



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

CONFIGURAÇÕES DE TRANSAÇÃO NA PRODUÇÃO E COMÉRCIO
DO ÁLCOOL NO CENTRO-NORTE DO BRASIL

SÉRGIO JOSÉ DA COSTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

BRASÍLIA/DF
NOVEMBRO/2008

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**CONFIGURAÇÕES DE TRANSAÇÃO NA PRODUÇÃO E COMÉRCIO
DE ÁLCOOL NO CENTRO-NORTE DO BRASIL**

MESTRANDO: SÉRGIO JOSÉ DA COSTA

ORIENTADOR: JOSÉ MÁRCIO CARVALHO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS
PUBLICAÇÃO: 19/2008**

**BRASÍLIA/DF
NOVEMBRO/2008**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

COSTA, S. J. Configurações de Transação na Produção e Comércio de Álcool no Centro-Norte do Brasil. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008, 160 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivada na Secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais de publicação. Nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

COSTA, SÉRGIO JOSÉ

Configurações de Transação na Produção e Comércio de Álcool no Centro-Norte do Brasil; orientação do José Márcio Carvalho. – Brasília, 2008. 160 p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2008.

1. Produção e Comércio. 2. Configuração de Transação.
3. Cana-de-Açúcar. 4. Gestão da Qualidade.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**CONFIGURAÇÕES DE TRANSAÇÃO NA PRODUÇÃO E COMÉRCIO
DO ÁLCOOL NO CENTRO-NORTE DO BRASIL**

SÉRGIO JOSÉ DA COSTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

APROVADA POR:

**JOSÉ MÁRCIO CARVALHO, PhD. (UnB/ADM)
(ORIENTADOR)**

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD. (UnB/FAV)
(EXAMINADORA INTERNA)**

**CARLOS EDUARDO DE FREITAS VIAN, Dr. (ESALQ/USP)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 14 de novembro de 2008

“Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas, muito conhecimento, que se sintam humildes”.

“É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias a baixam para a terra sua mãe”.

Leonardo da Vinci

DEDICO

Aos meus pais pela base sólida e valores verdadeiros.
À minha esposa, pelo amor, carinho e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, presente em todos os momentos da minha vida.

Certamente esta é a parte mais complicada de escrever, pois são muitas as pessoas, os amigos e as instituições que devem ser mencionadas.

Expresso o agradecimento ao meu orientador, professor José Márcio Carvalho, por ter sido meu guia ao longo deste caminho e conduziu-me de forma que conseguisse, não somente concluir este trabalho, mas como enxergar novos horizontes a serem atingidos.

À Universidade de Brasília (UnB), juntamente com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que forneceram conhecimento e suporte para atingir a conquista deste título.

Ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Agronegócios, aos professores pela motivação para buscar o aprendizado a cada dia.

As usinas que foram solícitas no fornecimento das informações utilizadas para a construção deste trabalho.

A minha esposa, Luciana, que desde o início tem me incentivado na realização desta etapa, pelo companheirismo dedicado, mesmo em momentos difíceis.

Aos meus amigos do PROPAGA especialmente Suely, Fabrício, Helbert, Edson Raimundo, Geovana, Luciane, Débora....

CONFIGURAÇÕES DE TRANSAÇÃO NA PRODUÇÃO E COMÉRCIO DO ÁLCOOL NO CENTRO-NORTE DO BRASIL

RESUMO

O setor sucroalcooleiro tem passado por mudanças nas suas atividades produtivas e comerciais devido a diversos fatores organizacionais e institucionais. Com a inserção das novas organizações sucroalcooleiras acirrou-se a concorrência entre as usinas de álcool, obrigando-as a se organizarem para coordenar a produção e distribuição de álcool combustível de forma mais eficiente. Em face desta situação, surgiu o objetivo do presente trabalho de identificar os modelos de transações utilizados pelas usinas. Para isto, foi feita uma pesquisa de caráter qualitativo, um estudo multicaso envolvendo usinas dos estados de Goiás, Tocantins e Maranhão, sendo cada um destes estados representados por duas usinas. Como arcabouço teórico foi utilizado os conceitos de Economia dos Custos de Transação e da Gestão da Qualidade, onde as diferentes configurações produtivas mostradas segundo um modelo de representação gráfica de transação. Observou-se que existem duas distintas configurações de transação que são usadas pelas usinas da região. Foram identificadas usinas que realizam suas etapas de produção e comércio de forma estruturada e outras usinas que os realizam desordenadamente. As usinas do estado de Goiás foram as que apresentaram maior coordenação de suas atividades produtivas e melhor estruturação das estratégias de gestão da qualidade. O segundo estado em termos de adoção dos critérios abordados foi o Maranhão, ficando em terceiro o estado do Tocantins.

Palavras-chave: Álcool Combustível, Produção e Comércio, Configuração de Transação, Gestão da Qualidade.

TRANSACTION CONFIGURATIONS IN THE ALCOHOL PRODUCTION AND TRADE BUSINESS AT THE CENTER-NORTH REGION OF BRAZIL

ABSTRACT

The sugar cane production and industrialization business is evolving influenced by institutional and organizational factors. The entry of new producers is increasing the competition and forcing the commercial players to better coordinate production and distribution of alcohol. Due to this situation, the objective of this study is to identify the transaction employed by alcohol producers and traders in order to organize the industrial production and distribution of alcohol. It was carried a qualitative research, a multicase study involving alcohol production plants in Goiás, Tocantins e Maranhão States. Two organizations were studied by each state. Transaction costs economics and quality management were employed as the main theoretical framework of this research. The different transactions arrangements were illustrated according to the transaction configuration representation model. It was found that there are two main transaction configurations employed by the alcohol production and trade organizations. Regarding quality management, the primary data indicates that some industrial plants were able to employ more structured quality management strategies and some others no. The two organizations based in Goiás State were shown to better employ concepts of quality management strategies. The two industrial plants based at Maranhão State presented only partial use of quality management strategies. Regarding the industrial plants examined at Tocantins State it was found that they make use of very limited quality management strategies.

Key-words: Alcohol, Production and Trade Business, Transaction Arrangement, Management Quality.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – O PROBLEMA DE PESQUISA E SUA JUSTIFICATIVA	3
3 – OBJETIVO	4
3.1 - Objetivo Geral	4
3.2 - Objetivos Específicos	4
4 – MÉTODOS	5
4.1 – Dados Secundários	6
4.2 – Observação Direta	7
4.3 – Entrevista	8
4.4 – Questionário	9
4.4.1 – Pré-Teste	11
4.5 – Estudo de Caso	12
4.5.1 – Protocolo de Estudo de Caso	14
4.5.2 – Estudo Multicaso	14
4.6 – Metodologia de Representação Gráfica de Arranjos de Transação.....	16
5. REVISÃO DE LITERATURA	20
5.1 – Custos de Transação	20
5.1.1 – Economia de Custos de Transação	20
5.1.2 – Pressupostos Básicos da Economia dos Custos de Transação	22
5.1.3 – Pressupostos Comportamentais da Economia dos Custos de Transação	24
5.2 – Gestão da Qualidade	26
5.2.1 – Conceitos de Qualidade	27
5.2.2 – Qualidade na Gestão por Processos	29
5.2.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade em Processos Produtivos	31
5.2.4 – Centro de Responsabilidades	33
5.2.4 – Subcontratação, Parcerias e Terceirização	36
5.2.5 – Ferramentas para o controle da qualidade	37
5.3 – A Cultura da Cana de Açúcar	40
5.3.1 – História e Desenvolvimento	41
5.3.2 – Produção de Cana-de-açúcar	43
5.4 – Produção e Comércio de Álcool	48
5.4.1 – Produção e Comércio do Álcool no Mundo	48
5.4.2 – Produção de Álcool no Brasil	51
5.4.3 – Comércio de Álcool no Brasil	53
5.4.4 – Produção e Comércio de Álcool na Região Centro-Norte	60
5.5 – Atividades de Exportação do Álcool	62
5.6 – Padrão da Qualidade na Produção de Cana	65
5.7 – Padrão da Qualidade na Produção de Álcool	66
6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	68
6.1 – Usinas de Álcool do Estado de Goiás Pesquisadas.	70
6.1.1 – Usina GO – A	70
6.1.1.2 – Sistema de Gestão	70
6.1.1.3 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos	73
6.1.2 – Usina GO – B	79
6.1.2.1 – Sistema de Gestão	79
6.1.2.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos	82
6.1.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade entre as Usinas do Estado de Goiás	90

6.2 – Usinas de Álcool Pesquisadas no Estado do Maranhão.....	92
6.2.1 – Usina MA – A	92
6.2.1.1 – Sistema de Gestão.....	93
6.2.1.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos	95
6.2.2 – Usina MA – B.....	101
6.2.2.1 – Sistema de Gestão.....	102
6.2.2.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos	104
6.2.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade entre as Usinas no Estado do Maranhão ...	108
6.3 – Usinas de Álcool Pesquisadas no Estado do Tocantins.....	109
6.3.1 – Usina TO – A.....	110
6.3.1.1 – Sistema de Gestão.....	110
6.3.1.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos	113
6.3.2 – Usina TO – B.....	117
6.3.2.1 – Sistema de Gestão.....	117
6.3.2.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos	118
6.3.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade entre as Usinas no Estado do Tocantins....	122
6.4 – Comparação do Sistema de Gestão das Usinas Pesquisadas.....	123
6.4.1 – Representação Gráfica das Configurações de Transação.....	123
6.4.2 – Configuração de Transação com Cultivo em Terras Próprias ou Arrendadas ...	125
6.4.3 – Configuração de Transação Envolvendo Fornecedores de Cana-de-Açúcar	130
7 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES	136
7.1 – Sugestões de Pesquisas	140
7.2 – Sugestões de Políticas Públicas	140
7.3 – Sugestões para as Organizações	141
8 – REFERÊNCIAS	142
ANEXOS	147

Índice de Tabela

Tabela 1: Escala de Importância.....	11
Tabela 2: Produção de cana-de-açúcar para a região Norte-Nordeste (em toneladas).....	44
Tabela 3: Produção de cana-de-açúcar para a região Sul-Sudeste (em toneladas).....	46
Tabela 4: Produção Mundial de cana-de-açúcar (milhões de toneladas).	47
Tabela 5: Demanda Mundial por Etanol Combustível (Bilhões de litros).	48
Tabela 6: Estágio dos Programas de utilização de etanol em 2005 em alguns países.....	49
Tabela 7: Principais Países Exportadores de Etanol, todas as finalidades (milhões de litros). 50	
Tabela 8: Produção de álcool hidratado na região Norte-Nordeste do Brasil (em m ³).	51
Tabela 9: Produção de álcool hidratado na região Centro-Sul do Brasil (em m ³).	53
Tabela 10: Produção Nacional de Automóveis	54
Tabela 11: Produção e consumo de etanol no Brasil (em bilhões de litros).....	56
Tabela 12: Principais Destino do Álcool Brasileiro.	63
Tabela 13: Exportação Anual de Etanol pelo Brasil (milhões de litros)	64
Tabela 14: Composição, em %, da cana-de-açúcar	66

Índice de Gráfico

Gráfico 1: Quantidade de Carros Fabricados no Brasil.....	55
---	----

Índice de Figuras

Figura 1: Método de Estudo de Caso.....	15
Figura 2: Modelo de Representação Gráfica.....	21
Figura 3: Modelo de Fleming.....	29
Figura 4: Modelo de Responsabilidade	34
Figura 5: Relações de Comércio entre os Agentes do Setor Sucroalcooleiro.	58
Figura 6: Estrutura de Distribuição do Sindicom do Produtor ao Consumidor Final.....	59
Figura 7: Bases de Distribuição do Sindincom.....	59
Figura 8: Processo Sucroalcooleiro.....	69
Figura 9: Configuração de Transação Envolvendo Terras Próprias ou Arrendadas.....	126
Figura 10: Configuração de Transação Envolvendo Fornecedores.....	131

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil tem ocupado lugar de destaque no agronegócio mundial, aumentando cada vez mais sua participação no mercado de produtos agrícolas e desta forma o setor sucroalcooleiro, dentro do complexo agroindustrial brasileiro, tem passado por mudanças nas suas atividades produtivas e comerciais, devido a diversos fatores, para aumentar a participação. Com a criação de programas governamentais que buscassem dar suporte à atividade de produção e comercialização do produto o Brasil se viu diante de um novo cenário. Historicamente entre as décadas de 1930 e 1960 intervenções governamentais, através da criação do Instituto do Açúcar e Alcool – IAA priorizaram o estabelecimento de quotas de produção, tabelamento de preços e controle da comercialização.

Mais adiante, na década de 1970, com a criação do Proálcool, principal programa da época, foram implementados programas de melhoria da produtividade e de modernização da área agrícola e do parque industrial em duas fases distintas. A primeira fase do programa corresponde ao período de 1975/78 com a obrigatoriedade da adição de álcool anidro à gasolina comercializada (20%-22%), construção de destilarias anexas às usinas de açúcar existentes e o desenvolvimento de motores a álcool hidratado por parte da indústria automobilística. A segunda fase (em 1979) corresponde à produção de álcool hidratado em larga escala para sua utilização em carros movidos exclusivamente com esse combustível.

A partir de década de 1980 iniciou-se o processo de desregulamentação, com a extinção do Proálcool e mais adiante, em 1990, com a extinção do IAA. Outros programas de melhoria e monitoramento do setor foram criados, porém com menor intervenção governamental na indústria.

A menor presença governamental no setor sucroalcooleiro fez com que as unidades produtivas de álcool se adequassem ao novo cenário institucional. Assim com configuração de força o setor ficou submetido às condições de mercado existentes até os dias atuais.

Desta forma têm aumentado o número de organizações comerciais no setor decorrente do desenvolvimento de tecnologias, induzindo desta forma as unidades produtoras de álcool a organizarem melhor as informações sobre suas atividades de produção e comercialização, para facilitar as atividades de logística e garantir níveis de qualidade para os consumidores finais de combustível.

A determinação clara de parâmetros (regras) ajuda a reduzir os desentendimentos entre parceiros e a tornar as negociações comerciais mais objetivas, pois estas estarão baseadas em critérios técnicos de qualidade.

Assim este trabalho está estruturado para explicar o que vem acontecendo no setor sucroalcooleiro, no tocante às configurações presentes nas transações da matéria-prima e do produto final, bem como identificar as formas de gestão da qualidade utilizadas pelas empresas alcooleiras pesquisadas.

2 – O PROBLEMA DE PESQUISA E SUA JUSTIFICATIVA

O setor sucroalcooleiro passa por momentos de transformação, tanto no contexto produtivo quanto no comercial. Assim devem ser estabelecidas, por parte do setor público e privado, regras de produção de álcool combustível com características de qualidade única e que possibilitem maior segurança na comercialização para as redes de postos e ao cliente final. Existe um imperativo para que o setor sucroalcooleiro se torne mais transparente desde a produção no campo à comercialização.

O mercado do álcool vem sendo produzido e comercializado pelas unidades de produção e empresas de intermediação comercial com vários tipos de configurações distintas onde muitas destas configurações não são organizadas de maneira profissional.

Assim surgem os seguintes questionamentos: Qual o melhor modelo de organização para o álcool combustível? Qual o sistema de implementação e controle de qualidade é mais eficiente nas destilarias? E, por fim, qual a estrutura de gestão das atividades seria capaz de manter as unidades produtivas de álcool combustível no mercado?

A partir destes questionamentos o presente trabalho se justifica pela necessidade de explicar as transações envolvendo a produção e comércio do álcool combustível produzido na região Centro-Norte, devido a poucos estudos realizados nesta região e também à necessidade de caracterizar o setor sucroalcooleiro mais especificamente aos critérios de qualidade utilizados para a produção do álcool combustível.

3 – OBJETIVO

3.1 - Objetivo Geral

O presente trabalho teve como principal foco estudar as principais configurações de transação envolvendo a produção e comercialização de álcool combustível na região Centro-Norte do Brasil, identificando os pontos críticos de produção que comprometem a qualidade, e descrever as configurações de transação presentes na cadeia produtiva do álcool combustível para os distintos tipos de mercados compradores.

3.2 - Objetivos Específicos

- Identificar as diferentes atividades técnicas inerentes à produção e comercialização de álcool combustível;
- Identificar os tipos de organizações que participam das atividades de produção e comercialização;
- Caracterizar as transações comerciais da cadeia produtiva do álcool;
- Representar graficamente as diferentes configurações de transação utilizadas desde a produção ao destino final;
- Analisar os custos de transação envolvidos em cada configuração de transação; e
- Identificar os procedimentos de qualidade que as empresas adotam para produzir e comercializar o álcool.

