogeração?**

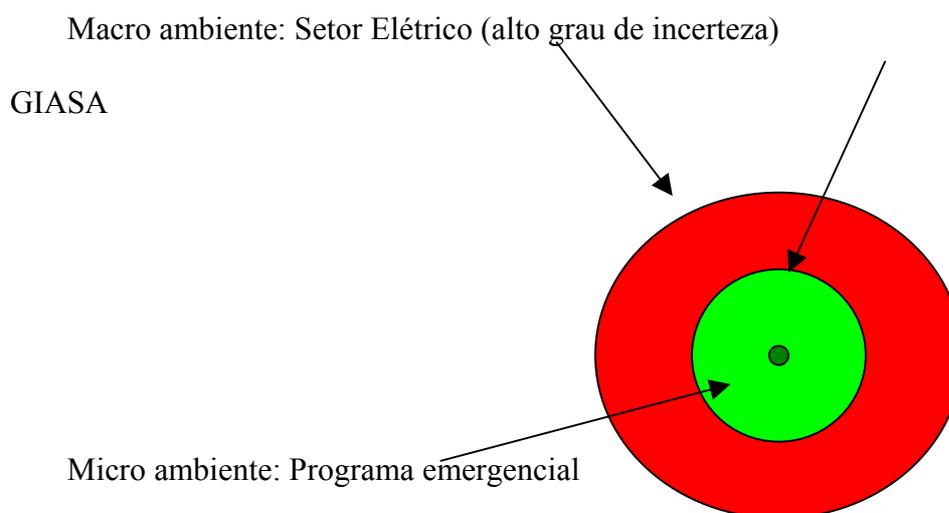
Tendo em vista que a regulamentação do setor energético ainda não está consolidada, principalmente no que diz respeito às fontes alternativas de energia, e que, durante a adoção da tecnologia o setor elétrico passou por profundas alterações e uma grave crise é perceptível que a decisão de implantar a cogeração para fins comerciais – comparando-se o formato inicialmente existente com a versão final implantada – representou, segundo Mintzberg (1999; 1998) um movimento não planejado de estratégia emergente, o que justificaria fundamentar a resposta à esta pergunta perpassando alguns aspectos do referencial teórico e prático:

- A incertezas no negócio foram drasticamente minimizadas pelas condições apresentadas na proposta de contratação de fornecimento de energia emergencial no que diz respeito à contratação e às garantias de cumprimento dos pagamentos acordados, contudo, a implementação foi o item de maior risco devido à exiguidade dos prazos de construção e implementação do processo: cinco meses. Isto é a variável tempo representou elevada incerteza no negócio quanto à decisão de cogeração;
- Por outro lado, o alcance das especificações técnicas no prazo e custos exigidos foram baixos, tanto pela capacidade inovativa demonstrada na trajetória da empresa quanto pela infra-estrutura da qual a Giasa dispunha para adoção

da tecnologia, de tal forma que a transformação adaptativa foi prevista com o mínimo de trauma – o que de fato se sucedeu – porque a Giasa detinha, além de pessoal tecnicamente qualificado, um sistema de informações eficiente e dinamicamente atualizado.

- A crise energética de 2001 e a falta de recursos para ações rápidas fizeram com que o governo criasse um “clima de inovação” entre os proponentes do programa emergencial de tal forma a catalisar o processo de implementação dos PIE pela minimização de incertezas: (1) Quanto ao contexto econômico: remunerando adequadamente a termoelétrica de tal forma a garantir, dentro do prazo contratual, o retorno do capital investido; (2) Quanto à disponibilidade de capital: através de recursos de financiamento pelo BNDES, pela redução dos custos de conexão e pelo ressarcimento do combustível alternativo: Óleo. Isto posto, o processo pesquisado pode ser classificado como uma inovação incremental predominantemente autônoma e de pouca a muita pouca incerteza devido, principalmente às peculiaridades do programa emergencial ao qual está inserido, Conforme ilustrado abaixo:

**Figura 6.1. A GIASA no setor elétrico.**



**De que forma a privatização e a regulamentação do setor energético se relacionam com a idéia de competitividade e gestão estratégica da GIASA?**

Se por um lado a privatização e a regulamentação do setor elétrico brasileiro originou-se permeado por turbulências incluindo uma grave crise de abastecimento e ainda permanecendo sob intensa discussão; por outro, gerou oportunidades – dentre as quais o crescimento do mercado voltado para fontes alternativas de energia no escopo da geração distribuída.

Dentro do que se delineou como “janela de oportunidades”, pode ser entendido que, pelas características e vantagens intrínsecas ao contrato de PIE junto ao programa energético emergencial, a entrada da Giasa no setor energético - como típica representante do setor sucroalcooleiro - se deu através do estabelecimento de vantagens competitivas frente às demais unidades produtoras do setor .

Este alinhamento de interesses contudo, não permite, face à ação estratégica estar em curso e ao macroambiente do setor energético encontrar-se indefinido, caracterizar a amplitude e a durabilidade de tal vantagem com precisão. O que de fato se verifica é que o processo de formulação estratégica focalizou o projeto da estrutura, o corpo de funcionários e os procedimentos necessários à implantação da tecnologia dentro de um conjunto de ações de caráter intensamente adaptativo. Isto é, o alto grau de incerteza do setor elétrico e a velocidade imposta ao processo inovativo, confere à inovação tecnológica pesquisada uma caracterização de estratégia deliberadamente emergente.