4 – MÉTODOS

Há duas abordagens no método a ser utilizado em pesquisas, os métodos quantitativos e os métodos qualitativos. O método quantitativo quantifica as modalidades de coleta de informações por meio de técnicas estatísticas, tendo a intenção de garantir a precisão dos resultados evitando distorções de análise e interpretação. Já no método qualitativo não há o emprego de métodos estatísticos, sendo uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social, tendo como base amostras coletadas, e confrontadas com o aporte teórico (BRISOLA, 2004). Pode-se inferir que o método quantitativo se aproxima mais do positivismo, já o qualitativo parte de análises de fenômenos que estão acontecendo, caracterizando-o como uma análise fenomenológica.

Nesta pesquisa foram empregados método qualitativo, que diferem de métodos quantitativos, como citado no parágrafo acima, em princípio por não empregar um instrumental estatístico como base do processo de análise do problema, assim Richardson (1999) caracteriza a pesquisa qualitativa como:

“a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar de medidas quantitativas de características ou comportamento”. Richardson (1999 p. 90).

Reis e Carvalho (1999) nos auxiliam a esclarecer que a pesquisa em comercialização são estudos de fenômenos ligados a todos os eventos implicados nos processos de produção, comercialização, distribuição, demanda e suas particularidades. Eles ressaltam que “as grandes áreas de pesquisa da comercialização agrícola são assuntos específicos, que apresentam metodologias e modelos próprios de análise”.

4.1 – Dados Secundários

Os dados secundários ou pesquisa bibliográfica, de extrema importância, foram desenvolvidos com o objetivo de agregar conhecimento teórico aos autores desse trabalho sobre os acontecimentos e realidade do setor sucroalcooleiro e poder solidificar os argumentos, dando credibilidade aos resultados obtidos. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. (GIL, 1991, p.48). Outras fontes de informações foram as análises dos documentos cedidos pelas usinas da região Centro-Norte do Brasil pesquisadas.

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. (GIL, 1991).

E ainda segundo Copper&Schindler (2002) assumem que a análise de documentos é “uma forma geral de observação em pesquisa é a análise de registro. Isso pode envolver registros históricos ou atuais e registros públicos ou privados”. Marconi e Lakatos (2006) citam que a finalidade dos dados secundários é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritas por alguma forma, quer publicadas ou gravadas.

Assim pretende-se fazer uma análise bibliográfica sobre os dados existentes do álcool combustível para caracterizar o setor e facilitar a contextualização das ações na atualidade, no que diz respeito ao tema do trabalho proposto.

4.2 – Observação Direta

Observação direta ou documentação direta pode ser entendida como o levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem. Marconi e Lakatos (2006) caracterizam a observação direta como o sendo a observação de fatos tal como ocorrem espontaneamente.

Cooper&Schindler (2002), estabelece que a observação direta ocorre quando o observador está fisicamente presente e monitora pessoalmente o que ocorre. Essa abordagem é muito flexível porque permite ao observador reagir e registrar aspectos de fato e comportamentos à medida que ocorrem, sendo analisado todas as atividades realizadas em um período determinado dentro das unidades de produção e processo de comercialização do álcool combustível.

A observação consiste em um exame minucioso que requer atenção na coleta e na análise das informações, dados e evidências que utiliza os sentidos para obtenção de determinados aspectos da realidade. O observador deve ter cautela para assegurar condições de ver o que está procurando (MARTINS e THEÓPHILO, 2007).

A pesquisa de campo utilizada nesta dissertação de acordo com Marconi e Lakatos (2006) não deve ser confundida com uma simples coleta de dados, pois é algo mais que isso, e exige contar com controles adequados e com objetivos preestabelecidos que discriminam o que deve ser coletado. Ainda usando os mesmos autores cita-se que antes da realização da coleta de dados é preciso estabelecer tanto as técnicas de registro desses dados como as técnicas que serão utilizadas para sua análise.

Nesta fase da pesquisa a observação direta usada como pesquisa de campo tem caráter exploratório com o objetivo de descrever completamente determinado fenômeno, podendo ser

encontradas descrições quantitativas ou qualitativas quanto à acumulação de informações detalhadas como a obtida por intermédio da observação do participante (pesquisador).

4.3 – Entrevista

O termo entrevista é construído a partir de duas palavras, *entre* e *vista*. *Vista* refere-se ao ato de ver, ter preocupação de algo; *entre* indica a relação de lugar ou estado no espaço que separa duas pessoas. Segundo Rampazzo (2002, p. 108) “a entrevista é um encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional”.

A entrevista pode ser do tipo estruturada e não-estruturada. A primeira é caracterizada por seguir o entrevistador, um roteiro previamente estabelecido. A segunda é aquela em que o entrevistador tem liberdade para adaptar suas perguntas durante a entrevista.

Marconi e Lakatos (2006) caracterizam entrevista estruturada como aquela que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido, as perguntas são predeterminadas. Ela se realiza de acordo com um formulário elaborado e é aplicada a pessoas selecionadas de acordo com um plano. O pesquisador não é livre para adaptar suas perguntas à determinada situação, de alterar a ordem dos tópicos ou de fazer outras perguntas. O mesmo não acontece com a entrevista não-estruturada, pois nela o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão.

A entrevista semi-estruturada é caracterizada, também, por Copper&Schindler (2002) como “Uma entrevista pessoal (ou seja, comunicação face a face) é uma conversação bidirecional iniciada pelo entrevistador para obter informações de um respondente”. Para organizar as sessões com perguntas semi-estruturadas, organizadas em torno de perguntas principais das quais podem se elaborar perguntas secundárias. Olson&Rueter (1987) citados

por Schutzer&Pereira (2001) ressalta que “a habilidade de aplicação das perguntas no momento correto determinam a qualidade das informações obtidas”. Esta será realizada junto aos empresários e gestores das diferentes unidades de produção.

Como toda coleta de dados a entrevista oferece várias vantagens e limitações, Marconi e Lakatos (2006) fazem uma seleção delas, onde as vantagens pertinentes ao trabalho proposto são: há maior flexibilidade, podendo o entrevistador repetir ou esclarecer perguntas, formular de maneira diferente; especificar algum significado não compreendido; oportunidade de conseguir informações mais precisas, podendo ser comprovada de imediato. As possíveis limitações são: dificuldade de expressão e comunicação de ambas as partes; incompreensão, por parte do informante do significado das perguntas da pesquisa, que pode levar a uma falsa compreensão; possibilidade de o entrevistado ser influenciado pelo questionador; disposição do entrevistado em dar as informações necessárias; retenção de dados importantes, receando que sua identidade seja revelada e pode ser que ocupe muito tempo e é difícil de ser realizada. O roteiro da entrevista pode ser observado no Anexo 01.

4.4 – Questionário

Outra ferramenta que será utilizada no presente trabalho é a aplicação de questionários fechados para se obter informações úteis. Este tipo de ferramenta é caracterizado por Richardson (1999) como sendo “instrumento em que as perguntas ou afirmações apresentam categorias ou alternativas de respostas fixas e preestabelecidas”, desta forma o tema é direcionado a determinado assunto e o entrevistado deve responder a alternativa que mais se ajusta às suas características.

Goode e Hatt *apud* Richardson (1999) apresentam algumas observações que devem ser consideradas antes da elaboração do questionário, os autores esclarecem que “todo questionário dever ter uma extensão e um escopo limitados” Afirmam ainda que “toda

entrevista não deve prolongar muito além de meia hora”, para desta forma evitar cansaço por parte do informante. A disposição não deve apenas estar em ordem alfabética, mas também em uma ordem que facilite a análise dos mesmos.

Marconi e Lakatos (2006) ressaltam que junto com o questionário deve-se enviar uma nota ou carta explicando a natureza da pesquisa, sua importância e necessidade de obter as respostas e em média 25% dos questionários enviados são devolvidos respondidos ao pesquisador. Os autores fazem uma lista das vantagens e desvantagens que o questionário apresenta.

Como vantagens pertinentes ao aplicado na dissertação percebe-se que: economiza tempo e obtém grande número de dados; atinge maior número de pessoas; há menos riscos de distorção, pela não influência do pesquisador; há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento. Entre as desvantagens podem ser destacadas as seguintes: a dificuldade de compreensão, por parte do informante, leva uma questão a influenciar outra; o desconhecimento das circunstâncias em que foram preenchidas torna difícil o controle e a verificação; nem sempre é o escolhido quem responde os questionários, invalidando as questões e exige um universo mais homogêneo. O questionário está no Anexo 02.

Para identificar a importância de cada indicador em etapas específicas, levantados a partir da primeira entrevista (protocolo de estudo de caso), foi confeccionado, em um segundo momento, um questionário estruturado com as empresas, sendo duas em Goiás, duas no Tocantins e duas no Maranhão.

O questionário, o instrumento de coleta de dados, foi constituído por uma série ordenada de perguntas que utilizou uma escala de intensidade baseada na escala de Likert para obter os pesos dos indicadores no processo de obtenção do álcool combustível sob o ponto de análise dos gestores das usinas. Para Marconi e Lakatos (2006), na escala de

intensidade (ou de importância) as perguntas são organizadas e respondidas de acordo com o seu grau de importância.

A escala de Likert é um método simples de construção de escalas de atitude. As perguntas são respondidas utilizando cinco graus de importância: completa aprovação, aprovação, neutralidade, desaprovação incompleta e desaprovação (MARCONI & LAKATOS, 2006). Dessa forma torna possível uma graduação quantificada da resposta. Assim podem ser determinados quais são os indicadores de qualidade são considerados mais relevantes e quais não são considerados.

Nos questionários foi solicitado que os participantes marcassem os pesos (grau de importância) para cada um dos indicadores. Os pesos variam de 1 (irrelevante) a 5 (muito importante), sendo essa técnica uma variante da escala de Likert (Tabela 1).

Tabela 1: Escala de Importância

1	Irrelevante
2	Sem importância
3	Pouco importante
4	Importante
5	Muito Importante

Fonte: Marconi & Lakatos, 2006.

A partir do momento que os questionários foram respondidos, pelos gestores da empresa, foi realizada a análise e tratamento dos mesmos.

4.4.1 – Pré-Teste

Após a elaboração, o questionário precisa ser testado antes de sua utilização definitiva, aplicando-se alguns exemplares em uma pequena população escolhida. Este pré-teste pode ser aplicado mais de uma vez, tendo em vista o seu aprimoramento e o aumento de sua validade. Deve ser aplicado em populações com características semelhantes, mas nunca naquela que

será alvo do estudo. Marconi e Lakatos (2006) colocam que o pré-teste serve também para verificar se o questionário apresenta três importantes elementos:

- *Fidedignidade*: qualquer pessoa que o aplique obterá sempre os mesmos resultados.
- *Validade*: os dados recolhidos são necessários à pesquisa.
- *Operatividade*: vocábulo acessível e significado claro.

O pré-teste permite também a obtenção de uma estimativa sobre os futuros resultados.

4.5 – Estudo de Caso

A estratégia de pesquisa utilizando a técnica de estudo de caso trata-se de uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real, onde o pesquisador não tem controle sobre os eventos e variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e descrever, compreender e interpretar a complexidade do caso concreto (MARTINS e THEÓPHILO, 2007). Da mesma maneira Yin (2005) caracteriza o estudo de caso e acrescenta que o estudo de caso é utilizado especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

De acordo com Godoy *et al* (2006) existem três tipos de casos. O primeiro tipo de estudo de caso é o descritivo. Este tipo de estudo apresenta um relato detalhado de um fenômeno social que envolve sua configuração, estrutura, atividades e relacionamentos com outros fenômenos. A autora ressalta que:

“normalmente os estudos de caso essencialmente descritivos são atóricos, não se guiam por hipóteses previamente estabelecidas... são consideradas importantes na medida em que apresentam informações sobre fenômenos pouco estudados”.
(Godoy, 2006 p. 124)

O segundo tipo de estudo de caso caracterizado pela referida autora é o estudo de caso interpretativo. Este tipo de estudo de caso se aplica à este trabalho de investigação combinado

com o tipo acima citado, pois além de conter uma rica informação do fenômeno estudado, busca encontrar padrões nos dados de desenvolver categorias conceituais que possibilitem ilustrar, confirmar ou opor-se a suposições teóricas. A autora explica ainda:

“o nível de conceitualização e abstração obtido pode ir de simples sugestões de relacionamentos entre as variáveis até a elaboração de uma teoria”. (Godoy, 2006 p. 124)

O terceiro tipo de estudo de caso é o avaliativo, caracterizado com a necessidade de gerar dados e informações obtidas de forma cuidadosa, empírica e sistemática, com o objetivo de apreciar o mérito e julgar os resultados e a efetividade de um programa. É mais usado para tomada de decisões e aplicação de conhecimento obtido em áreas das ciências humanas e sociais (GODOY, 2006).

É comum em estudo de caso de organizações que ocorram uma combinação entre estes tipos de estudo de casos.

O estudo de caso centrado em situações ou eventos particulares, cuja importância vem do que ele revela sobre o fenômeno objeto da investigação, é um tipo de pesquisa especialmente adequado quando se focar problemas práticos em organizações ou grupos de pessoas ou ainda em atividades específicas.

Para que a pesquisa pudesse produzir maior contribuição com inferências significativas partiu-se para a união de todos os casos pesquisados, onde o direcionamento metodológico chegou a um estudo multicaso. Antes de abordar sobre este tipo de estudo de casos múltiplos, é necessário passar por uma preparação, como o protocolo de estudo da caso, para maior segurança na abordagem. O protocolo de estudo de caso está melhor explicado a seguir.

4.5.1 – Protocolo de Estudo de Caso

A realização de um protocolo de estudo de caso é “essencial se estiver utilizando de um estudo de casos múltiplos (...) e é uma das táticas para aumentar a confiabilidade da pesquisa de estudo de caso (...) para orientar o pesquisador ao realizar o estudo de caso” (Yin, 2005 p. 92). Segundo o autor o protocolo de estudo de caso deve apresentar as seguintes seções: visão geral do projeto de estudo de caso; procedimentos de campo; questões do estudo de caso; e, um guia para o relatório do estudo de caso.

4.5.2 – Estudo Multicaso

A pesquisa de estudo de caso inclui tanto de caso único quanto de casos múltiplos. Neste trabalho foi realizado um estudo de casos múltiplos, que segue uma lógica de replicação e não de amostragem, em que os casos devem ser selecionados para que tenham resultados similares ou resultados contrastantes (Yin,1994). Yin (2005) ressaltar que cada caso deve servir a um propósito específico dentro do escopo global da investigação, seguindo a lógica da replicação onde deve-se considerar o estudo multicaso como estudo com experimentos múltiplos.

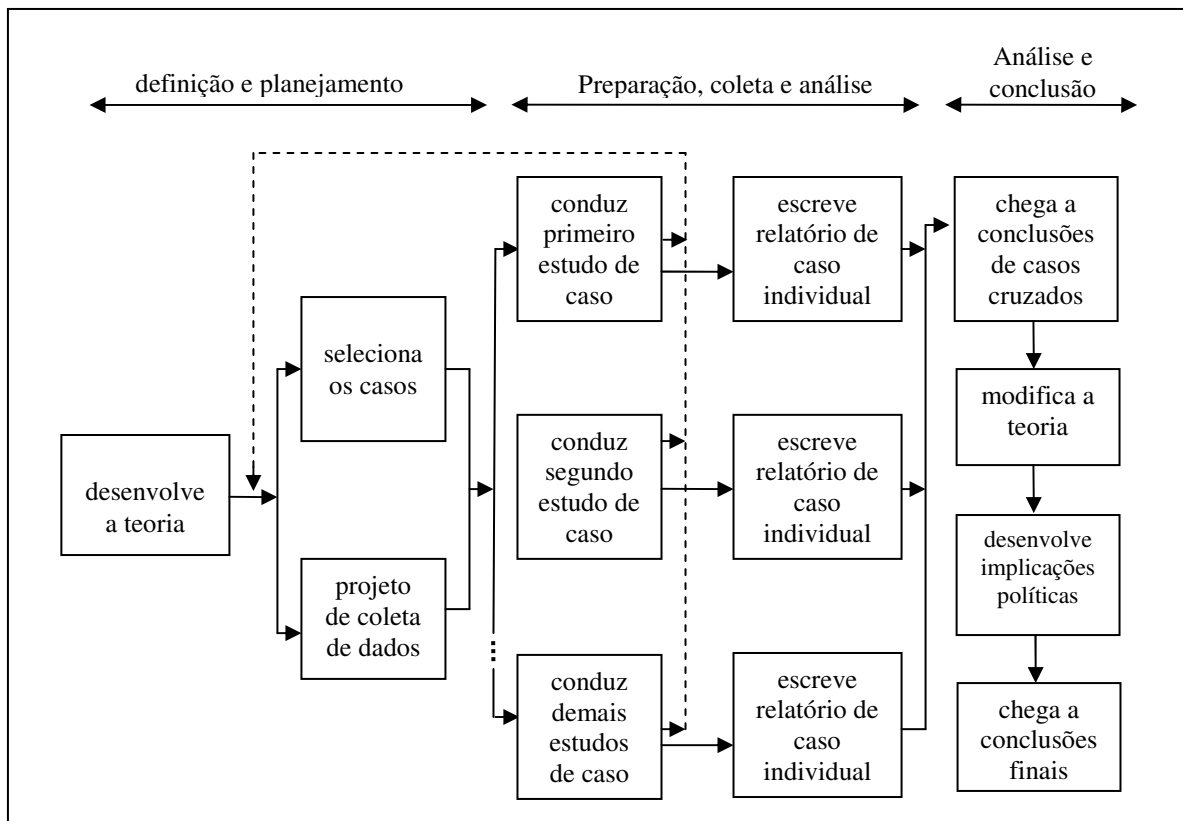


Figura 1: Método de estudo de caso.

Fonte: COSMOS Corporation citado por Yin, 2005

O estudo multicaso somente tem lógica quando os casos selecionados prevêm resultados semelhantes (uma replicação literal) ou resultados contrastantes apenas por razões previsíveis (replicação teórica) (YIN, 2005).

Assim, foram selecionados seis casos, sendo que cada caso está localizado em regiões distantes uma da outra. Dois casos estão localizados na região Centro-Norte do estado de Goiás, dois na região Sul do estado do Tocantins e os outros dois casos localizados na região Sul do Maranhão.

4.6 – Metodologia de Representação Gráfica de Arranjos de Transação

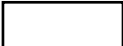
As ilustrações gráficas ou representações gráficas serão confeccionadas sob um modelo desenvolvido por Carvalho (2005) que tem como objetivo simplificar e melhorar o entendimento e o foco de discussão, identificando cada etapa do processo produtivo e de comércio do álcool combustível nas regiões estudadas, especificamente.

A representação visual tem como finalidade promover o entendimento e facilitar o aprendizado para quem procurar entender o objeto de análise. A construção da representação gráfica está baseada em quatro procedimentos, que serão aqui utilizados em um exemplo hipotético, para ilustração do método de representação.

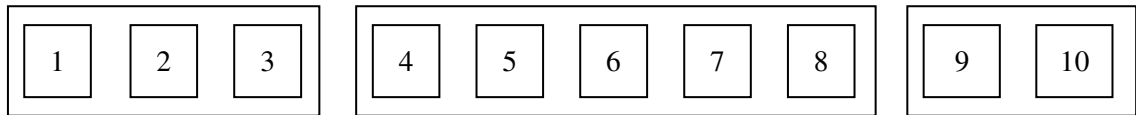
O primeiro passo da representação gráfica é ilustrar cada atividade técnica principal que está presente na seqüência de produção e distribuição, desde a origem até o consumidor final. Estas atividades são representadas por números inseridos dentro de caixas. Usando este sistema, um produto (hipotético) que precisou de dez atividades distintas para ser produzido poderia ser representado pela figura:



A ordem dos números fornece a idéia de progressão dos eventos. O número 1 representa o estágio inicial de produção e o número 10 representa o estágio final de distribuição (ou consumidor).

O segundo passo é representar as organizações que estão produzindo ou comercializando um produto. Este passo pode indicar quais organizações estão executando as atividades técnicas do ciclo do produto. É possível, então, representar cada organização por um retângulo  que representa um grupo de atividades técnicas, exatamente aquelas

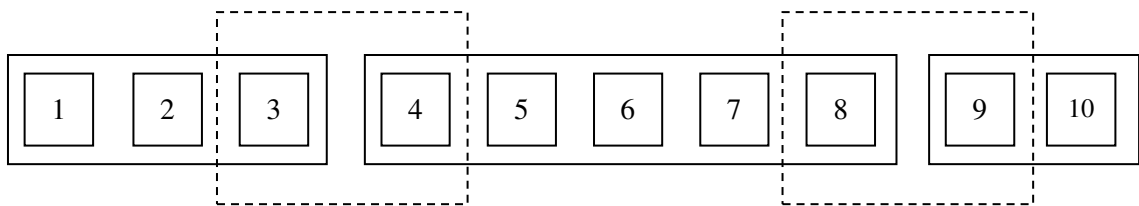
atividades executadas pela organização. No exemplo hipotético, é possível ter a seguinte configuração abaixo:



Neste exemplo hipotético a organização representada pelo retângulo no extremo esquerdo traz uma idéia que esta é relacionada ao estágio de produção. O retângulo do meio da figura indica que uma empresa está desenvolvendo atividades de logística e distribuição dos produtos. Finalmente, o retângulo do lado direito da figura sugere que a organização está sendo responsável pelos estágios finais de distribuição e varejo do produto.

O terceiro passo da representação gráfica é a ilustração do tipo de transação de mercado ou, mais precisamente, as operações de comércio no ciclo do produto. Aqui as operações de compra e venda estão representadas por um quadrado de linhas pontilhadas.

Seguindo a ilustração é possível ver que estão acontecendo dois tipos de transações de mercado ao longo da cadeia.



O estágio final da representação gráfica é criar uma estrutura capaz de identificar cada elemento da ilustração visual. Neste caso a estrutura é dividida em três partes, como segue:

Empresas	
Operações	
Transações de Mercado	

A seção superior da estrutura é um espaço destinado a identificar as organizações presentes no comércio do produto. Na seção do meio é reservado para ilustração do arranjo de transação. Finalmente, a seção inferior cria um espaço para a identificação dos tipos de transações do mercado.

A representação gráfica final do exemplo hipotético teria a aparência abaixo:

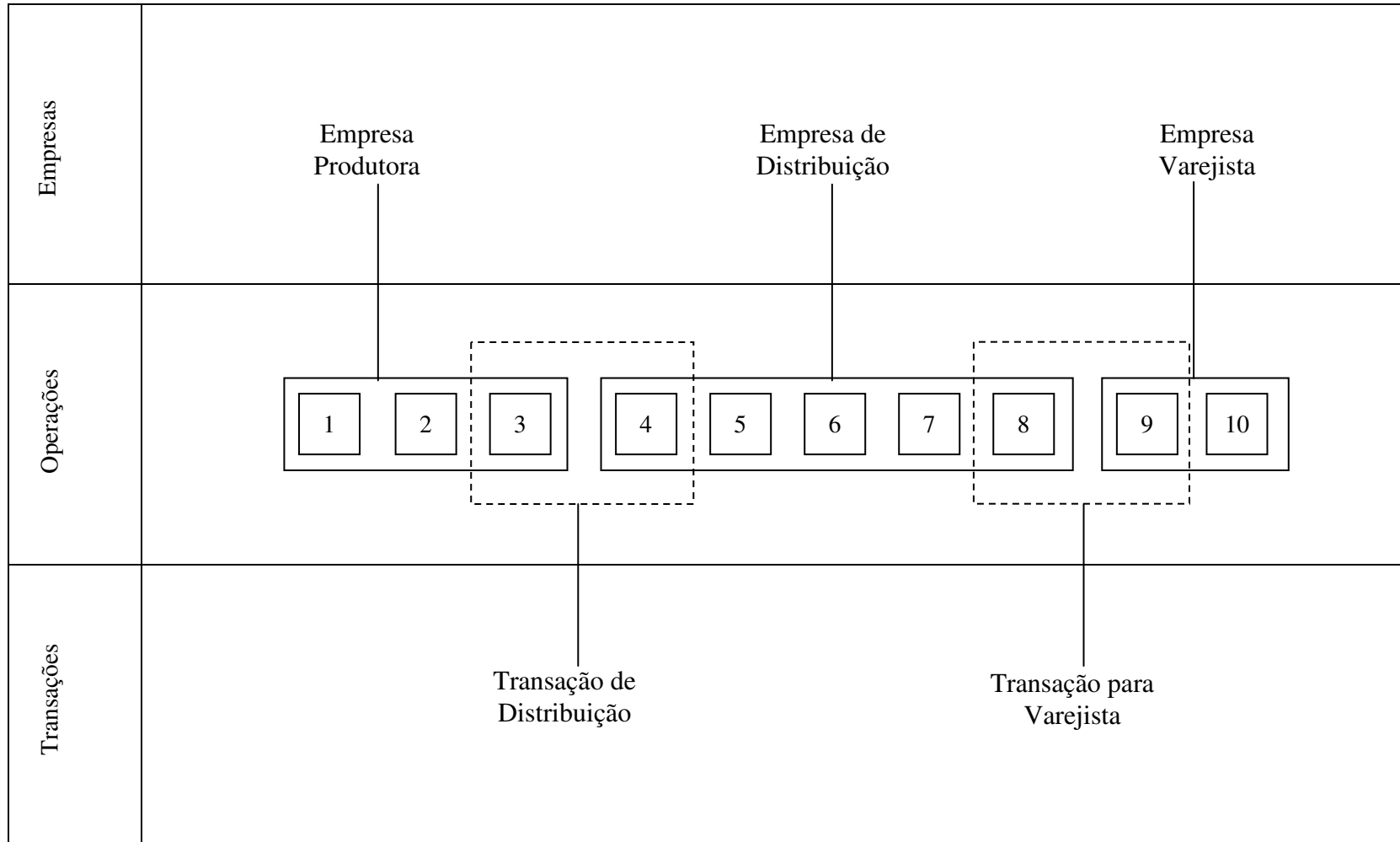


Figura 02: Modelo de Representação Gráfica.

Fonte: Carvalho, 2005

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 – Custos de Transação

Os estudos sobre a complexidade e os riscos de efetuar transações entre firmas iniciaram-se com Coase (1937) que procurou dar um enfoque diferente às firmas. O autor introduz a idéia de Economia dos Custos de Transação (ECT), na qual se estuda como os agentes transacionam e se protegem dos riscos, sendo esta teoria uma importante parte da Nova Economia Institucional (NEI). O indicativo básico da Economia dos Custos de Transação seria a existência de custos diferentes de zero ao efetivar transações. Estes seriam influenciados pela existência de diferentes arranjos institucionais que ocorrem em um ambiente institucional estruturado.

No Brasil, Zylbersztajn (1995), corroborando os trabalhos de Williamson, coloca a ECT como a base analítica para o estudo de formas organizacionais de produção, buscando relacionar os atributos típicos das transações com as formas de organização mais eficientes em termos de economia de custos de transação e produção. Essas formas podem ir da produção via mercado até o extremo da integração vertical, passando pelas formas híbridas ou contratuais mais ou menos rígidas.

5.1.1 – Economia de Custos de Transação

O Novo Institucionalismo surgiu como uma perspectiva ao desenvolvimento dos países e organizações no século XXI, uma ferramenta essencial a uma nova ordem mundial, denominada de Nova Economia Institucional (NEI) e a Economia dos Custos de Transação (ECT) surgiu no bojo da NEI.

Assim, qual o melhor modelo de negócios para uma organização? Ou qual é o melhor arranjo de transação que uma organização pode conseguir junto aos seus parceiros comerciais? Responder estas duas perguntas é altamente estratégico para viabilizar a existência de uma empresa que realmente queira ser competitiva e prosperar em um mercado.

A Economia de Custos de Transação (ECT) visa responder exatamente estas perguntas.

Este referencial teórico nasceu dos trabalhos de Coase (1937) e foi grandemente influenciado pelas contribuições de Williamson (1979) e North (1990). A principal contribuição da ECT é perceber que transações econômicas podem ser realizadas de duas maneiras principais. A primeira é via mercado e a segunda é dentro da estrutura de uma empresa.

Esta corrente de estudo foi representada principalmente por Oliver Williamson e Douglas North, tendo a colaboração de diversos autores os quais contribuíram para a consolidação da NEI/ECT.

Para Williamson (1991, p.32), os custos de transação podem ser definidos como:

“Os custos ex-ante de preparar, negociar e salvaguardar um acordo bem como os custos ex-post dos ajustamentos e adaptações que resultam, quando a execução de um contrato é afetada por falhas, erros, omissões e alterações inesperadas. Em suma, são os custos de conduzir o sistema econômico”.

Zylbersztajn (1995) ressalta que o objetivo fundamental da Economia dos Custos de Transação é “estudar as transações como fator indutor dos modos alternativos de organização da produção dentro de um arcabouço analítico institucional”. Assim, a Economia dos Custos de Transação ajuda a entender porque em algumas situações é escolhida uma alternativa e não outra, ou ainda, uma combinação de duas alternativas devida esta nova vertente da Nova Economia Institucional ter expressiva aplicabilidade aos estudos organizacionais. Assim, uma cuidadosa análise dos custos de transação pode explicar como uma cadeia produtiva foi estruturada.

Sobre as transações entre os elos da cadeia, é fundamental que haja salvaguardas na presença de ativos específicos (que muito acontece na agricultura), para que não haja quebra de contrato oportunista. Em muitos casos isto não acontece, caindo no pressuposto de racionalidade limitada, que impede a elaboração de contratos completos. Esses são pressupostos distintos que a teoria neoclássica não abordou, e que é de suma relevância nas transações no mundo atual.

Os atributos inerentes às transações, que são: incerteza, frequência e especificidades dos ativos estão relacionadas aos pressupostos comportamentais, oportunismo e racionalidade limitada, que tem importância em dar suporte para uma melhor coordenação dentro das cadeias produtivas. Assim cada um destes atributos estão descritos nos parágrafos seguintes.

5.1.2 – Pressupostos Básicos da Economia dos Custos de Transação

Especificidade dos Ativos

Relacionada a um determinado investimento que depende de uma transação de ativos mais detalhados para que se torne viável. De acordo com Feltre e Paulillo (2006) e Zylbersztajn (2000) quanto mais específicos forem os ativos envolvidos na transação, menor valor eles terão em caso de rompimento de contrato ante o elevado nível de investimento para produzir o bem específico para aquela transação. O valor dos ativos decresce pela baixa utilidade, ou perda da utilidade plena caso sejam reempregados em outras atividades, que não as que originaram o investimento.

Existem na literatura pelo menos seis classificações de ativos específicos, tais como: especificidade locacional; especificidade dos ativos físicos; especificidade dos ativos

humanos; especificidade de ativos dedicados; especificidade de marca e especificidade temporal (WILLIAMSOM, 1991).

Conhecer as especificidades dos ativos envolvidos nas transações entre os produtores e seus agentes é importante para saber se é necessário que haja salvaguardas para os mesmos, incorrendo em contratos ou integração vertical. Com o avanço sucroalcooleiro houve um aumento considerável da especificidade do produto cana-de-açúcar e seu produto o álcool combustível, assim os agentes organizacionais vêm buscando alternativas para definir cada vez mais especificidade aos produtos do setor alcooleiro em busca de transformar o ativo álcool em uma *commodity*.

Frequência

A frequência é um atributo que está diretamente associado ao número de vezes que dois ou mais atores realizam transações. Arbage (2003) ressalta que a frequência ocorre simultaneamente com a especificidade dos ativos e com a incerteza. Assim, em uma transação que é exigido um ativo específico é necessário que haja certa frequência, com o objetivo de amortizar rapidamente o investimento feito. Quanto maior for a frequência com que os agentes se transacionam mais se exigirá formas complexas de transação, seja via contratual ou hierárquica.

Assim, quando a especificidade do recurso for elevada, o que se espera é que as transações ocorram dentro das organizações, e não, via mercados. Porém, montar uma estrutura de governança especializada envolve custos elevados, e se o volume das transações for elevado e com maior frequência, os custos de estruturação são recuperados (Williamson, 1975).

Incerteza

A incerteza está presente quando os agentes não conseguem prever situações futuras, gerando perdas e comportamento oportunista. Na medida em que as incertezas trazidas pelo ambiente são numerosas e excedem a capacidade de processamento das informações – dado ao pressuposto de racionalidade limitada – não será possível o desenho completo da árvore de decisões. Desta forma as transações não poderão se efetuar eficientemente em nenhum mercado nestas condições (WILLIAMSON, 1991).

Portanto, a incerteza é provocada por lacunas contratuais que geram informação assimétrica entre as partes. Essas lacunas produzem ambigüidade, desconsideração de pontos importantes e elevados custos com controle e elaboração de contratos. Também ocorre quando há mudanças imprevisíveis no ambiente interno e externo da organização. A imprevisibilidade se dá pela magnitude da mudança ou pela falta de capacidade de previsão e controle da empresa.