Entre diferenciação, enfoque e custo; o que se constatou foi uma miscelânea de ações sem caracterizar, explicitamente, traços de uma ou de outra estratégia genérica porteriana. Contudo, a empresa enxergou na privatização e regulamentação do setor elétrico, em especial no programa energético emergencial, uma possibilidade concreta de *upgrade* tecnológico e geração de receitas adicionais. Tal enfoque se baseou na

pressuposição, por parte de seus dirigentes, de que a empresa seria capaz de atender à produção energética proposta na carta licitatória tomando por base o grau de capacitação tecnológico do corpo de funcionários, o acesso fácil à matéria prima e a infra-estrutura que pré-disporia a empresa ao atendimento das especificações do novo produto e processo produtivo; conquistando assim, uma nova parcela de mercado.

Isto posto, segundo a tipologia de Collis e Montgomery (1998) é possível inferir, tomando por base o *resource continuum*, que as componentes estratégicas do processo de inovação pesquisado podem ser assim caracterizados:

- A natureza dos recursos e matéria prima são bastante especializados;
- O escopo do negócio é estreito e direcionado para o comercializador;
- Os mecanismos de coordenação são próprios e específicos ao negócio;
- Os sistemas de controle são rigidamente financeiros e operacionais;
- O tamanho da empresa influenciou no alinhamento de negócios entre a indústria de eletricidade e a sucroalcooleira.

Os aspectos supracitados corroboram com a tipologia de Freeman (1974) o que representa, para o caso estudado, uma estratégia tanto oportunista como tradicional. Já segundo Miles & Snow (1978) a adaptação estratégica da Giasa ao novo contexto do setor energético foi, tanto um problema tecnológico como administrativo e estrutural e sua postura adaptativa foi caracteristicamente defensora e analítica.

Provavelmente esta postura intermediária tenha turvado uma melhor caracterização quanto à tipologia porteriana de diferenciação pela liderança; pelo fato da empresa ter sido mais reativa (postura caudatória ) do que ter se aventurado em busca de liderança face às incertezas do mercado energético nacional.

**É possível inferir, a partir do estudo de caso, que a comercialização de energia elétrica a partir da cogeração aponta para uma reestruturação e repotencialização do setor sucroalcooleiro ou seria apenas mais uma solução temporária para a crise energética – a exemplo do Pró-Álcool?**

Não. Primeiramente, porque um estudo de caso não tem caráter e força para estabelecer generalizações e; segundo, porque apesar da crise energética ter alavancado novos negócios no setor sucroalcooleiro e no conjunto de opções do campo da geração distribuída, o que se verificou no cenário energético pós crise foi, do lado da demanda uma retração acentuada na curva de consumo e, do lado da oferta sobra de capacidade no parque gerador instalado.

O mercado energético emergencial foi uma solução específica para abreviar a crise do setor e seus contratos findam no ano de 2004. Até lá o próprio modelo setorial vigente está em discussão, ou seja, penetrar no segmento energético sem um mecanismo que assegure a compra da energia gerada é uma estratégia extremamente arriscada. Por outro lado, as dificuldades para desenvolver satisfatoriamente o potencial de cogeração com resíduos de cana-de-açúcar são inerentes a qualquer grande transformação de mercado: é preciso vencer a falta de tradição e os riscos inerentes ao novo negócio.

A exemplo do Pró-álcool que teve seu início baseado na hipótese de colapso e majoração exacerbada do preço do petróleo, os cenários para a cogeração comercial, quer seja através de biomassa ou de outra fonte alternativa não podem ficar à mercê de programas emergenciais com características de “tapa buraco”. Faz-se necessário a elaboração de cenários mais robustos que contemplem as várias barreiras para o negócio e o estabelecimento de políticas que agreguem estas tecnologias à matriz energética nacional.

## 6.2 Resposta à pergunta central:

**Questão Central: À luz das teorias sobre inovação tecnológica e estratégia empresarial, como a cogeração e a inserção no setor energético impactaram e transformaram a Destilaria Giasa?**

Além da sequência lógica das respostas oriundas das questões subjacentes, estrategicamente elaboradas para nortear a questão central; a complexidade desta resposta foi montada perpassando o prólogo do referencial teórico de tal forma a estabelecer uma base analítica decomposta pelas três componentes tecnológicas estabelecidas por Kranzberg & Purcell (1981), a saber: ( ver Quadro 6.1)

**Quadro 6.1 Componentes tecnológicas do caso Giasa. inspirado em Kranzberg & Purcell (1981)**

Componente	Abrangência da Transformação
<b>Hardware Técnico</b>	Máquinas, Geradores, motores, e equipamentos de última geração Novos equipamentos e dispositivos de proteção Novos instrumentos de precificação e controle Novos Processos para tratamento e refrigeração de água, geração de energia, automação e supervisão Novas estruturas físicas e <i>lay-out</i>
<b>Conhecimento (brainware)</b>	Formação de operadores de central termoeletrica Geração de habilidades técnicas e administrativas voltadas para a burocracia peculiar ao setor energético Aperfeiçoamento profissional, <i>Know-how</i> , <i>Know-what</i> e <i>Know-why</i> do corpo técnico vinculado ao novo processo produtivo; Amplificação da pasta jurídica tradicional para comportar as questões do Direito de Energia Elétrica e questões específicas de tributação e gerenciamento dos contratos da mercadoria.
<b>Organização</b>	Novo arranjo administrativo, burocrático e gerencial; Criação de um núcleo para a supervisão administrativa dos sistemas de geração e manutenção elétrica.

Assim sendo, o conjunto de transformações ocorridas na Destilaria Giasa a partir da adoção da cogeração – tecnologia incorporada à planta industrial existente - abrangeu a adaptação incremental e o aprimoramento da capacidade de produção existente em um novo processo produtivo além da ampliação do acervo de conhecimentos técnico-científicos (tecnologia industrial) de maneira organizada e sistemática.