5.1.3 – Pressupostos Comportamentais da Economia dos Custos de Transação

Racionalidade Limitada

A economia neoclássica, conhecida como a ciência da escassez, prevê que a racionalidade é completa e ilimitada. Entretanto, Simon *apud* Azevedo (1996, p 24) explica que a escassez pode estar relacionada à falta de capacidade dos atores econômicos em obter, absorver e processar a informação. A racionalidade limitada se refere ao comportamento humano que é “*deliberadamente racional, porém limitadamente*”.

Este refere-se à limitação que indivíduos e organizações possuem em prever condições futuras em relacionamentos e, conseqüentemente, em prescrever termos contratuais.

Williamson *apud* Zylbersztajn (1995) define o conceito de racionalidade limitada como sendo a competência cognitiva de receber, estocar, recuperar e processar a informação.

O pressuposto comportamental de racionalidade limitada é mais intenso em condições de incerteza e complexidade do ambiente, é por isso que a mesma ocasiona problemas econômicos. Assim, como a configuração atual das transações do setor sucroalcooleiro vem sofrendo profundas alterações, principalmente institucionais, a racionalidade dos agentes pode ser cada vez mais limitada. Isto pode ocorrer especialmente em regiões formadas por fronteiras agrícolas onde a atividade sucroalcooleira está sendo iniciada.

Oportunismo

Segundo Williamson (1985), oportunismo é a busca de auto interesse com avidez.

A informação assimétrica e o custo de aquisição da informação geram oportunismo antes da transação (*ex ante* ou seleção adversa) e após a transação (*ex post* ou risco moral). O primeiro tipo corresponde aos custos com obtenção da informação, negociações e garantias antes da ocorrência da transação, o segundo corresponde aos custos para monitorar a transação, ajustar contratos e reparar danos causados por falhas contratuais.

O comportamento oportunista pode levar um agente a quebrar um contrato estabelecido, ou ocultar uma informação estratégica para obter vantagem individual, obtendo poder de especialidade diante do outro membro da relação. Morgan e Hunt (1994) destacam que quando um agente percebe que a outra parte está agindo com oportunismo, este tende a reduzir os níveis de confiança e comprometimento da relação.

5.2 – Gestão da Qualidade

A forma taylorista de divisão do trabalho teve sua prevalência até meados dos anos 60, pois a indústria ocidental enfrentava pouca concorrência do período pós-guerra. A gestão da qualidade era baseada na inspeção sobre o produto acabado. Com o acirramento da competição pelos mercados que surgiram, promoveram-se questionamentos sobre os princípios de administração vigentes no Ocidente, pois o mercado passou a exigir desempenhos superiores, além dos de eficiência de custos seguindo necessidade de padrões de qualidade superiores.

A partir dos anos de 1980 ocorreram movimentos na indústria ocidental no sentido de alterar substancialmente os conceitos de qualidade e de sua gestão, como forma de enfrentar a concorrência oriental nos mercados. Uma profusão de filosofias, metodologias e programas foram experimentadas, treinadas, vendidas e compradas muitas vezes por panacéias universais para os problemas de qualidade. (CORRÊA & CORRÊA, 2005).

Entre os estudiosos em destaque são citados os que a literatura tem chamado de “Gurus da Qualidade”, pois suas constatações são de fundamental importância para que se consolide o conceito sobre gestão da qualidade. Foram muitos os teóricos que ajudaram a construir a área da qualidade, onde os principais e as suas contribuições, de acordo com Carvalho et al (2005) são: Walter A. Shewhart, W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand Feigenbaum, Philip B. Crosby, Kaoru Ishikawa e Genichi Taguchi.

Na gestão da qualidade, Corrêa & Corrêa (2005), observam que o questionamento sobre o assunto conduziu a constatações simples, e de certo ponto óbvias que até hoje permeiam praticamente todos os programas de qualidade independentemente dos nomes que adotem ou os modismos que surgem, são elas, as constatações:

- a) qualidade é formada no processo de produção, ou seja, a qualidade não é um *kit* que possa ser instalado no produto após sua produção. As ações de qualidade devem ter como alvo os processos e não os produtos deles resultantes; e
- b) se a qualidade é formada durante o processo de obtenção do produto, as ações de qualidade deveriam ser simultâneas ao processo.

Para qualquer empresa, que vise atingir o padrão de qualidade desejado, é necessário que se elabore um plano de atividades que pode ser desenvolvido de forma contínua, assim cada atividade cumprida influencia na atividade seguinte e o todo é chamado de processo.

O processo de obtenção do álcool é realizado com a integração de diversas etapas, desde a produção no campo à comercialização. Desta forma se os gestores não planejarem cada etapa com o objetivo de agregar qualidade, que em alguns casos são reconhecidos, erroneamente como eficiência, pode comprometer as características intrínsecas do produto final e impossibilitar a comercialização.

5.2.1 – Conceitos de Qualidade

O emprego genérico da palavra qualidade para representar coisas distintas não é apropriado, pois o usuário da expressão não explicita a que aspecto refere-se o atributo de qualidade. É comum usar-se o termo indistintamente para referirem-se a produtos, processos, sistemas e gerenciamento, sem que isso fique explícito. Assim a qualidade torna-se uma palavra “guarda-chuva” que abriga e se confunde com outros conceitos como produtividade, eficiência e eficácia (TOLEDO, 2001).

Se, de um lado, a qualidade é hoje uma das palavras-chave mais difundidas junto à sociedade (ao lado de palavras como ecologia, cidadania etc.) e também nas empresas (ao

lado de palavras como produtividade, competitividade, integração etc.), por outro lado, existe pouco entendimento sobre o que é qualidade e, mesmo, certa confusão no uso desta palavra, principalmente no setor alcooleiro, onde a qualidade e eficiência caminham no mesmo sentido.

Quando a qualidade tem seu enfoque no produto esta é definida como uma variável precisa, mensurável e dependente do conteúdo de uma ou mais características do produto.

As diferenças na qualidade entre produtos concorrentes seriam reflexos de diferenças qualitativas e quantitativas nas características destes produtos, não no sentido da variedade de característica, mas do valor intrínseco da característica (Toledo, 2001). Assim a qualidade da cana-de-açúcar, por exemplo, poderia ser definida por características como a quantidade de sacarose ou a quantidade de partículas residuais, entre outras características.

No estabelecimento de um Sistema de Qualidade, Juran citado por Toledo (2001) estipula três processos básicos que foram denominados “Triologia da Qualidade”: Planejamento da Qualidade, Controle da Qualidade e Aprimoramento da Qualidade.

Os conceitos básicos de planejamento da qualidade são: identificação dos clientes, tanto internos como externos; determinação das necessidades dos clientes; desenvolvimento de produtos ou serviços que atendam a estas necessidades; estabelecimento de especificações de qualidade para atender às necessidades dos consumidores; desenvolvimento de um processo que possa produzir os produtos desejados; e prover que é capaz de atender às especificações de qualidade dentro de condições normais de trabalho. Define-se também que o controle de qualidade deve atender os seguintes itens: definição do que deve ser controlado; escolha de qual tipo de medida que será utilizada; estabelecer uma mecânica de medição; estabelecimento de padrões de desempenho; monitoramento do desempenho atual; interpretação das diferenças (atuais contra o padrão); e tomar ações corretivas em face das diferenças (TOLEDO, 2001)

Ainda, o referido autor estabelece que para a manutenção da qualidade, é necessário prover o aprimoramento da mesma, identificando projetos específicos para tal aprimoramento e assim estabelecer os objetivos do projeto; estabelecer a organização necessária para poder executar diagnósticos (descobrir causas); executar a mecânica necessária para construir os diagnósticos; estabelecer rumos de ação com base nos diagnósticos; prover que as ações pretendidas; e estabelecer um controle para perpetuar os aprimoramentos.

O Planejamento da Qualidade é o ponto inicial, cuja finalidade é a de criar um processo capaz de atender às metas de Qualidade estipuladas pela organização em condições normais de operação.

5.2.2 – Qualidade na Gestão por Processos

Um dos primeiros passos para o entendimento da gestão de processos é o estudo do modelo de Fleming expresso da Figura 05 abaixo. Com auxílio da figura pode-se observar que os resultados dependem de processos que inevitavelmente estão na dependência da estrutura e do meio ambiente. A estrutura é definida pelos insumos, como área física, recursos materiais (equipamentos, ferramentas, financeiros, instrumentais, utensílios entre outros), recursos humanos e instrumentos de gestão, incluindo-se a estrutura organizacional (organograma) e os modelos teóricos aplicados na administração da instituição.

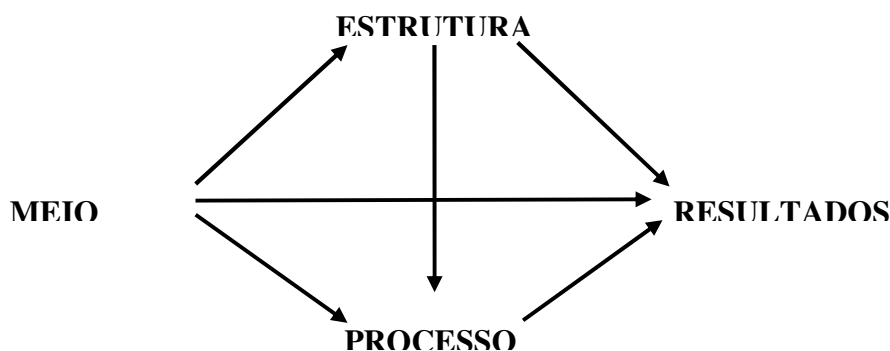


Figura 3: Modelo de Fleming
Fonte: Bittar, 2000

Quanto ao processo, Fleming citado por Bittar (2000) o define como toda tecnologia envolvida nos cuidados ao produto e cliente final. Hammer e Champy citado também por Bittar (2000), entendem processo empresarial como um conjunto de atividades com uma ou mais espécies de entrada e que cria uma saída de valor para o cliente. Processo também pode ser definido como um conjunto de atividades de trabalho inter-relacionado que se caracteriza por requerer certos insumos e tarefas particulares, implicando em um valor agregado com vistas a obter resultados. Estrutura e processo caracterizam o meio interno da instituição.

Enquanto no plano externo a organização tem que ser eficaz na obtenção de resultados econômicos favoráveis, internamente há a necessidade de uma infra-estrutura administrativa que promova a convergência de suas ações de forma coerente com as mudanças ambientais. Esta infra-estrutura administrativa, de acordo com Tachizawa e Scaico (2006) é constituída pelos recursos internos da organização representados na forma de: estrutura organizacional, pessoas, sistemas e tecnologias da informação e processos sistêmicos.

Para Corrêa & Corrêa (2005) o desempenho da qualidade na cadeia dependerá da contribuição de cada um dos elos que a compõem. O desempenho em qualidade de cada elo deverá ser planejado de forma a atingir o objetivo final da cadeia, e ações deverão ser tomadas para proporcionar os meios de serem atingidos. Assim o planejamento da qualidade, como qualquer planejamento, é feito antecipadamente para cada elo da cadeia de acordo com processos distintos de produção a cada etapa.

Portanto, o objetivo das usinas é produzir o álcool combustível de acordo com o estabelecido pelos órgãos competentes. Assim, para controlar a qualidade do álcool combustível, a Agência Nacional do Petróleo – ANP apresenta as características que este combustível deve apresentar para ser comercializado.

As características exigidas pela ANP estão alicerçadas na: quantidade de acidez total (mg/litro), condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{m}$), massa específica a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (kg/m^3), teor alcoólico

(⁰INPM), potencial hidrogeniônico, teor do íon sulfato, teor de ferro, teor de sódio, teor de cobre, além de outras identificações para poder realizar o transporte do álcool (ANP, 2008).

Desta forma, segundo Saraiva *et al.* (1998) o processo é um conjunto de atividades pré-determinadas executadas para gerar produtos/serviços que atendam às necessidades dos clientes, que por sua vez exige o produto com o mínimo de qualidade impostos pelo governo.

5.2.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade em Processos Produtivos

Estratégias de gestão da qualidade baseadas em acompanhamento de processos são consideradas, por Paladini (2002), a forma mais simples de se acompanhar desempenho e de usar ferramentas com maior facilidade de uso. A avaliação da qualidade com base no processo permite a integração de uma área básica da Gestão da Qualidade no Processo. Este modelo gerencial foi estruturado em uma idéia simples, onde a qualidade é gerada com base no processo produtivo.

Ainda existem empresas que realizam inspeções de produtos acabados com investimentos em modelos sofisticados, em métodos de classificação, avaliação de serviços, entre outros, que elevam os custos de produção e os resultados destas ações são passíveis de questionamentos. Assim há a necessidade de empresas, principalmente sucroalcooleiras, de buscar na origem, ações de correções que eliminem defeitos e torne o processo mais eficiente com redução das atividades de retrabalho e, conseqüentemente, evitar perdas.

Dessa forma, surge o movimento da Gestão da Qualidade no Processo com o objetivo de gerar melhorias no processo produtivo, onde o impacto dessa ação será avaliado no produto acabado. Portanto, por se tratar da qualidade, a posição do cliente final ou consumidor é enfatizado, e deste modo cria-se um novo direcionamento para as ações de processo que somam este ao objetivo estratégico da organização. Assim, define-se que a

Gestão da Qualidade no Processo está direcionada em todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento de consumidores e de clientes (PALADINI, 2002).

As ações, mencionadas pelo autor acima, visam à inclusão da eficiência de operações, que eliminem defeitos e agrega valor ao produto. Assim a avaliação do processo pode englobar três elementos básicos, que são:

- eliminação de perdas – primeiro passo que visa eliminar defeitos, desperdícios, falhas, erros, entre outros;
- otimização do processo – estágio que tem o objetivo de consolidar os mecanismos destinados a evitar defeitos e melhorar continuamente o processo;
- inserção da avaliação do processo nos objetivos gerais da empresa.

Para a primeira etapa, que é a eliminação de perdas, visando à redução dos custos de produção com eliminação de operações e esforços desnecessárias com priorização em minimizar desvios no processo produtivo que foge dos objetivos traçados pela empresa, assim estas ações buscam elementos específicos do processo com resultados imediatos. Vale ressaltar que a implementação destas estratégias de gestão pode trazer resultados rapidamente por se tratar de ações de natureza corretiva.

O próximo passo, de acordo com Paladini (2002), tem como objetivo a eliminação das causas de perdas. Para a realização e sucesso da execução deste passo é necessário que sejam feitos estudos de como ocorrem as perdas, os erros, as falhas e os desperdícios, ou seja, determinar: onde, quando e em que circunstâncias ocorrem. De natureza preventiva esta etapa tem como prioridade eliminar as causas de desvios durante o processo, eliminando elementos que podem gerar alguma condição inadequada de operação. Assim estas ações estão direcionadas à correção do mau uso dos recursos por setores ou partes da linha de produção.

O terceiro e último passo para a avaliação da qualidade com base no processo é a consolidação das ações anteriores com a otimização do processo com o objetivo de aumentar

a capacidade produtiva e operacional da empresa com racionalização dos recursos e adequação do processo aos projetos da organização com estruturação de sistemas de informação adaptados às necessidades do gerenciamento do processo. Estas ações têm como prioridade potencializar os pontos fortes do processo de produção com direcionamento em ações abrangentes, enfatizando contribuições e resultados pontuais.

Portanto, a Gestão da Qualidade no Processo, definido por Paladini (2002, p. 31) possui um roteiro evolutivo de ações que começam na eliminação de defeitos, passam para as causas destes e buscam, em seguida a otimização do processo, atuando dessa forma:

1. inicialmente, viabiliza o produto para o uso;
2. a seguir, viabiliza a garantia de que o produto está em condições para o uso;
3. por fim, agrega ao produto suas máximas eficiência e eficácia para uso.

Assim, a Gestão da Qualidade no Processo desenvolve sua ação baseada em objetivos bem definidos, evolutivamente estruturados, que envolve ações bem caracterizadas. Desta forma requer planejamento, e, ao mesmo tempo, possui mecanismos de avaliação facilmente definidos. Os impactos positivos e a facilidade de desenvolvimento retratam as reais perspectivas de sucesso para todo o programa ao passo que se considere que o gerenciamento da qualidade seja baseado em uma bem estruturada gestão da qualidade no processo produtivo (PALADINI, 2002).

5.2.4 – Centro de Responsabilidades

Do final da segunda guerra Mundial ao início dos anos 1970, o mundo inteiro atravessou o que os japoneses denominaram de *boom administrativo*. Para isto ocorreu a criação de sete fundamentos conceituais neste *boom*, de acordo com Tachizawa & Scaico (2006) foram: (1) a administração científica do trabalho como chave para a produtividade; (2) a descentralização como um princípio básico de organização; (3) a administração dos recursos

humanos como a maneira ordenada de inserir pessoas nas estruturas organizacionais; (4) o desenvolvimento de administradores como preparação das necessidades administrativas futura; (5) a contabilidade administrativa como fundamento do processo decisório; (6) marketing; e (7) planejamento a longo prazo.

Com a inserção gradual de atividades com a aplicação destas ferramentas, que são aplicadas em diversos setores, nas usinas, por exemplo, são aplicadas em todas as etapas do processo, ocorreu a necessidade de maior compromisso do colaborador com a atividade executada, pois este era o responsável pela correta execução.

Mais adiante surge o conceito de centro de responsabilidade, que é mais aplicado onde as unidades organizacionais possuem estruturas organizadas em dimensões horizontais e verticais, ou seja, fecham o ciclo na produção de determinado produto e/ou serviço. “A construção de um modelo gerenciador da qualidade deve ser elaborado de forma a atender o processo como um todo” (TACHIZAWA & SCAICO, 2006 p. 113).

Assim, segue os autores, a elaboração do modelo gerenciador baseia-se inicialmente nas tarefas, representadas pelas linhas da Figura 6 abaixo. Como colunas, há os envolvidos, que são os setores/órgãos ou mesmo cargos/funções relacionados às tarefas. Uma vez estabelecidas as linhas (tarefas) colunas (envolvidos) o preenchimento e a análise devem ser feitos em cada atividade com a inserção do respectivo código de responsabilidade no cruzamento da linha com a coluna.

Figura 4: Modelo de Responsabilidade

Nome do processo:									
<i>Envolvidos</i>									
<i>Tarefas</i>									

Responsabilidades (códigos):

1 – opina (é ouvido)	5 – decide/aprova
2 – prepara/planeja	6 – supervisiona
3 – participa da execução	7 – verifica/avalia
4 – responsável pela execução	8 – é informado

Considere-se a situação em que se pretende repassar responsabilidade específica à mão-de-obra como forma de motivá-la e, assim, viabilizar alguns resultados específicos. Algumas estratégias são de tal forma concebidas e implantadas de modo que esse contexto fica claramente caracterizado. Paladini (2007) caracteriza um modelo que pode nos ajudar a coordenar e controlar as atividades desempenhadas nas usinas de álcool, devido estas empregarem, em grande parte, atividades com uso de equipamentos, máquinas, entre outras tecnologias desenvolvidas para o setor.

Assim, em consonância com o já referenciado autor, a manutenção produtiva total (TPM) é um modelo que visa ao envolvimento dos operadores de máquinas, de veículos, equipamentos e até *softwares* e de métodos operacionais em processos de manutenção. Este modelo associa os equipamentos e dispositivos aos operadores que os utilizam, que passam a se tornar responsáveis sobre eles.

A idéia é simples: cada operador é responsável pela conservação do equipamento a ele confiado que, por sua vez, decide quem e quando realiza a manutenção, sempre tendo em vista que é atribuição sua zelar pelo equipamento. Como consequência, a manutenção produtiva visa maximizar a eficiência do equipamento, garantindo as melhores condições possíveis de utilização.

De modo geral, a TPM serve de referencial para procedimentos similares à Gestão da Qualidade no setor sucroalcooleiro, sempre se caracterizando o esforço de atribuir responsabilidades às pessoas e, com isso, garantir sua adesão e seu envolvimento à produção com qualidade do produto final.

5.2.4 – Subcontratação, Parcerias e Terceirização

O conceitos de subcontratação, parceria e terceirização podem ser definidos como formas de aproveitar as possibilidades e a capacidade da organização de estabelecer parcerias, tanto para frente, junto aos clientes, como para trás, junto aos fornecedores (produtores). Tachizawa & Scaico (2006) destacam que em relação às parcerias, o modelo de organização, que dever ser flexível, sugere adotar a subcontratação externa de atividades em direção aos fornecedores da empresa, no caso a matéria prima. Este arranjo organizacional também é destacado por Vian (2003) em usinas paulistas que adotam o modelo. Assim esta linha estratégica adotada pelas organizações está calcada em uma flexibilidade operacional de um modelo organizacional centrado nas atividades essenciais , como exemplo o processo de produção da matéria prima.

Ressalta-se deste modelo organizacional a abertura de oportunidades de utilização não só das organizações existentes como para o surgimento de novas e pequenas empresas periféricas, no ambiente operacional externo de uma organização flexível. (TACHIZAWA & SCAICO, 2006)

Ao adotar este tipo de arranjo organizacional a empresa tem como principal vantagem minimizar as naturais oscilações do volume de trabalho em função da maior ou menor demanda pelos produtos ou serviços. Portanto, já citados autores ressaltam que a organização poderá concentrar os esforços naquilo que faz bem e contratando de fora o que outras empresas especializadas fazem melhor do que ela própria. É em função da especialização que os fornecedores poderão executar os trabalhos subcontratados melhor e a um custo comparativamente menor do que fossem realizados internamente.

Rodrigues (2006) destaca que algumas usinas evitam a terceirização em razão da elevada dificuldade de contratação devido à baixa qualidade dos serviços prestados por alguns

parceiros. Diferentemente outras usinas afirmam que a incerteza com relação à qualidade dos serviços prestados é reduzida quando são tomadas as devidas precauções no ato da contratação, procurando parceiros que tenham competências, responsabilizando-se pelo cumprimento de prazos e uso de máquinas adequadas, entre outras características.

Nas usinas paulistas o maior esforço dos empresários está em terceirizar as atividades de produção da matéria-prima, verticalização para trás, pois as usinas buscam “direcionar os recursos disponíveis para investimentos na modernização da indústria e da logística de transporte e comercialização” da produção, ressalta Vian (2003, p. 150). Ainda completa o referido autor, que o planejamento visa o crescimento das atividades a montante, deixando as da jusante para os terceiros realizar.

5.2.5 – Ferramentas para o controle da qualidade

Nas últimas décadas diversas ferramentas para a administração do controle da qualidade foram criadas, algumas que se adaptam a diversos setores e outras desenvolvidas com propósitos específicos. Carvalho (2002) observa que é importante notar que todo produto precisa obedecer uma sucessão técnica ou ciclo para localizar o cliente final. Todos os ciclos possuem três fases principais, pelo menos: produção, distribuição e uso/consumo.

Para o setor sucroalcooleiro ao longo dos anos foram, e ainda são, adaptadas técnicas de monitoramento da qualidade no processo de obtenção do álcool. Nos últimos anos, com a consolidação do setor, empresas como Dedini, Zanini entre outras, desenvolveram equipamentos e métodos que permitem aos gestores das usinas ter maior controle das atividades de produção do álcool combustível.

A implantação do controle de qualidade surgiu da necessidade de melhorar o desempenho da produção, afetado pelos custos das falhas compostas por elementos como custos atribuídos a refugo e/ou retrabalho, de inspeção, e com a perda financeira decorrente de

reclamações dos consumidores pelo recebimento de produtos insatisfatórios. Além desse aspecto, as perdas financeiras e de produtividade decorrentes de retrabalho e a qualidade inferior dos produtos podem provocar problemas por responsabilidade legal e contribuir para o declínio da posição comercial da empresa.

Assim segundo Ishikawa citado por Tachizawa & Scaico (2006), em torno de 95% dos problemas existentes em uma empresa podem ser resolvidos com o auxílio de ferramentas para o controle da qualidade, tais ferramentas devem ser utilizadas pelo presidente, diretores, gerentes, chefes, supervisores e operários.

Os controles inadequados muitas vezes ocorrem por falhas no dimensionamento das estruturas de inspeção, que poderá ser pequena, para atender ao volume da produção ou poderá ser elevada, provocando elevação de custos. O custo da qualidade tem impacto direto no programa de seu controle e é composto pelos custos de prevenção, com a finalidade de evitar que não-conformidades ocorram, e custos de avaliação incluindo as despesas para manter os níveis de qualidade da empresa, por meio de avaliação formal da qualidade do produto final, e de falhas causados por material e produtos não-conformes com as características padrão que atendam às especificações de qualidade da empresa (JUNIOR et al., 2006).

Para que o controle da qualidade seja feito, pode-se fazer uso de métodos de padronização com uso de normas de controle e administração da qualidade. A administração da qualidade é reconhecido amplamente como importante em quase todas as indústrias em diversos setores. Carvalho (2002) destaca que atualmente a administração voltada para qualidade é usada como uma ferramenta para ganhar e manter parte de mercado, porém, no passado, a situação era diferente. A maioria das companhias não tinham qualidade como foco principal, focalizando as estratégias em conquistar mercados em baixos preços e volumes altos.

Normas ISO

As normas da série ISO 9000 e 14000 foram desenvolvidas sob padrões para gerir a administração de qualidade. A sigla ISO representa a Padronização Internacional da Organização, criada para incentivar o comércio internacional pelo desenvolvimento de padrões, testes e procedimentos de certificação do processo e do produto (Dobler e Burt; Wood e Urbano) citados por Carvalho (2002).

Visando homogeneizar os conceitos praticados pelas diversas filosofias da qualidade e seus respectivos programas, em 1987, a *International Organization for Standardization* – ISO, lançou uma série de normas específicas à questão da qualidade intituladas Série ISO 9000. A série ISO 9000 constitui-se de documentos de orientação e ajuda às empresas para a implementação de sistemas de gestão da qualidade.

As normas ISO 9000 estabelecem padrões industriais usados por empresas para adequar a produção de determinado produto capaz de aumentar e manter a participação deste no mercado. Evans e Lindsay (2005) relata que a norma ISO 9000 estabelece os sistemas de padrões de qualidade, baseadas na premissa que podem ser unificadas certas características genéricas de práticas de administração da produção. Os autores citados enfatizam que as normas ISO 9000 não foram desenvolvidas para prover melhorias no produto, mas para que haja melhoria nos processos industriais de fabricação do produto.

Dentro das normas ISO 9000 há dois grupos principais de padrões, sendo o primeiro grupo composto desses padrões (ISO 9000 e ISO 9004) aquele que serve como guia para outras normas. O segundo grupo está composto dos padrões (ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003) seguindo como prescrições contratuais detalhadas (Davis, Aquilano, e Perseguição citado por Carvalho, 2002).

Outra categoria de normalização são as normas ISO 14000. Denardin e Vinter (2000), relatam que a Série ISO 14000 compreende um conjunto de normas ambientais, não

obrigatórias e de âmbito internacional, que possibilita a obtenção da certificação ambiental, entretanto esta só pode ser obtida por uma determinada empresa se a mesma implementar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

A definição mais conhecida e adotada de sistemas de gestão ambiental - SGA (*Environmental Management Systems - EMS*) é aquela proposta pela norma ISO 14001:

"parte integrante de todo sistema gerencial que inclui uma estrutura organizacional, planejamento de atividades, responsabilidade, práticas, procedimentos e processo e recursos para desenvolvimento, implementação, realização, revisão e gerenciamento da política ambiental." [ISO 14001, 1996].

Assim, como na qualidade, o SGA compreende o desenvolvimento de uma política, uma organização para assegurar os efeitos dessa política, o controle e monitoramento, prevenção, e uma avaliação para garantir o processo de melhoria contínua (BELLO, 1998).

Além de benefícios ambientais, Denardin e Vinter (2000) afirmam que a ISO14000 pode oferecer oportunidades de ascensão nos níveis regional, nacional e internacional. Os mesmos autores também apontam vantagens econômicas na adoção da certificação, como: estabelecimento de uma "imagem verde" da empresa; acesso a novos mercados; redução de custos de remediação com acidentes ambientais, assim como custos com multas; uso racional de energia e insumos e facilidade de acesso a linhas de crédito.

5.3 – A Cultura da Cana de Açúcar

Cesnik e Miocque (2004) esclarecem que a cana-de-açúcar é uma planta nativa das regiões tropicais, cujo cultivo se estende aos dois hemisférios. A teoria mais aceita de sua origem considera que ela seja nativa das ilhas do Arquipélago da Polinésia, sendo *Sacharum robustum* uma espécie botânica que se originou no centro de expansão da Nova Guiné.

MacMartim (1971) divide a cana-de-açúcar em tropical e subtropical. Relata que a origem da tropical é a Guiné tendo ido para a Índia por volta de 6.000 a.C., considera também

que a subtropical se originou da tropical. Nas Américas, a cana-de-açúcar foi introduzida na segunda expedição de Cristóvão Colombo, em 1493. Colombo a trouxe em 17 feixes que foram plantados em Santo Domingo, região das Antilhas sendo, portanto, Santo Domingo o centro irradiador para os plantios de Cuba, México e Peru.

No século XVIII as caravelas, antes de iniciarem as travessias ao Oceano Atlântico, colocavam junto com suas provisões a cana-de-açúcar, que era plantada em algumas covas nas terras abordadas, para servir de suprimento às expedições posteriores (Cesnik e Miocque, 2004).

No Brasil, as primeiras mudas de cana-de-açúcar foram introduzidas em 1502 e oficialmente ela foi introduzida proveniente da Ilha da Madeira, por Martim Afonso de Souza (CORREA, 1926; COSTA, 1958).

5.3.1 – História e Desenvolvimento

Historicamente o cultivo da Cana-de-açúcar é uma das principais atividades agrícolas do Brasil, sendo cultivada desde a época da colonização. Do seu processo de industrialização obtêm-se como produtos o açúcar, o álcool (anidro e hidratado), o vinhoto, o bagaço entre outros produtos.

A partir a década de 1970, de acordo com Moreira (2007), surgiram duas fortes razões que direcionavam ao estudo de formas alternativas de obtenção de energia. Uma razão foi a preocupação ambiental e a outra foi o choque nos preços do petróleo. Assim, ambientalmente, a adição de álcool anidro à gasolina representava uma alternativa tecnicamente viável, uma vez descoberta levou a constatação de que o chumbo, que até então era utilizado em adição à gasolina, provocava danos à saúde humana.

Esta adição de álcool à gasolina, como alternativa econômica e ambientalmente viável, instigou muitos pesquisadores a buscarem modelos de produção para o produto. Assim organizações interessadas, em especial o Banco Mundial, passaram a incentivar essa produção com apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento e com vultosos empréstimos, a taxas de juros favorecidas. Esta foi uma oportunidade aproveitada principalmente pelo Brasil que possuía capacidade produtiva em grandes extensões de terras ainda não cultivadas (MOREIRA, 2007).

Com o surgimento e crescimento do setor sucroalcooleiro brasileiro o governo, para assegurar e desenvolver a atividade, passou a fazer parte, intervindo com a criação de programas de incentivo como o Instituto do Açúcar e do Álcool, criado em 1933, principal órgão responsável pelo setor. Suas funções eram de administrar e propiciar o desenvolvimento, além de estabelecer as quotas de produção e os preços da cana, do açúcar e do álcool. Marjotta-Maitro (2002) confirma a intervenção e afirma ainda que com a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool em 1990 tornou possível a abertura do setor sucroalcooleiro ocorrendo, desta forma, a liberação gradativa das atividades de comércio.

Nesse novo contexto de mercado, os agentes do setor passaram a aumentar a competitividade influenciando no aumento significativo da produção de álcool.

A crescente preocupação com a geração de energia no país levou à criação de outro programa de intervenção governamental, que foi o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) na década de 70. Em 1975 mediante decreto nº 76.593, de 14/11/75 com objetivo de incrementar a produção brasileira de álcool, conforme cita Vieira (1999). Um dos principais objetivos do programa foi a geração de economia de divisas, com a redução da dependência externa de petróleo. O programa passou por momentos difíceis devido à instabilidade de políticas públicas para o setor. Algumas medidas públicas levaram à desregulamentação do setor e ainda hoje ações têm sido implantadas para o desenvolvimento do setor.

Até os anos 1990 o governo intervinha para equilibrar o mercado, assim com a redução da intervenção pública as usinas e destilarias brasileiras passaram a buscar vantagens competitivas que permitissem ampliar seus mercados, procurando acessos alternativos para captar recursos necessários ao investimento na modernização. Em função desta modernização tecnológica agrícola e industrial o etanol produzido no Brasil custa menos que o preço da gasolina no mercado mundial, que é o balizador de preço do combustível nos principais países consumidores.