Cabe novamente salientar que a introdução da cogeração com fins comerciais na destilaria Giasa não foi traumática apesar da urgência imposta ao processo. Se por um lado verificou-se rapidez nas ações por outro, o grau de capacitação tecnológica, a perspicácia e a característica inovadora da empresa amorteceram prováveis seqüelas adaptativas.

## **7**

# **Conclusão e considerações finais**

Como enunciado na parte introdutória desta dissertação, o objetivo foi o de investigar as transformações ocorridas na destilaria GIASA com a introdução da produção independente de energia elétrica (PIE) por intermédio da cogeração, tomada como um processo de difusão de uma inovação tecnológica e que, pelas características do negócio, pode ser tratada, em nível micro, como uma inovação incremental da inovação base que é a tecnologia da cogeração, propriamente dita.

Faz-se necessário salientar que a unidade de pesquisa é uma típica representante do setor sucroalcooleiro fato que, aliado a outros motivos como proximidade, acessibilidade e observação participativa, justificou o caso estudado, não somente como produto de um Curso de Mestrado em Administração de Empresas mas também, como um documento que contribuísse para diminuir a carência de trabalhos com ênfase crítica sobre o tema e que expressasse qualitativamente, à luz das teorias sobre inovação tecnológica e estratégia empresarial, um processo de adoção de uma tecnologia. Neste caso, foi analisada a implementação de um parque gerador, dentro de um programa específico de geração emergencial, num contexto de crise de abastecimento energético, tomando por base uma empresa do segmento de açúcar e álcool distante, portanto, da atividade-fim deste segmento.

O segundo capítulo, tratou da formulação de um referencial teórico que fundamentasse, em conjunto com o referencial prático do capítulo três, o estabelecimento

da resposta ao problema de pesquisa. Neste sentido, discorremos sobre os vários conceitos e teorias que envolvem o trabalho, definido-se, inicialmente, o construto tecnologia e posteriormente a base teórica da dissertação: inovação tecnológica e estratégia empresarial.

Uma vez que o estudo é multidisciplinar, houve a necessidade de familiarizar o leitor com as várias terminologias técnicas e conceitos inseridos no desenvolvimento do trabalho e essencialmente relacionadas com a pergunta de pesquisa. Assim sendo, o terceiro capítulo, juntamente com o seu antecessor, formaram o arcabouço teórico-prático que fundamentaram o caso estudado. Assim, são arrematadas as peças do “quebra-cabeça” inserido nas questões adjacentes e principal desta dissertação, corroborando para realçar a importância do envolvimento ativo da administração geral nas decisões estratégicas baseadas em tecnologia.

A metodologia empregada foi detalhada no quarto capítulo. Já o capítulo cinco abordou o caso da destilaria Giasa, tomando por base o macroambiente formado pela interseção dos setores energético e sucroalcooleiro, além da corporação a qual a empresa estudada encontra-se inserida.

Estabelecido o tripé: teoria-prática-caso estudado, abordou-se a formulação da resposta ao problema de pesquisa, perpassando as questões subjacentes e apontando como conclusão a identificação, na unidade de pesquisa, de traços que caracterizam: a adaptação incremental, o aprimoramento da capacidade de produção existente em um novo processo produtivo além da ampliação do acervo de conhecimentos técnico-científicos (tecnologia industrial) de maneira organizada e sistemática. Convém salientar que, apesar de acelerada, a introdução da cogeração com fins comerciais na destilaria Giasa não foi traumática, verificando-se rapidez e perspicácia nas ações notadamente fundamentadas por um grau de capacitação tecnológica e habilidade inovativa progressos que, indubitavelmente, amortizaram prováveis seqüelas adaptativas.

Apesar da cogeração de energia elétrica com a queima de bagaço proveniente da moagem da cana-de-açúcar ser uma tecnologia rotineira nas usinas e destilarias brasileiras, a geração distribuída e a comercialização de excedentes cogerações é uma novidade recente para o setor sucroalcooleiro. Isto posto, este trabalho também procurou compreender e analisar o processo de compatibilização da produção independente de energia à luz da prática sócio ambiental, analisar a amplitude e a influência da regulamentação do setor elétrico na decisão de cogerar; compreender a forma como a privatização e a regulamentação do setor energético se relacionaram com a idéia de competitividade e estratégia empresarial da GIASA; além de investigar e caracterizar as tendências de mercado para o setor sucroalcooleiro que opta pela PIE.

Em sua maioria, as empresas que optam por adentrar no segmento de geração distribuída como unidade geradora ou cogeneradora da matriz energética brasileira não têm afinidade com a indústria de energia elétrica necessitando, portanto, de adaptações técnicas e organizacionais, além da geração de conhecimentos necessários para que o lucro e a competitividade almejados não se transformem em prejuízo.

Dependendo da tipologia de comercialização energética praticada pelo cogenerador, o negócio pode ter vários níveis de incerteza. O fato comum é que o processo de adaptação estratégica é árduo e envolve transformações significativas, principalmente quando se dá num macroambiente dinâmico, complexo e permeado por incertezas como o setor elétrico brasileiro nos dias atuais. Para tanto, este trabalho defende que, em tais circunstâncias, a estratégia e o planejamento dinâmico devem se contrapor às abordagens tradicionais de planejamento que pressupõem sistemas previsíveis ou variáveis identificáveis e monitoráveis. Isto posto, o trabalho foi fundamentado na premissa de que o planejamento estratégico deve possuir um caráter tão inovativo quanto à adoção da

inovação a que se propõe permitindo, por conseguinte, o afloramento de estratégias emergentes.

Durante o processo de pesquisa verificou-se que a destilaria Giasa vive uma situação financeira estável, fruto de uma estrutura interna enxuta e da baixa ociosidade nos períodos de entressafra. A própria forma de atuação da empresa, desde a sua gênese e ao longo dos seus trinta e um anos de existência, evidenciam uma clara inclinação para a qualidade e para a inovação tecnológica. Isto se verifica nos investimentos que já foram e que vêm sendo realizados, na capacitação dos recursos humanos e no upgrade tecnológico dos processos industriais.