De acordo com Carvalho *apud* Buainain & Batalha (2007) na principal região produtora do país (Centro-Sul) o custo de produção do álcool gira em torno de US\$ 0,19/litro, contra US\$ 0,21/litro para a gasolina. Para se obter estes valores da gasolina, o preço do barril de petróleo estava oscilando entre US\$ 30 e US\$ 35, sendo que em novembro de 2007 o preço do barril atingiu a marca dos 90 dólares o que torna o preço/litro de gasolina mais elevado com maior diferença quando comparado ao custo de produção do etanol.

Em demais países produtores de etanol o custo total de produção é mais elevado do que o custo de produção brasileira, devido ao uso da cana-de-açúcar como matéria-prima, que apresenta maior riqueza em sacarose do que o milho, por exemplo, utilizado nos Estados Unidos, o trigo ou a beterraba usados na Alemanha, ainda conta com maior disponibilidade de terra agricultável e maior suporte em oferta de mão-de-obra.

5.3.2 – Produção de Cana-de-açúcar

Dados obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007) revelaram que a área plantada em 2004 ultrapassou os 5,4 milhões de hectares com rendimento médio de 73,8 toneladas por hectare, em 2005 esta área passou para 5,8 milhões de hectares e em 2006 a cultura da cana-de-açúcar utilizou mais de 6,2 milhões de hectares de terras cultivadas.

As regiões mais produtoras de cana-de-açúcar são as regiões Centro-Sul, com produção total na safra 06/07 de 372,8 milhões de toneladas, participação nacional superior a 87,4% na produção quando comparada com as regiões Norte-Nordeste. Como mostra a Tabela 2 a produção da região Norte-Nordeste teve um percentual de evolução, tomando como início a safra de 1990/1991 ano em que o setor sucroalcooleiro deixa de ser regulado pelo Estado. Até a safra de 2006/2007, o percentual de crescimento é de 2%, e quando se toma como base o ano de 2002/03 até a última safra, tem-se uma evolução de 6%, dado inferior ao crescimento da região Sul-Sudeste 38%, aproximando ao crescimento nacional de 38%, podendo destacar grandes incentivos e pesquisas desenvolvidas para esta última região.

Para a região Sul-Sudeste a evolução foi superior à região Norte-Nordeste, 119% contra 2% de evolução da produção de cana-de-açúcar comparado às safras de 90/91 à 06/07; destaca-se que a evolução nacional para este mesmo período é de 92%.

Tabela 2: Produção de cana-de-açúcar para a região Norte-Nordeste (em toneladas).

ESTADOS/SAFRA	PRODUÇÃO DE CANA - BRASIL (em toneladas)						Diferença (%)	
	90/91	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	90/07	02/07
Acre	0						--	--
Rondônia	0						--	--
Amazonas	0	255.852	250.881	267.767	252.672	224.700	--	-12%
Pará	184.432	311.492	419.514	580.999	510.086	697.400	278%	124%
Tocantins	0				95.314	179.300	--	--
Maranhão	594.940	1.105.114	1.303.509	1.275.119	1.797.490	1.660.300	179%	50%
Piauí	464.108	284.180	322.802	349.329	492.369	706.000	52%	148%
Ceará	506.233	88.954	63.907	79.444	40.709	27.400	-95%	-69%
R. G. Norte	2.169.458	2.681.857	2.614.068	2.917.677	2.356.268	2.397.400	11%	-11%
Paraíba	4.570.479	4.335.516	5.017.263	5.474.229	4.291.473	5.107.700	12%	18%
Pernambuco	18.679.258	14.891.497	17.003.192	16.684.867	13.858.319	15.293.700	-18%	3%
Alagoas	22.617.202	22.645.220	29.536.815	26.029.770	22.532.291	23.635.100	5%	4%
Sergipe	1.395.449	1.429.746	1.526.270	1.465.185	1.109.052	1.136.100	-19%	-21%
Bahia	1.052.942	2.213.955	2.136.747	2.268.369	2.391.415	2.185.600	108%	-1%
NORTE-NORDESTE (*)	52.234.501	50.243.383	60.194.968	57.392.755	49.727.458	53.250.700	2%	6%

Fonte: UNICA, 2007

Para cada Estado da região acima foi feito uma análise da evolução da produção de cana-de-açúcar, sendo que o estado que apresenta maior aumento na produção, o Pará, com

percentual de 278% (90/91 - 06/07), isto se justificado pela grande disponibilidade de terras agricultáveis e pelo estudo de introdução de novas variedades de cana-de-açúcar.

O estado de Alagoas, como citado anteriormente é o maior produtor de cana-de-açúcar da região Norte-Nordeste, apresentou o menor percentual, 5 e 4% de evolução da produção para os estados que evoluíram.

O estado do Maranhão, que faz parte do foco do presente estudo, apresentou o segundo maior percentual de evolução da produção, com 179% para a primeira comparação e 50% para a comparação da evolução entre as safras 02/03 – 06/07. Outro estado a ser analisado nesta pesquisa é o Tocantins onde a comparação de dados não corresponde com as mesmas safras dos outros estados, e apresenta uma evolução na produção de cana-de-açúcar de 88%. Esta evolução é explicada por incentivos à produção de etanol devido à disponibilidade de terras agricultáveis e recursos hídricos na irrigação, além de ser um estado localizado estrategicamente em um ponto capaz de escoar sua produção para diversas outras regiões do país.

O estado do Ceará teve maior percentual de decréscimo da produção de cana-de-açúcar, tanto para a comparação da evolução de 90/91- 06/07 como para a comparação de 02/03 – 06/07, com decréscimo de 95% para a primeira comparação e de 69% para a segunda. Podem ser atribuídos para estes valores decrescentes, problemas de localização do estado que dificulta a logística de distribuição e escoamento da produção. O Piauí tem apresentado crescente evolução passando de 52% (safras 90/91 – 06/07) para 148% (02/03 – 06/07), sendo o estado o que mais progrediu em tema de produção nas safras de 02/03 para 06/07.

A participação da região Sul-Sudeste é expressiva no cenário nacional de cana-de-açúcar, como mostra a Tabela 3. Sua evolução foi superior a evolução nacional (92% nacional e 119% Centro-Sul) para as safras de 90/91 até 06/07. O mesmo pode ser mencionado para as safras de 02/03 até 06/07 que apresentaram crescimento de 33% para a evolução nacional e

região Sul-Sudeste com crescimento superior a 38%, o que deixa evidente a expressiva participação da região na produção nacional.

Tabela 3: Produção de cana-de-açúcar para a região Sul-Sudeste (em toneladas).

ESTADOS/SAFRA	PRODUÇÃO DE CANA - BRASIL (em toneladas)						Diferença (%)	
	90/91	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	90/07	02/07
Minas Gerais	9.850.491	15.599.511	18.915.977	21.649.744	24.583.570	29.034.195	195%	86%
Espirito Santo	1.193.648	3.292.724	2.952.895	3.900.307	3.849.092	2.894.421	142%	-12%
Rio De Janeiro	4.522.390	4.478.142	4.577.007	5.638.063	4.799.351	3.445.154	-24%	-23%
São Paulo	131.814.535	192.486.643	207.810.964	230.310.237	242.828.824	264.336.825	101%	37%
Paraná	10.751.114	23.892.645	28.485.775	28.997.547	24.808.908	31.994.581	198%	34%
Santa Catarina	463.388	0	0	0	0	0	-100%	
R. G. Sul	38.393	102.999	93.836	77.997	57.976	91.919	139%	-11%
Mato Grosso	3.325.019	12.384.480	14.349.933	14.447.155	12.335.471	13.179.510	296%	6%
Mato Grosso Do Sul	3.977.877	8.247.056	8.892.972	9.700.048	9.037.918	11.635.096	192%	41%
Goiás	4.257.804	9.922.493	13.041.232	14.006.057	14.555.819	16.140.043	279%	63%
CENTRO-SUL	170.194.659	270.406.693	299.120.591	328.727.155	336.856.929	372.751.744	119%	38%
BRASIL	222.429.160	320.650.076	359.315.559	386.119.910	386.584.387	426.002.444	92%	33%
						Média	97%	23%

Fonte: ÚNICA, 2007

O estado do Mato Grosso foi o estado que teve maior evolução, quando se analisa de 90/91, período em que ocorreu desregulamentação com a safra 06/07, o mesmo não acontece quando se compara à produção das últimas safras, que tem percentual de crescimento de 6%.

O estado de Goiás ocupa a posição de 4º maior produtor da região Centro-Sul, com produção de 16,1 milhões de toneladas na safra 06/07, sendo o segundo estado que mais evoluiu na produção de cana-de-açúcar após a desregulamentação e também nas últimas safras, assim o percentual de evolução é de 279% de 90/91 até 06/07 e de 63% para a safra de 90/91 à safra de 06/07.

Com uma evolução da área cultivada com cana-de-açúcar crescente, o cultivo no estado de Goiás saltou de 215.915 ha colhidos na safra 2005-06 para 250.666 há na safra 2006-07 um crescimento de 16,1% na área, e quando se verifica a área colhida da safra 2007-08 constata-se a velocidade de crescimento do setor sucroalcooleiro, sendo colhida 328.291 ha, um crescimento de 52,04% em relação a área de 2005-06, e de 30,96 quando se compara com a safra 2006-07.

O estado de maior importância na produção nacional é São Paulo, que apresenta percentual de evolução inferior aos outros estados que aumentaram a produção, sendo de 101% de 90/91 - 06/07 e de 37% para a comparação de 02/03 – 06/07.

Os principais países que produzem cana-de-açúcar são o Brasil, a Índia, a China, dentre outros. A relação dos principais países produtores de cana-de-açúcar pode ser vista na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Produção Mundial de cana-de-açúcar (milhões de toneladas).

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Brasil	345,25	333,85	327,70	345,94	363,72	389,85	410,98	420,12
Índia	262,09	295,73	299,23	295,96	297,21	281,60	244,80	232,32
China	87,20	78,11	69,29	77,96	92,20	92,04	90,64	88,73
Tailândia	46,87	50,33	52,81	49,56	60,01	74,26	67,90	49,57
Paquistão	53,10	55,19	46,33	43,61	48,04	52,05	53,42	47,24
México	48,89	46,88	44,10	47,25	45,63	45,13	45,13	45,19
Colômbia	34,00	32,30	33,50	33,40	35,80	37,00	37,10	39,85
Austrália	41,06	39,70	38,16	31,23	32,26	37,97	36,89	37,48
EUA	31,49	32,02	32,76	31,38	32,25	30,71	26,32	24,75

Fonte: Food and Agriculture Organization (FAO) *apud* Buainain & Batalha (2007)

Os dados mostram que o Brasil alcança posição de destaque na produção de cana-de-açúcar, sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, e os Estados Unidos, segundo maior produtor de álcool, ocupando a 9ª posição em produção de cana-de-açúcar. Isto mostra que os Estados Unidos é o segundo maior produtor de etanol devido ao uso do milho como fonte de matéria prima, não a cana-de-açúcar.

A produção brasileira de cana-de-açúcar teve crescimento acentuado para o período acima de 21,74%. O mesmo não acontece com o segundo maior produtor, queda de 11,24% para o mesmo período. A produção dos demais países é estável.

5.4 – Produção e Comércio de Álcool

5.4.1 – Produção e Comércio do Álcool no Mundo

Nos últimos anos a produção de etanol teve um elevado crescimento, entre 2000 e 2005 a produção mundial saltou de 16,9 bilhões de litros para uma produção de 33,6 bilhões de litros, representando um crescimento de 99% (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

O Brasil e os Estados Unidos foram responsáveis, em 2005, por 70% da produção mundial de etanol, sendo a participação do Brasil de 35% e dos Estados Unidos os outros 35%; o restante da produção mundial estão divididos entre a China, a Índia, a União Européia. Vale ressaltar que a produção de etanol destes países produtores não está baseada unicamente na cana-de-açúcar como matéria prima.

O mercado de etanol vem ganhando espaço no cenário mundial, como combustível renovável, representando 3% do total de combustíveis consumidos mundialmente, a crescente demanda por etanol combustível pode ser vista na Tabela 5 que mostra que os principais países produtores são também os principais países consumidores do etanol combustível.

Tabela 5: Demanda Mundial por Etanol Combustível (Bilhões de litros).

País	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Brasil	13,0	11,7	11,1	11,0	11,5	12,0	12,7
EUA	Nd	Nd	Nd	nd	0,1	13,0	15,3
EU	Nd	Nd	Nd	nd	Nd	0,5	1,0
Tailândia	Nd	Nd	Nd	nd	Nd	0,5	0,5
Índia	Nd	Nd	Nd	nd	Nd	0,4	0,4
Suécia	Nd	Nd	Nd	nd	Nd	0,3	0,4
Canadá	Nd	Nd	nd	nd	Nd	0,3	0,4
China	Nd	nd	nd	nd	Nd	0,3	0,4
Outros	Nd	nd	nd	nd	Nd	1,7	2,4
Total	13,0	11,7	11,1	11,0	11,6	29,0	33,5

Fonte: F. O. Licht e Federal Highway Administratios *apud* Buainain & Batalha (2007).

Nota: nd: significa dados não disponíveis

As principais barreiras para a comercialização mundial de etanol são as tarifas cobradas pelos importadores, no caso dos Estados Unidos é de US\$ 0,54/galão. Outra barreira enfrentada são os subsídios ao etanol de milho que o governo americano pratica. De acordo com Global Subsidies Initiative, os produtores americanos receberão subsídios anuais entre US\$ 6,3 bilhões e US\$ 8,7 bilhões até 2012.

Buainain & Batalha (2007) esclarecem que mercados como os da China, da União Européia, do Japão, da Tailândia, da Índia, da Colômbia, da Coreia do Sul, dentre outros são mercados potenciais para os próximos anos em decorrência da crescente preocupação com questões ambientais, obrigações propostas no Protocolo de Kyoto. Na Tabela 6 está presente o estágio em que se encontram os países no tocante ao uso do etanol combustível.

Tabela 6: Estágio dos Programas de utilização de etanol em 2005 em alguns países.

País	Programa
Brasil	Exige 25% de mistura à gasolina atualmente (legislação permite percentual entre 20% e 25%).
Estados Unidos	Percentual de até 10% em alguns estados, como é o caso da Califórnia, Nova York e Minnesota.
União Européia	A partir de 2006 passou a exigir 2% de mistura. Percentual aumentará para 5,75% em 2010.
Canadá	Exige 5% de adição, devendo aumentar para 7,5% em 2006, e para 10% em alguns estados.
Japão	Já instituiu 3% de mistura voluntária. Deve aumentar para 10% até o próximo ano e tornar a mistura compulsória.
Índia	Exige 5% de mistura na gasolina. Objetivo é ter um modelo parecido com o do Brasil (entre 20% e 25%)
Colômbia	Passou a exigir 10% de mistura em grandes cidades a partir de setembro/05.
Tailândia	Exige mistura de 10% em todos os postos de gasolina de Bangkok.
China	Exige vários percentuais de mistura em várias províncias, chegando a 10%.
Venezuela	Criou programa que exige 5% de mistura de etanol na gasolina no ano de 2005.
Austrália	Tem 10% de mistura voluntária de etanol na gasolina.
Argentina	Pretende implementar 5% de mistura nos próximos 5 anos

Fonte: F.O. Licht e Renewable Fuel Association *apud* Buainain & Batalha (2007)

O Brasil como principal país exportador de álcool combustível tem como principal destino os Estados Unidos, Suécia, Canadá, Jamaica e Costa Rica, sendo que os dois últimos destinos desidratam o álcool bruto importado do Brasil e de outras origens e o exportam

novamente para os Estados Unidos como combustível, com isenção total de tarifa até o limite de 7% do consumo americano do produto (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

Além do Brasil outros países também exportam etanol, para outras finalidades que não seja para o uso como combustível. Países como França, Estados Unidos, Reino Unido dentre outros vêm crescendo sua participação com esse produto no comércio internacional, como pode ser observado na Tabela 7 com os principais países exportadores de etanol.

Tabela 7: Principais Países Exportadores de Etanol, todas as finalidades (milhões de litros).

Países	2000	2001	2002	2003	2004	% Cresc.
Brasil	227	321	761	769	2403	959%
França	342	303	317	376	377	10%
Estados Unidos	413	440	341	339	266	-36%
Reino Unido	179	227	191	205	151	-16%
África do Sul	208	226	160	177	147	-29%
Jamaica	104	115	120	146	146	40%
Arábia Saudita	350	338	242	339	143	-59%
Costa Rica	69	58	49	66	116	68%
Holanda	86	79	66	60	99	15%
China	152	249	115	284	97	-36%
Outros	950	851	733	914	933	-2%
Total	3079	3208	3095	3673	4877	58%

Fonte: F. O. Licht (2005)

Fazendo a análise das exportações mundiais para o período de 2000-2004 observa-se o extraordinário aumento das exportações brasileiras para o período. Com aumento de mais de 950% o país liderou as exportações mundiais de álcool, seguido pela Costa Rica, com crescimento de 68% para o mesmo período. Países como Jamaica, Holanda, e França obtiveram avanço nas exportações neste período com crescimento de 40, 15 e 10% respectivamente. Para os países como a Arábia Saudita, a China, os Estados Unidos e a África do Sul os dados mostraram que não houve crescimento para o período, com queda nas exportações de 59, 36, 36 e 29%, respectivamente para estes países.

5.4.2 – Produção de Álcool no Brasil

As principais regiões produtoras de etanol no Brasil estão localizadas, obviamente nas regiões que mais produzem cana-de-açúcar, assim a região Centro-Sul é a responsável por mais de 90,3% da produção nacional de álcool.

Com uma produção nacional na safra 07/08 de 16,05 bilhões de litros de álcool, a participação de São Paulo, estado maior produtor de álcool da região Centro-Sul e do Brasil, tem a participação de 61,66% da produção nacional de álcool e 66,38% de participação quando se analisa somente a região Centro-Sul. O estado de Goiás participa com 5% da produção da região Centro-Sul, 4º maior produtor.

A região Centro-Norte tem sua participação na produção nacional de álcool em 9,6%, com o estado de Alagoas maior produtor da região Norte-Nordeste com participação de 53,27%. O estado do Maranhão e Tocantins, foco do estudo, juntos participam com 8,17% da produção da região Norte-Nordeste. Os dados estão apresentados na Tabela 8, que apresenta produção de todos os estados brasileiros.

Tabela 8: Produção de álcool hidratado na região Norte-Nordeste do Brasil (em m³).

ESTADOS/SAFRA	PRODUÇÃO DE HIDRATADO - BRASIL - (m ³)						Diferença (%)	
	90/91	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	90/07	02/07
Acre	0					0	--	--
Rondônia	0					0	--	--
Amazonas	0	3.889	4.375	4.671	6.009	5.650	--	45%
Pará	10.440	9.749	4.316	6.175	8.194	9.120	-13%	-6%
Tocantins	1.846				110	2.125	15%	--
Maranhão	31.662	6.224	5.609	8.715	22.287	20.570	-35%	230%
Piauí	32.596	11.602	4.347	4.327	8.486	11.299	-65%	-3%
Ceará	15.949	976	317	153	1.022	1.002	-94%	3%
Rio Grande do Norte	88.666	50.336	48.990	41.354	22.838	24.466	-72%	-51%
Paraíba	243.307	133.754	151.160	181.275	158.819	178.685	-27%	34%
Pernambuco	424.522	152.297	166.259	135.919	120.957	118.349	-72%	-22%
Alagoas	711.357	312.048	444.234	410.716	333.712	333.512	-53%	7%
Sergipe	29.735	28.294	31.851	36.113	28.634	22.590	-24%	-20%
Bahia	18.202	16.314	18.985	17.920	19.128	28.638	57%	76%
NORTE-NORDESTE (*)	1.608.282	725.483	880.443	847.338	730.196	756.006	-53%	4%

Fonte: UNICA, 2007

A tabela apresenta também a soma agrupada em regiões, no caso Norte-Nordeste compreende os estados do Acre, Rondônia, Amazonas, Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

O estado que apresenta maior evolução na produção de etanol, de 90/91 e 06/07, é o estado da Bahia, com percentual de 57%, e de 79% nas últimas cinco safras. Outro estado que conseguiu aumento significativo na produção de álcool nas últimas safras foi o Maranhão, observou um crescimento percentual de 230% nas últimas cinco safras, evidenciando o potencial do estado na produção de etanol.

Desta região somente cinco estados conseguiram aumentar a produção de álcool hidratado: Maranhão, Amazonas, Paraíba, Bahia e Alagoas.

Nos demais estados aconteceu uma redução da produção de etanol de até 94% para o período de 90/91 – 06/07 para o estado do Ceará, seguido pelos estados Rio Grande do Norte e Pernambuco com redução de 72%, o estado do Piauí com 65% de diminuição na evolução da produção de etanol, para os estados da Paraíba, do Sergipe e Pará as perdas de produção foram de 27%, 24% e 13% respectivamente.

O mesmo cenário não foi encontrado para a região Sul-Sudeste, onde o percentual de evolução foi superior ao percentual de evolução da região Norte-Nordeste. Para a primeira região mencionada, Centro-Sul, a evolução geral de produção de álcool hidratado no período de 90/91 – 06/07 foi de 01%, ante 53% de decréscimo na região Norte-Nordeste, o que pode ser explicado pela política de elevar a produção de açúcar para a região Norte-Nordeste com destino a exportação enquanto elevar a produção de etanol na região Sul-Sudeste para o mercado interno. A Tabela 9 mostra o percentual de evolução da produção de álcool hidratado dos estados que fazem parte da região Centro-Sul.

Tabela 9: Produção de álcool hidratado na região Centro-Sul do Brasil (em m3).

ESTADOS/SAFRA	PRODUÇÃO DE HIDRATADO - BRASIL - (m3)						Diferença (%)	
	90/91	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	90/07	02/07
Minas Gerais	383.137	303.945	411.874	446.441	568.989	690.590	80%	127%
Espírito Santo	60.571	81.355	62.290	80.929	79.012	53.540	-12%	-34%
Rio de Janeiro	67.172	64.543	68.313	101.644	84.601	58.026	-14%	-10%
São Paulo	6.825.940	3.101.115	2.885.197	3.782.967	4.872.770	5.678.985	-17%	83%
Paraná	584.401	580.900	735.306	784.997	696.072	892.264	53%	54%
Santa Catarina	8.617	0	0	0	0	0	-100%	----
Rio Grande do Sul	2.588	6.411	6.045	4.823	3.338	5.686	120%	-11%
Mato Grosso	181.002	330.393	313.081	371.547	474.865	443.601	145%	34%
Mato Grosso do Sul	232.534	214.707	260.820	326.403	311.251	433.690	87%	102%
Goiás	274.339	198.907	273.286	356.709	349.135	439.094	60%	121%
CENTRO-SUL	8.620.301	4.882.276	5.016.212	6.256.460	7.440.033	8.695.476	1%	78%
BRASIL	10.228.583	5.607.759	5.896.655	7.103.798	8.170.229	9.451.482	-8%	69%

Fonte: UNICA, 2007

O aumento da produção de álcool hidratado no Mato Grosso foi o maior da região Centro-Sul, com 145% de evolução, sendo que este percentual de crescimento cai para 34% nas últimas cinco safras. O mesmo não acontece com o estado do Mato Grosso do Sul com evolução nos períodos de 90/91-06/07 de 87% para 102% mas quando se observa os dados da últimas cinco safras.

No estado de Goiás o percentual de evolução do álcool hidratado foi de 60% desde a safra 90/91 à safra 06/07 o maior aumento da produção foi nas últimas safras, atingindo 121% de acréscimo para o álcool hidratado.

O estado que tem posição nacional de destaque na produção de álcool hidratado é São Paulo, porém quando se compara o período de 90/91 a 06/07 observa-se um decréscimo na produção de álcool hidratado de 17% recuperando a produção nas últimas cinco safras, atingindo um percentual de crescimento de 83% na produção de álcool hidratado.

5.4.3 – Comércio de Álcool no Brasil

De acordo com informações obtidas pelo Sistema de Informações Energéticas (Infoener, 2006), devido à grandeza dos números do setor sucroalcooleiro no Brasil, não se

pode tratar a cana-de-açúcar apenas como mais um produto, mas sim como o principal tipo de biomassa energética, base para todo o agronegócio sucroalcooleiro brasileiro, representado por mais de 350 indústrias de açúcar e álcool e aproximadamente 1.000.000 de empregos diretos e indiretos em todo o Brasil.

A quantidade de usinas tem aumentado significativamente, sendo registrado um total de 405 usinas em todo o Brasil. Porém, a quantidade de usinas que possuem o cadastro de funcionamento é menor, 395 usinas cadastradas para realizar a moagem da cana-de-açúcar (ÚNICA, 2008).

Tanto o álcool anidro, comercializado como mistura para a gasolina, quanto o álcool hidratado comercializado como combustível para a frota movida exclusivamente a álcool ou bi-combustível (*flex-fuel*) são combustíveis de reduzida poluição. Um fator que não pode ficar sem ser ressaltado é a criação do carro *flex-fuel*, lançado em março de 2003 atinge no ano de 2007 quase 2 milhões de unidades fabricadas no Brasil. Este tipo de motor apresenta uma tecnologia que permite a utilização do álcool hidratado ou uso da gasolina em qualquer proporção. Dados da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA (2008) podem ser visto na Tabela 10 abaixo, que mostra a produção nacional de automóveis.

Tabela 10: Produção Nacional de Automóveis

ANO	AUTOMÓVEIS			COMERCIAIS LEVES			TOTAL		
	GAS.	ÁLCOOL	FLEX	GAS.	ÁLCOOL	FLEX	GAS.	ÁLCOOL	FLEX
2003	1046474	33034	39095	105989	3346	9083	1152463	36380	48178
2004	967235	49801	278764	110710	1149	49615	1077945	50950	328379
2005	609903	30904	728375	87130	1453	83729	697033	32357	812104
2006	260824	1650	1.293746	55737	213	136588	316561	1863	1.430334
2007	186554	88	1.780876	59106	19	214214	245660	107	1.995090

Fonte: ANFAVEA/ÚNICA, 2008

Ao se fazer uma análise da quantidade de carros *flex-fuel* e álcool produzidos nos últimos anos percebe-se que o aumento de produção deste modelo de motor, em 2003 somavam pouco mais de 48 mil carros *flex-fuel* e a álcool fabricados, em 2003 soma-se 36 unidades ocorrendo um aumento no ano seguinte para aproximadamente 51 mil unidades.

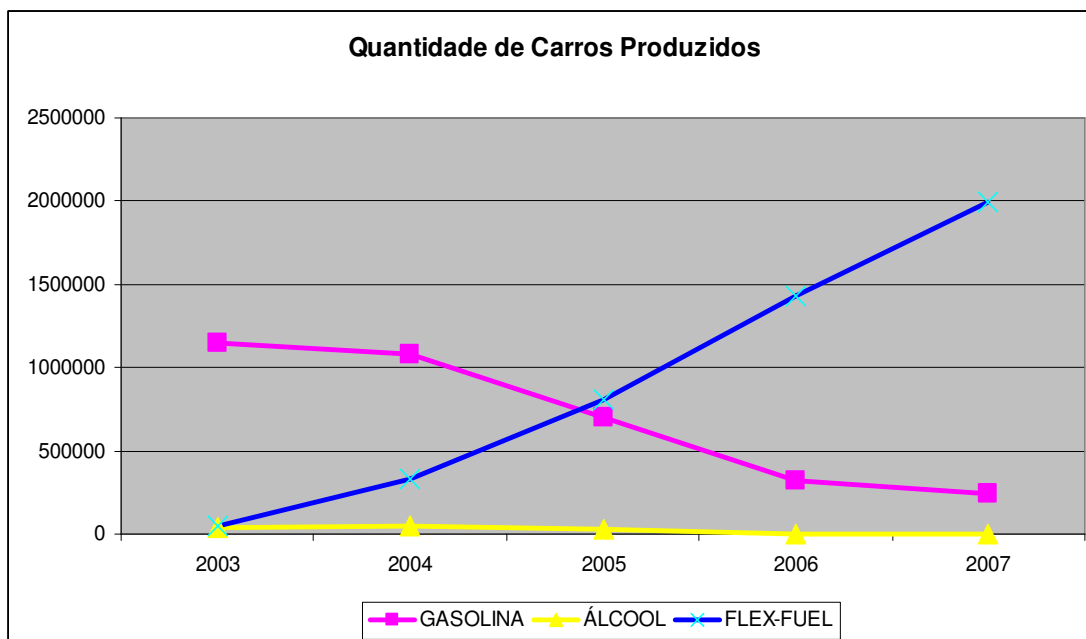


Gráfico 1: Quantidade de Carros Fabricados no Brasil.
Fonte: ANFAVEA/UNICA, 2008

Nos últimos anos é notável o aumento do modelo bicomcombustível produzido, exemplificado no Gráfico 1. A importância deste crescimento é explicado pelo fato de que a aderência a esta tecnologia possibilita para o mercado consumidor de álcool combustível, maior confiança por não oferecer risco de desabastecimento, tendo a gasolina como segurança de fornecimento ao abastecer o veículo na falta de álcool. Impactos como autonomia do consumidor em escolher o tipo de combustível a ser utilizado são positivos para o mercado do álcool. ANFAVEA (2008).

Ao se observar os dados da Tabela 11 verifica-se que a produção brasileira de álcool saltou de 11,5 bilhões de litros em 90/91 para 15,93 em 2006 (ÚNICA, 2007), isto significa

um crescimento de 38,52%. Em 2007 a produção foi de 17,7 bilhões, aumento de 53,91% do total de álcool produzido (MAPA, 2007).

Tabela 11: Produção e consumo de etanol no Brasil (em bilhões de litros).

Safr	Anidro		Hidratado		Total	
	Produção	Consumo	Produção	Consumo	Produção	Consumo
1990-1991	1,287	1,301	10,229	10,205	11,515	11,506
1991-1992	1,987	1,647	10,729	10,251	12,716	11,898
1992-1993	2,216	1,899	9,478	9,631	11,695	11,530
1993-1994	2,871	2,548	8,762	9,404	11,285	11,952
1994-1995	2,871	2,852	9,815	9,665	12,685	12,517
1995-1996	2,999	3,368	9,590	9,721	12,590	13,089
1996-1997	4,595	4,024	9,777	9,782	14,372	13,806
1997-1998	5,667	4,765	9,733	8,305	15,400	13,070
1998-1999	5,664	5,016	9,204	7,717	13,868	12,733
1999-2000	6,118	6,002	6,904	7,051	13,022	13,053
2000-2001	5,621	5,706	4,972	6,081	10,593	11,787
2001-2002	6,465	6,009	5,071	5,141	11,536	11,150
2002-2003	7,015	6,418	5,608	4,609	12,623	11,027
2003-2004	8,912	7,176	5,897	4,372	14,809	11,548
2004-2005	8,216	7,650	7,059	4,430	15,275	12,080
2005-2006	7,765	7,512	8,170	5,100	15,935	12,612

Fonte: Única, 2007

Ramos, Saes e Braga (2007) esclarecem que a comercialização de etanol no Brasil passou por diversas fases devido à participação do governo no setor sucroalcooleiro. Historicamente o governo esteve presente na comercialização do álcool. Com a criação do Proálcool, era a Petrobrás que tinha o principal papel de compra e distribuição do álcool, posteriormente ocorreram alterações na função da estatal, onde a comercialização do combustível passou por três momentos principais, que foi definido por Moraes apud Ramos, Saes e Braga (2007).

Para o primeiro momento era comercializado de acordo com os planos de safra, segundo o IAA na mesa de comercialização do governo. Os produtores vendiam às distribuidoras mensalmente a quantidade demandada pelo mercado e o excedente era comprado pela Petrobrás. Participavam neste processo o Departamento Nacional de Combustíveis (DNC), o Sindicato das Distribuidoras de Combustíveis (SINDICOM) e o Sindicato dos Produtores de Álcool. No segundo momento, já na perspectiva de

desregulamentação do setor sucroalcooleiro, a comercialização deixou de ser feita em função dos planos de safra, ainda realizado na Mesa de Comercialização do governo, neste caso era negociada a quantidade de álcool ofertada pelos produtores mensalmente. A partir da safra 1993/94 a 1998/99 houve alteração no sistema de comercialização, não sendo realizada a compra em função da disponibilidade de álcool pelos produtores.

Ramos *et alii* (2007) explicam que as distribuidoras são responsáveis pela realização da comercialização do álcool no Brasil. As distribuidoras devem estar autorizadas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), criada em 1997 para contratação, regulamentação e fiscalização do setor de combustíveis. As distribuidoras, que realizam a comercialização, compram álcool hidratado das usinas para as redes de postos distribuídas em todas as regiões do Brasil.

Marjotta Maistro(2002) esclarece como ocorre a comercialização de álcool no Brasil. A autora evidencia que a comercialização ocorre basicamente em mercados à vista, ocorre também o uso de contratos com quantidades fixas e preços corrigidos por indexadores (Indicadores CEPEA/ESALQ), estas últimas formas de comercialização estão evoluindo. A partir de 1999 o governo tem sua participação na comercialização por meio de leilões (compra e venda) realizados pela Petrobrás.