Concluindo a discussão construída neste estudo, é possível afirmar que a Destilaria Giasa possui alguns diferenciais competitivos frente às demais unidades do setor sucroalcooleiro basilarados na melhoria contínua da eficiência produtiva e na existência de um grupo de pessoas comprometidas e capacitadas desde o mais baixo ao mais alto escalão, fato que não é peculiar às empresas familiares da agroindústria açucareira.

Esta vantagem competitiva foi ampliada com a implantação de um parque gerador que inseriu a Giasa dentro do seleto grupo de empresas brasileiras auto-suficientes e comercializadoras de energia. O grande diferencial, contudo, está no principal combustível da unidade geradora (bagaço de cana) que, pela característica de refugo do processo de produção de álcool, não só maximiza o lucro da empresa pelo aproveitamento nobre da matéria, como também repotencializa o parque industrial no que tange à aquisição de novas tecnologias, retroalimentando o ciclo de competitividade.

Como palavras finais registramos que o Brasil tem uma vocação invejável para o aproveitamento dos produtos e subprodutos da cana-de-açúcar. Desta forma, entendemos e orientamos todo o trabalho na crença de que ao produzir conhecimento científico sobre o impacto na implementação de unidades de geração distribuída nas usinas de açúcar e

álcool significa não somente produzir uma massa crítica de saber focalizando a adoção de formas suplementares de fornecimento de energia para a matriz energética brasileira, mas também, contribuir indiretamente para o fortalecimento do mercado de açúcar e álcool, geração de novos postos de trabalho e o incentivo de uma prática ambientalmente correta.

## 8

### **Referências bibliográficas**

---

ALMEIDA, Henrique S. Um Estudo do Vínculo Tecnológico entre Pesquisa e Desenvolvimento, Fabricação e Consumo. In: MARCOVITCH, J. Editor et alii. **Política e Gestão em Ciência e Tecnologia. Estudos Multidisciplinares**. São Paulo: Pioneira / Núcleo de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia da USP. 1986.

ALVES, L. R. A. Notas sobre a Evolução da Agroindústria Canavieira do Paraná. In: Aguiar, D.R.D.; Pinho, J.B. (Editores). **O agronegócio do Mercosul e a sua Inserção na Economia Mundial. Brasília: Saber, 1999 (CDROM)**.

ALVES, M. R. P. Asunção. Mudança Tecnológica no Setor Sucroalcooleiro. XXI simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. **Anais...** São Paulo, Universidade de São Paulo, p. 223 2000.

ANEEL, **Atlas** de Energia Elétrica, 2001

ANSOFF, H Igor. **Implantando a Administração Estratégica: 2. Ed.** São Paulo. Atlas, 1993

ANTOLÍN, Mariano Nieto. Los Estudios sobre Innovacion Tecnologica: Evolucion y niveles de analisis. In: **XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, 14. 1998 São Paulo, SP. Anais... São Paulo: USP, 1998, p. 1802 – 1816.

ANTONELLI, C. **The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics**. Kluwer Academic Publishers. Netherlands, 1995

ANUÁRIO JONALCANA, São Paulo, 2001

ARGYRIS, Chris; SCHÖN, Donald A. Organizacional Learning: A Theory of Action Perspective. **Reading MA** . Addison-Wesley, 1978

ATUALIDADES. Novas Regras para a Cogeração de Energia. **Revista Alcoolbrás**, São Paulo, n. 62, p. 18, set.2000.

BALZHISER, Richard E. Technology - It's Only Begun to Make a Difference. **The Electricity Journal**, may, 1996, p. 32-45.

BARKER, Jr. James; DUNN, Jr. William; SHEAN, Mk P. Practical Considerations in Restructuring of Eletricity Supply Industries. In: **EINHORN**, Michael A. From regulation

to Competition: New Frontiers in Electricity Markets, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994.

BARNETT, Andrew. **Technical Co-Operation, Technology Transfer and Enviromentally** sustainable development, Paris, Working Paper on Development Assistance and Enviroment, 1993

BARNEY, Jay. B. **Gaining and Sustaining Competitive Advantage**. Addison Wesley Pub. Co. 1997.

BATALHA, M. Otávio. As Cadeias de Produção Agroindustriais: Uma Perspectiva para o Estudo das Inovações Tecnológicas. **Revista de Administração**, São Paulo. V. 30, n. 4 p. 43-50, out/dez 1995

BELLUZO, Luiz Gonzaga. O Rei da Vela: **Revista Carta Capital**, n.148, (p. 34-35), São Paulo, 2001.

BORENSTEIN, Carlos R.; CAMARGO, C. Celso de B. **O Setor Elétrico no Brasil: dos Desafios do Passado às Alternativas do Futuro**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto Editores, 1997.

BRANCO, Eliana C. B. (rel.). A Reestruturação e a Modernização do Setor Elétrico Brasileiro. **Revista Nova Economia**. Belo Horizonte, v. 6, n. 1, julho. 1996.

BOYER, Robert. Technical Change and the Theory of 'Regulation'. In: DOSI, G. et all. **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter Publishers Limited, 1988.

BUENO, Antônio J. T. Definições para a Cogeração de Energia: **Gazeta Mercantil**, 14 de julho de 2001

CAMPOS, Clever M. Introdução ao Direito de Energia de Energia Elétrica. São Paulo: Ícone, 2001.

CANAWEB. PROALCOOL, disponível em [http: www.canaweb.com.br](http://www.canaweb.com.br). 2000

CARNEIRO, Ricardo & Macedo e Silva, Carlos. **Privatização Bastarda**: Revista Carta Capital, n. 150, (p. 34 - 38), Saõ Paulo, 2001.

CARNEIRO, J. Alterações na Estrégias Competitivas Decorrentes de Desregulamentação e de Privatizações na Indústria do Petróleo: um Estudo de Caso. **Dissertação**. Depto. De Administração da Pontíficia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1987

**CASSIOLATO, José Eduardo et allii. Globalização e Inovação Localizada: Experiências em Sistemas Locais no Mercosul**. Brasília. IBCT/MCT, 1999

CAVALCANTI, M. Impactos Estratégicos e Organizacionais DECORRENTES DA Desregulamentação do Setor Petrolífero Argentino. Estudo de Caso da Yacimentos Petríficos Fiscales YPF. **(Dissertação)** Mestrado em Adminstração de Empresas. Pontíficia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

CHAKRAVARTHY, Balaji S. Adaptation: a Promising Metaphor for Strategic Management. *Academy of Management Review*, Pennsylvania, vol 7, n. 1, p. 35-44. 1982.

CHAKRAVARTHY, Balaji S. Strategic Adaptation to Deregulation. **Journal of Organizational Change Management**, Minneapolis, v. 4, n. 1, p. 22-32, 1991

CHANDLER, Alfred. **Introdução a Strategy and Structure**, em McGraw (org), Ensaios para uma Teoria Histórica da Grande Empresa, Editora Getúlio Vargas, 1998, p. 119-140

CHESBROUGH, H. W.; TEECE, D. J. **Whwn is Virtual Virtuous?** Organizing for Innovation. *Harvard Business Review*, Boston, jan/fev. 1996.

CLIVELARI, Carla. Cogeração: a Situação das Usinas no Cenário Atual: **Revista Alcoolbrás**, setembro N. 62, (p. 30-37), São Paulo, 2000

COLLIS, David; MONTGOMERY, Cyntia A. **Creating Corporate Advantage**. *Harvard Business Review*. May-june, 1998

COSTA, Sérgio Feitoza & Vieira, Leonardo dos Santos Reis: Cogeração: Legislação, Meio Ambiente, Atratividade e Mercado: **Revista Eletricidade Moderna**, Ed. de agosto , (p. 128 - 139), São Paulo, 1996

CUNHA, Paulo de Araújo; LUCENA, Vinícius G. Descubra como Preservar seu Lucro, melhor Preservando a Natureza. In: **Seminário Internacional de Certificados de Gás Carbônico**, 21. 2003. Recife, PE. Resumo... Recife: FIEPE, 2003, p. 01-21

DOSI, G. et allii (Orgs.). **Technical Change and Economic Theory**. 2<sup>a</sup> ed. Londres: Printer Publishers, 1988)

DRUCKER, Peter F. **Administrando em Tempos de Grandes Mudanças**. São Paulo, Pioneira, 1995.

EURIPA, Marlei. **Giasa Prova que não Há Limites Quando se Quer Voar**. *JornalCana*, p. 26-30 Abril, 2002

FAHEY, Liam & NARAYAMA V. K. **Análise Macroambiental**, Editora Campus, 1999, p. 214 – 243

FERRAZ et allii. Made in Brazil: **Desafios Competitivos para a Indústria**. Rio de Janeiro. Campus, 1995.

FERREIRA, j. et allii. Os Determinantes da Sustentabilidade da Vantagem Competitiva na Visão Ressourced-Based. In **ENAMPAD**, 1998

FIGUEIREDO, Breno Pinto. Estratégias Competitivas e Modelos de Gestão Empresarial no Setor Elétrico Brasileiro. **Monografia** (MBA em Energia Elétrica) – Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

- FLEURY, A.; FLEURY, M. L. **Estratégias Empresariais e Formação de Competências**: Um Quebra Cabeça Caleidoscópico da Indústria Brasileira. São Paulo, Atlas. 1999.
- FREEMAN, C. The Economics of Industrial Innovation. **Middiessex**, Penguin Books, 1974
- FREEMAN, C. Recent Developments in Science and Technology Indicators. **A Review Paper**. University of Sussex. Nov. 1982.
- FREITAS, A. Capacitação em Prospecção Tecnológica e P&D: Brasil e América Latina. XXI simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. **Anais...** São Paulo, Universidade de São Paulo, 2000.
- FURTADO, André. Opções Tecnológicas e o Desenvolvimento do Terceiro Mundo. In: Cavalcanti, Clóvis (Org.). **Desenvolvimento e Natureza, Estudo Para Uma Sociedade Sustentável**. 2ª ed. São Paulo: Cortez – FUNDAJ, 1998
- GIL, A. C. Técnicas de Pesquisa em Economia. São Paulo, Atlas, 1991
- GLASER, B.G.; STRAUSS, A.L. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine Publishing Company, New York, NY, 1967.
- GOMES, Ana Amélia de Conti. A reestruturação das Indústrias de Rede. **Dissertação** (MBA em Engenharia de Produção). Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, março, 1998.
- GOMES, Ana Amélia C. Como Será o Novo Padrão de Concorrência do Setor Elétrico Brasileiro. **Revista Eletricidade Moderna**, São Paulo: Aranda Editora, n. 275, p. 136-145, fev./1997.
- GORSTKORSEVICZ, J. Pires & GIAMBIAGI, F. O Cenário Macroeconômico e a Oferta de Energia **Elétrica no Brasil**: BNDES, 2001
- HACKET, G. P. Investment in Technology – **The Service Sector Sinkhole?** Sloam Management Review, (winter), 1990.
- HASENCLEVER, Lia - Sistema Nacional de Inovação - **Revista Rumos**, Ano 23, Numero 162, Julho de 1999 – Conselho Federal de Economia.
- HOLANDA, Jaime Buarque. Sugestões para o Desenvolvimento da Cogeração no Brasil: Economia e Mercado: **Revista Lumière**, agosto , (p. 50 - 51), São Paulo, 2001
- IDEANEWS. Especial Setor Sucroalcooleiro. São Paulo. 2000
- JANUZZI, Gilberto de Martino. **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos**: 1. Ed. São Paulo, Autores Associados, 1997
- JONES, R. Innovation is more than R&D. New Scientist, p. 200-202. 1972

KANTROW, A. The Strategy Technology Connection. **Harvard Business Review**. Jul/ago, 1980.

KAY, John. Privatisation in the United Kingdom, 1979-1999. Londres, 2000.

KOBLITZ, Luiz Otávio. Cogeração é a Melhor Alternativa? Capturado em 24/10/00 e disponível em [http://www.gasnet.com.br/cogeracao/artigos\\_tecnicos2.html](http://www.gasnet.com.br/cogeracao/artigos_tecnicos2.html).

KRANZBERG, Melvin; PURCELL, Carol W. La Importancia de la Tecnologia en las Questiones Humanas. In: **História de la Tecnologia**. La Técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900. Barcelona. Editora Gustavo Gili S.A., 1981

KRUGLIANSKAS, I. **Tornando a Média e a Pequena Empresas Competitivas**. São Paulo: Instituto de Estudos Gerenciais e Editora, 1996

LAURIE, Robert A. Distributed generation: The Electricity Journal, Vol. 14, Issue 2, (p. 87-94), 2001.

MARTINS, Maria Paula de Souza. **Inovação Tecnológica e Eficiência Energética**. UFRJ. **Monografia** (MBA em Energia Elétrica). 1999

MECHLING, Jerry. A Successful Innovation: Manpower Scheduling. **Journal of Urban Analysis**, vol. 3, 1974.

MERTON, H. Miller. Et alii. Financial Innovations and Market Volatility. Blackwell Publishers, June, 1990.

MEYERS, Eduard M. & Hu, Mannshya Grace. Clean Distributed Generation: Policy Options to Promote Clean Air and Reliability? **The Electricity Journal**, Vol. 14, Issue 1, (p. 89-98), 2001

MINTZBERG, H. A Criação Artesanal da Estratégia. In: **Montgomery e Porter: Estratégia, A busca da Vantagem Competitiva**, Ed. Campus, 1998. P. 419-437

MINTZBERG, H. Reflecting on the strategy process. *Sloan Management Review*, 1999

MITNICK, Barry M. **The political economy of regulation**. New York: Columbia University Press, 1980.

MORAIS, Émerson de Souza. Estágio na Usina Estivas S.A. **Monografia** (Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2000

MOREIRA, José Roberto. Lucros e Perdas do Modelo Energético: **Gazeta Mercantil**, 19 de maio de 2001.

MOREIRA, Terezinha. O Processo de Privatização Mundial: Tendências Recentes e Perspectivas para o Brasil. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 97-112, jun. 1994.

MORGAN, G.; RAMIREZ, R.R. Action Learning: A Holographic Metaphor For Guiding Social Change. **Human Relations**. New York, Plenum Press, N.37(1), p. 3-4, 1984.

MOTA, T. L. N. da Gama. **Gestão Tecnológica e Culturas Organizacionais** – Uma Contribuição ao Tema. Fortaleza, 1998

MÜLLER, Arnaldo Carlos. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**, Editora McGraw Hill -Makron Books, São Paulo, 1996

MUNHOZ, D. G. **Economia Aplicada: Técnicas de Pesquisa e Análise Econômica**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1989.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Evolutionary Theory of Economic Change**. Harvard University Press. Out., 1985.

NONAKA, I.; TAKEUCHI; UNEMOTO, K. “A theory of Organizational Knowledge Creation”. **International Journal of Technology Management**. Vol.11. p. 833-845, 1996.

OECD. **The Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technical Activities**. Paris, 1992.

PARET, P. Makers of Modern Strategy: From **Machiavelli to the Nuclear Age**. Princetown University Press. New Jersey, p. 3, 1986

PAVITT, K. Patterns of Technical Change: **Towards a Taxonomy and a Theory**. Research Policy. vol. 13. N. 6, 1984

PORTER, Michael E. Vantagem Competitiva. **Criando e Sustentando um Desempenho Superior**, Editora Campus, 1986

PORTER, Michael E. Estratégia Competitiva : **Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência** – 7a. Edição, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1986.

PORTER, Michael E. **A Vantagem Competitiva das Nações** - Rio de Janeiro, Editora Campus, 1993.

PORTER, Michael E. Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press, 1998.

POULALLION, Paul. Rede Elétrica ou Cogeração? Critérios de decisão: Capturado em 24/10/00 e disponível em [http://www.gasnet.com.br/cogeracao/artigos\\_tecnicos1.html](http://www.gasnet.com.br/cogeracao/artigos_tecnicos1.html)

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, Gary. Copeting for the future. Managers Bookwatch. Londres, 1997

PRESCOTT, M. and CONGER, S. Information Technology Innovations: A Classification by IT **Locus of Impact and Research Approach**. The Data Base for Advances in Information *Systems*. (26:2/3), May-August 1995, pp. 20-41

- PRESCOTT, Mary B. ; SLYKE, Craig Van. The Internet as an Innovation. University of South Florida. 1996. Disponível em  
<http://hsb.baylor.edu/ramsower/ais.ac.96/papers/prescott.htm>
- ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations**. 4 th. Edition.. New York: The Free Press, 1995
- ROSENTHAL, D.& MOREIRA, I. L. Algumas Considerações sobre a Natureza do Processo de Capacitação Tecnológica : Fontes de Inovação. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 145-160, out/dez. 1992.
- SALOMON, Joan Jaques. What is Technology? **The issue of its origins and definitions**. History and Technology, New York, Harvard Academy Publishers, 1984.
- SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma Introdução sobre Lucros, Capital, Crédito, Juros e Ciclos Econômicos**. São Paulo. Abril Cultural, 1982
- SLATER, S.; NAVAR, J. The effect of a Market Orientation on Business Profitability. **Journal of Marketing**, 54 (outubro), p. 20-35, 1993.
- SOUZA, Zilmar José e BURNQUIST, Heloísa Lee. **A comercialização da Energia Elétrica Cogenerada pelo Setor Sucroalcooleiro**, Editora Plêiade, São Paulo, 2000.
- STAKE, Robert E. **The Art of Case Study Research**. Londres. Sage Publications, 1995
- TEIXEIRA, Maria R. Fontana. O uso da Informação no Planejamento Estratégico das Empresas Industriais. **Dissertação**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1996.
- TORNATZKY, L. & FLEISCHER, M. **The Processes of Technological Innovation**, Lexington Books, New York, 1990.
- VARGAS, Milton. **Para uma Filosofia da Tecnologia**, Editora Alfa-Omega, São Paulo, 1994.
- TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Energia e Desenvolvimento Sustentável. Palestra em PowerPoint disponibilizada durante **seminário** Alternativas Energéticas, junho, 2001Bueno, Antônio J. T. Definições para a cogeração de energia: Gazeta Mercantil, 14 de julho de 2001
- VIAN, Ângelo. Usinas Flexíveis para o Parque Hidroelétrico Brasileiro. Disponível em <http://www.abpee.org.br/usinasflexiveis.htm>
- WALKER, Orville C.; RUEKERT, Robert W. Marketing's Roles in the Implementation of Business Strategies: A Critical Review and Conceptual Framework – **Journal of Marketing** (julho), n. 51, p. 15-33, 1987.
- WERNEFELT, B. A. Ressourced Based View of the Firm. Foss, N. J. (org.) **Ressources Firms and Strategies: A Reader in the Ressource-Based Perspective**. New York, Oxford. University Press, 1997.

ZAHRA S.; PEARCE J. Research Evidence on The Miles-Snow Typology – **Journal of Management Review**, (winter), 1990.

## 9

# Outras Fontes Bibliográficas

---

ANTIQUERA, Daniel. Site da California Informa Situação Diária: **Gazeta Mercantil**, 19 de maio de 2001

ARGYRIS, C. *Reasoning, Learning and Action: Individual and Organizational*. Jossey-bass, San Francisco 1989.

ASPER, Guillermo. Inovações Interativas, Comunicação e Difusão de Inovações no Meio Acadêmico. Disponível em: [www.unb.br/admin/corpdce/asper//ANPAD97Btes.htm](http://www.unb.br/admin/corpdce/asper//ANPAD97Btes.htm)

BACAL, Cláudio. Pelo Menos Três Anos de Sacrifício: **Gazeta Mercantil**, 19 de maio de 2001

BALZHISER, Richard E. Technology - it's Only Begun to Make a Difference. *The Electricity Journal*, may, 1996, p. 32-45.

BARKER, Jr. James; DUNN, Jr. William; SHEAN, Mk P. Practical Considerations in Restructuring of Electricity Supply Industries. In: EINHORN, Michael A. From Regulation to Competition: **New Frontiers in Electricity Markets**, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994.

BAUER, Johannes M. Competitive Issues in Utility Regulation - Regulation of Market Structure. **Artigo apresentado no International Training Program on Utility Regulation and Strategy**, dec./1996, Gainesville, FL. Plenary 21-24, University of Florida.

BAUMOL, W. J. , PANZAR & WILLIG, R. D. Contestable markets and the theory of industry structure. New York: Harcourt Brace Jovanovitch, 1988.

BERG, Sanford V. **Fundamentals of Economic Regulation**. International Training Program on Utility Regulation and Strategy Symposium, dec./1996, Gainesville, FL. Plenary 3, University of Florida.

BORENSTEIN, Carlos R.; CAMARGO, C. Celso de B. **O Setor Elétrico no Brasil: dos Desafios do Passado às Alternativas do Futuro**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto Editores, 1997.

BRANCO, Eliana C. B. (rel.). A Reestruturação e a Modernização do Setor Elétrico Brasileiro. **Revista Nova Economia**. Belo Horizonte, v. 6, n. 1, julho. 1996.

CRESTANI, Mauro Sérgio. A Crise e a Surpresa do Presidente: **Revista Eletricidade Moderna**, n.326, (p. 6), São Paulo,2001.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **A Reforma do Setor Elétrico: Principais Tendências**. Belo Horizonte: CEMIG, 1996.

COOPERS & LYBRAND. **Working Paper** n. B2: Regulatory Map. Rio de Janeiro: MME/SEN/ELETROBRÁS. dec./1996.

COOPERS & LYBRAND. **Brazil Electricity Sector Restructuring Study: Draft Report IV-I**. Rio de Janeiro:MME/SEN/ELETROBRÁS. jun./1997.

COOPERS & LYBRAND. Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro: Relatório Consolidado - Etapa IV - vol. 1, **Sumário Executivo**. Rio de Janeiro: MME/SEN/ELETROBRÁS. jun./1997.

COOPERS & LYBRAND. **Stage VI Working Paper** - Implementation of the Initial Contracts (part1). Rio de Janeiro: MME/SEN/ELETROBRÁS. nov./1997.

ELETROBRÁS. A Expansão dos Sistemas Elétricos do Brasil nos Próximos Dez Anos. **Revista Eletricidade Moderna**, São Paulo: Aranda Editora, n. 268, p. 68-83, jul./1996.

GARG, Ram Kumar. *Electric Power Generation*: 1.Ed. Dehli. Khana Publixhers, 1979

GROVER, V. and GOSLAR, M. The Initiation, Adoption and Implementation of Telecommunications Technologies in U.S. Organizations. **Journal of Management Information Systems**, (10:1), Summer 1993, pp. 141-163.

HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. – “**Competing for The Future**” – Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press, 1994.

HILL, Charles W.L. & Jones, Gareth R. *Strategic Management Theory an Integrated Aproach*, 1998, p.2-34

LEONARDI, Maria Lúcia Azevedo. A Sociedade Global e a Questão Ambiental. In: Cavalcanti, Clóvis (Org.). **Desenvolvimento e Natureza, Estudo para uma Sociedade Sustentável**. 2ª ed. São Paulo: Cortez – FUNDAJ, 1998.

MAIO, Maria Clara de. Meio Ambiente: **Revista Lumière**, Ed. de maio , (p. 48 - 50), São Paulo, 2000.

MEIRELLES, Porcile José Gabriel . *Tecnologia, Transformação Industrial e Comércio Internacional : uma Revisão das Contribuições Neoschumpeterianas, com Particular Referência às Economias da América Latina* . Campinas , 1989. 221 p. **Dissertação** (Mestrado em Economia) - Instituto de Economia , Universidade Estadual de Campinas .

MOEN, Jan; HAMRIN, Jan. Regulation and competition without privatization: Norway's. *The Electricity Journal*, march, 1996, p.37-45.

NETO, Antônio M. C. Privatização e eficiência organizacional: experiência britânica e os reflexos sobre o processo brasileiro. In 18<sup>o</sup>; ENAMPAD, 1994, Curitiba. **Anais...** v.3, p.129-142.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Metodologia para Estimar o Potencial Técnico e Econômico de Cogeração: **Revista Eletricidade Moderna**, abril, (p. 86-97), São Paulo, 1996

PETTIGREW, Andrew M. Context and Action in the Transformation of the Firm. **Journal of Managements Studies**, (s.l.) p. 649-669, 1988.

PETTIGREW, Andrew M. et all. *Shaping Strategy Change*. London: Sage Publications Ltd., 1992.

PUGNALONI, Ivo Augusto de Abreu. A Indústria e o Tarifaço do Apagão: **Gazeta do Nordeste**, 22 de junho de 2001.

ROSEMBLOOM, Joshua. Review of Technology, Economic Growth and National Systems of Innovation. Capturado em 15/fev/02 e disponível em <http://www.bschool.uk.ans.edu/home/jrosembloom.html>.

ROSENTHAL, Heliane. Racionamento - Nada será como antes. **Jornal do Comercio**, 15 de julho de 2001.

STONER, J. A. F. **Administração**. Prentice Hall do Brasil, 1995

STRAUSS, A. *Qualitative analysis for social scientists*. New York: Cambridge University Press. 1987.

STRAUSS, A. *Negotiations: Varieties, contexts processes and social order*. San Fransisco: Jossey-Bass. 1978.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury park, California: Sage Publications. 1990.

SUBRAMANIAN, Ashok. Inovativeness: Redefining the concept. **Journal of engeneering** and technology manangement, Vol. 13, (p. 223-243), 1996.

TEIXEIRA, Descartes de Souza. Pesquisa, Desenvolvimento Experimental e Inovação Industrial: Motivações da Empresa Privada e Setor Público. In: Markovitch, Jackes. **Administração em Ciência e Tecnologia**. Editora Edgrd Blücher. São Paulo, 1983.

TENEMBAUM, Bernard; LOCK, Reinier; BARKER, Jr. James. **Electricity Privatization**: Structural, Competitive and Regulatory Options. Energy Policy. Oxford, U.K.: Butterworth Heinemann, dec. 1992

## **APÊNDICE - A**

---

Dados Sobre a unidade de pesquisa:

- A Empresa: Destilaria GIASA
- Razão Social: GIASA S/A
- Corporação: Grupo Tavares de Melo (GTM)
- CGC: 08. 867.368/0001-63
- Forma Jurídica: Sociedade Anônima.
- Endereço da Sede/Unidade Industrial: Fazenda Ibura, S/N –

Pedras de Fogo - PB – CEP: 58328-000 – Fone: (0xx83) 249.1033.

- Endereço do Escritório da Corporação: Av. Barbosa Lima, 149 - 5º andar – Bairro do Recife – Recife – PE – CEP: 50030-330 – Fone: (0xx81) 3424.2000 – Fax: (0xx81)3424.5803

- Objeto Social até 2001: Fabricação de álcool
- Objetivo Social após 2001: Fabricação de álcool, geração e comercialização de energia elétrica

## **APÊNDICE - B**

---

### **Composição de Acionistas do Grupo Tavres de Melo**

#### **Presidente:**

Romildo Tavares de Melo

#### **Membros:**

Vinício Tavares de Melo

Terezinha Tavares da Costa Carvalho

Marcílio Tavares de Melo

Virgílio Tavares de Melo

Clóvis Nóbrega Lima

Luciano Carvalho Ventura

Carlos Tavares de Melo

Eduardo Moreira Tavares de Melo

Maurício Hardman Tavares de Melo

#### **Diretoria**

Romildo Tavares de Melo

Vinício Tavares de Melo

Marcílio Tavares de Melo

Marcos Tavares Costa Carvalho

Eduardo Moreira Tavares de Melo

Maurício Hardman Tavares de Melo

Carlos Tavares de Melo

Virgílio Tavares de Melo Júnior

Artur Tavares Costa Carvalho

Nélson Baptista França

Clovis Nóbrega Lima

Angela Cristina Vieira de Albuquerque Melo

Luiz Carlos Barboza

Jarbas Martins Gomes Junior