Foi criada a empresa Brasil Álcool, em 1999, com a finalidade de organizar as vendas de álcool para o mercado externo. A participação da empresa Brasil Álcool não ficou somente na comercialização do etanol para o mercado externo, nos meses de setembro e outubro a empresa comercializou também para o mercado interno cerca de 50 mil m³ por meio da realização de leilões públicos. As formas de comercialização podem ser mais bem entendidas ao se observar a Figura 2 a seguir:

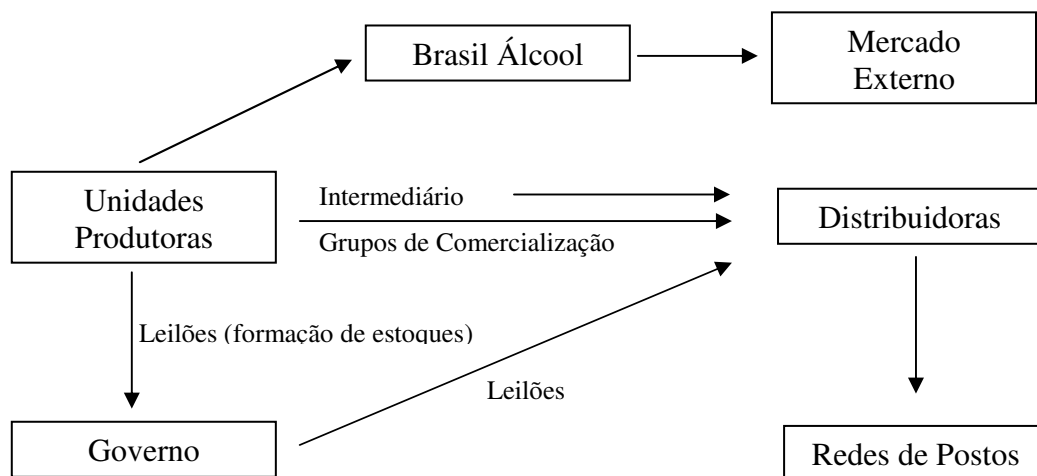


Figura 5: Relações de comércio entre os agentes do setor sucroalcooleiro para a comercialização do álcool.

Fonte: CEPEA apud Marjotta Maistro, 2002

As distribuidoras que apresentam maior participação na comercialização de álcool combustível no mercado são as organizações associadas ao Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – Sindicom. As principais empresas participantes e sua respectiva participação na comercialização do álcool hidratado são: Petrobras BR com 34,0%, Ipiranga CBPI com 22,3%, Shell com 18,8%, Chevron com 13,1%, Esso com 9,1%, Ipiranga DPPI com 0,7% e Sabbá 0,2%. As outras distribuidoras são Ale Sat, Castrol, Air BP, Fl Brasil.

O Sindicom conta, atualmente, na linha de produção, com 14 refinarias, 3 centrais petroquímicas, 317 usinas de álcool, 22 produtores de Biodiesel e 214 importadores. A distribuição é feita usando as 265 bases espalhadas em todo Brasil que atende os 34.300 postos de revendedores que atendem os grandes consumidores, consumidores rurais, pequenas empresas consumidoras, caminhoneiros e automobilistas (SINDICOM, 2008). A estrutura que representa os números citados pode ser vista na figura 3 e a logística das bases de distribuição do Sindicom espalhadas em todo Brasil pode ser visualizada na figura 4.

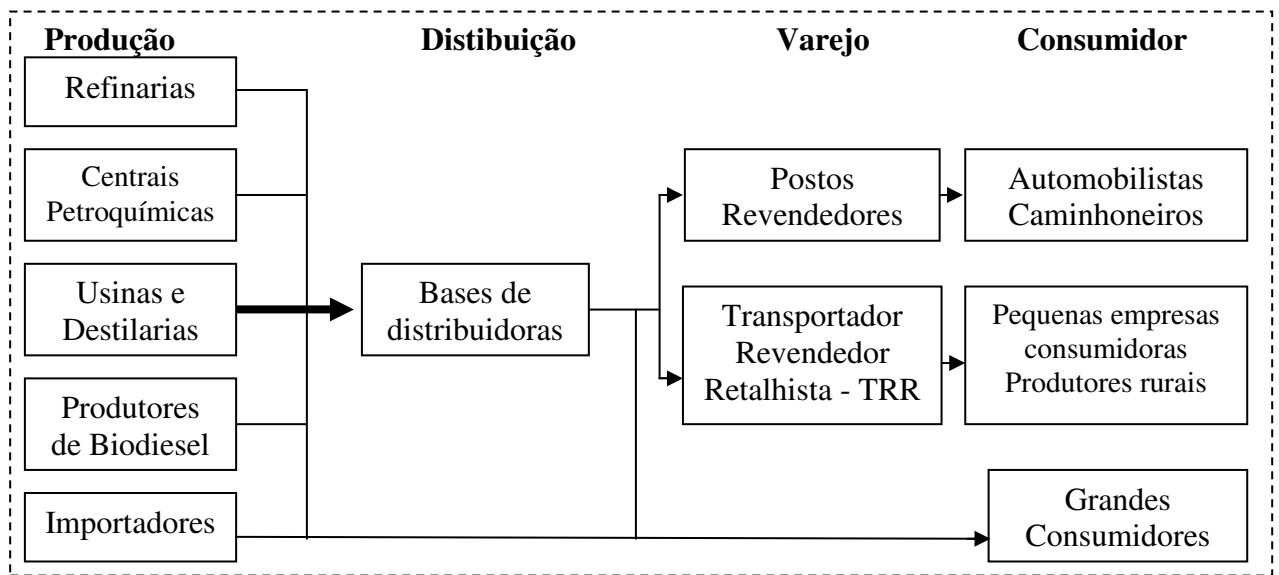


Figura 6: Estrutura de Distribuição do Sindicom do Produtor ao Consumidor Final.
 Fonte: Sindicom, 2008



Figura 7: Bases de Distribuição do Sindicom.
 Fonte: Sindicom, 2008

5.4.4 – Produção e Comércio de Álcool na Região Centro-Norte

A região Centro-Norte será focada neste trabalho, mais especificamente os estados de Goiás, Tocantins e Maranhão. Os três estados juntos correspondem a uma participação de 5,41% da produção nacional de álcool, com total de 961,6 milhões de litros de álcool, tendo avançado sua produção nos últimos anos.

Dados obtidos na Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2008) demonstra que o estado de Goiás possui 21 usinas, o estado do Maranhão possui 4 usinas e no Tocantins 1 usina registrada.

Fontanari e Procópio (2007) expõem que a estrutura sucroalcooleira para o estado de Goiás se firmou no início dos anos 70, quando investimentos passaram a ser feitos em novas regiões produtoras e não somente nas regiões tradicionais, como São Paulo, Alagoas e Pernambuco. A ampliação da área cultivada é de 16,0%, um aumento de 3,70% na produtividade e um acréscimo de 20,30% na produção de Cana-de-açúcar, em relação à safra anterior.

O estado de Goiás contou com uma produção de 14,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2005/06, tanto de cana própria pertencente às usinas e destilarias como de cana de fornecedores. Destas, foram produzidas 749,8 mil toneladas de açúcar e 718,4 milhões de litros de álcool (Unica, 2008). Para a safra 07/08, utilizando a mesma fonte como referência, foram colhidas cerca de 21,1 milhões de toneladas de cana-de-açúcar para a produção de 1,21 milhões de litros de álcool, crescimento de 44,8% em relação ao período citado. O fechamento da safra 2007/08, dados de julho de 2008, apontam que a participação relativa de Goiás na produção da região Centro-Sul será de 4,80% e atingirá 7,03% na safra 2012/13 e quanto ao número de unidades produtoras, em 2012, serão 25 unidades no total.

A busca por avanços nas produções de açúcar e álcool, cujas demandas vinham aumentando, principalmente do álcool por causa do Proálcool, levou a expansão da produção de cana para locais onde antes a ocupação dava-se apenas para produção artesanal ou familiar (rapadura, melão ou ração de animais) (RAMOS, 2002). Nessas novas regiões produtoras, como Goiás, Tocantins e Maranhão abriram-se espaços para a produção mais profissionalizada devido ao grande avanço da fronteira agrícola, com disponibilidade de terras mais baratas e com aptidão agrícola para o cultivo da cana-de-açúcar.

Desta forma a expansão da área cultivada de cana-de-açúcar foi atribuída, também ao aumento da demanda por açúcar e álcool, tanto no mercado interno como no externo. Assim a expectativa para os próximos anos é de aumento na quantidade de usinas esmagadoras de cana-de-açúcar e de aumento na capacidade industrial instalada nas usinas existentes, fato já manifestado na safra atual.

Ao acompanhar o acréscimo na produção de cana-de-açúcar, tem-se também aumento nas produções de álcool e, junto, aumento da participação dos Estados na produção brasileira deste produto. Como mostrado no texto anteriormente no Maranhão ocorreu um aumento da produção de cana-de-açúcar nas últimas safras. Dados da ÚNICA (2008) revelam que a produção passou de 1,7 milhão de toneladas na safra 06/07 para cerca de 2,1 milhões de toneladas neste ano (2008), o que representa um crescimento de 28,57% na produção desta matéria prima. Resultado refletido na produção de etanol, com crescimento de 129% na safra 07/08 em relação à safra anterior. O crescimento da produção de álcool é superior ao de matéria prima, em porcentual, pelo fato de uma das usinas que produz açúcar e álcool não processou a matéria prima para ambos produtos, sendo que toda produção de cana-de-açúcar foi destinada à produção de álcool combustível em função da melhor remuneração.

Para o estado do Tocantins o mesmo não ocorreu, pois não foi registrada produção referente para esta última safra (07/08). Para a safra 05/06 foi registrada uma produção de

95,3 mil toneladas, a produção corresponde a uma usina em fase de reestruturação. Na safra seguinte, 06/07 foi registrado colheita de cerca de 180 mil toneladas, o que representa um crescimento de 88%, resultado expressivo, porém a participação do Estado é incipiente em relação a sua participação na produção da região Norte/Nordeste, sendo de 0,33%. Este cenário tende a ser mudado, com aumento da sua participação, ao passo que as demais usinas em construção iniciem o plantio e sua produção (UNICA, 2008).

5.5 – Atividades de Exportação do Álcool

As exportações de álcool em 2004 foram de 2,4 bilhões de litros, representando 1,5% do total do saldo da balança comercial. As exportações de álcool estão em fase de expansão, em 1997 o saldo entre importação e exportação de álcool combustível foi de menos 125.484 milhões de dólares, (gastos com importação: US\$ 179.613.000 e receitas com exportação: US\$ 54.129.000), passando a um saldo positivo em 2003 de US\$ 156.497.000. Estes números podem ser explicados porque o álcool ainda é um combustível relativamente barato, renovável e cujo emprego como alternativa para a matriz energética mundial está se consolidando (IEA, 2005).

Buainain e Batalha (2007) mostraram que em 2005 o Brasil bateu recorde no volume comercializado, com 2,6 bilhões de litros de etanol para todos os fins. Em relação ao volume exportado em 2003 (757 milhões de litros) o crescimento foi de 243%.

Com a expansão da cana-de-açúcar a cada safra, o baixo crescimento da demanda interna de álcool (5%) e o déficit nos Estados Unidos e na Índia explicam o êxito do Brasil no comércio internacional no ano de 2006. Do volume exportado em 2005 (2,5 bilhões de litros de etanol), praticamente a metade foi para uso como combustível e o restante para uso industrial e químico.

Ao observar a tabela acima percebe-se também a participação das principais regiões produtoras de álcool no Brasil. Assim, as exportações destas regiões, Norte-Nordeste e Centro-Sul, foram agrupadas de acordo com os volumes exportados via portos, rodovias, ferrovias e aeroportos situados nas respectivas regiões (UNICA, 2008).

Na tabela 13 estão listados a quantidade de volume de etanol importado, pelos principais países importadores do álcool brasileiro para os anos de 2006 e 2007. Os valores estão ordenados de acordo com o volume importado em 2007.

Tabela 12: Principais Destino do Álcool Brasileiro.

PAÍS	VOLUME (milhões de litros)	
	2006	2007
Total	3.416,6	3.530,1
Estados Unidos	1.749,2	849,7
Países Baixos	344,5	800,9
Japão	227,7	367,2
Jamaica	133,0	312,1
El Salvador	182,7	226,8
Costa Rica	92,2	172,2
Trinidad e Tobago	72,3	160,5
Suécia	201,3	128,5
Nigéria	43,1	124,2
Coréia do Sul	93,4	67,4
Virgens, Ilha am.		52,7
México	50,7	50,2
Reino Unido	26,7	47,1

Fonte: SECEX, elaborado pela UNICA, 2008.

Os dados da tabela acima deixam claro a posição do principal importador brasileiro no ano de 2006, que foram os Estados Unidos, que importou quase 2 bilhões de litros. Em 2007 o volume importado teve uma redução de aproximadamente 50% do volume importado em relação ao ano anterior. O aumento, em 2006, se deu pela necessidade de substituição do principal aditivo utilizado na gasolina americana, o Metil-Tércio-Butil-Éter – MTBE considerado cancerígeno e poluidor dos lençóis freáticos de alguns estados americanos.

Figueira e Burnquist (2007), ressalta que a proibição do uso de MTBE adicionado à gasolina, fez com que ocorresse um aumento no consumo de etanol, que é substituto natural do MTBE, e como o país corre o risco de proibição também em outros estados, o tendência é ainda maior de aumento no consumo de álcool. Existem discussões no Congresso Americano para que o uso do MTBE seja proibido em todo território americano.

O fato de Estados Unidos ter diminuído a sua importação de etanol é explicado pelo aumento da produção interna do etanol, a partir do milho, porém, o país não apresenta capacidade de excedente da produção, que não o torna um concorrente do produto brasileiro.

Estimativas feitas pelo Instituto de Economia Agrícola indicam que em 2010 o Brasil poderá produzir cerca de 26 bilhões de litros de álcool e exportar aproximadamente 5 bilhões de litros. Seguindo a mesma linha de raciocínio o MAPA (2006) mostra que se em 2010 ocorrer as exportações acima citadas, em 2017 as exportações ultrapassarão 38 bilhões de litros produzidos, dos quais mais de 10 bilhões serão destinados à exportação. A Tabela 12 nos mostra o crescimento tímido das exportações brasileiras nos últimos anos, fechando 2007 com volume exportado de 3,53 bilhões de litros.

Tabela 13: Exportação Anual de Etanol pelo Brasil (milhões de litros)

ANO CIVIL	VOLUME (milhões de litros)		
	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste
2000	227,3	183,6	43,7
2001	345,7	300,0	45,7
2002	789,2	576,1	213,0
2003	757,4	457,3	300,1
2004	2.408,3	1.865,8	542,5
2005	2.600,6	2.090,8	509,8
2006	3.416,6	2.966,3	450,3
2007	3.530,1	3.055,4	474,7

Fonte: SECEX, elaborado pela ÚNICA, 2008.

É importante ressaltar que existem barreiras quanto à entrada do produto em outros mercados. Em um primeiro momento os países que importam devem adquirir segurança de

fornecimento do produto, pois caso haja a interrupção das importações o país deve ter a capacidade de produzir o produto, onde este cai na segunda barreira, pois os custos de produção do álcool com uso de outras matérias primas são elevados. Ainda existem os riscos do novo empreendimento e ainda adequação de tecnologias aplicadas.

5.6 – Padrão da Qualidade na Produção de Cana

A operação em uma indústria sucroalcooleira envolve um grande número de variáveis, bem como de controles, ao longo de toda sua cadeia de produção, em destaque a de álcool combustível, o que torna a seqüência das operações muito complexa. O processo se torna mais eficiente quanto maior for a capacidade de realizar as diversas operações ao longo de todas as etapas deste processo. Assim, a produção de álcool começa a ser definida no campo com o direcionamento das atividades produtivas.

Nos últimos anos, estudos realizados por Rossell (2006), sobre qualidade da cana-de-açúcar para produção de álcool, destacam que a qualidade da cana é o principal fator a ser levado em conta para melhorar o desempenho na indústria, principalmente na etapa de fermentação alcoólica, que é fundamental para a produção final.

O referido autor faz uma análise detalhada da composição da cana que o permite concluir que, devido a sua elevada atividade de água, e percentagem elevada de açúcares e à presença de aminoácidos e proteínas em quantidade apreciável a cana-de-açúcar se torna um material facilmente perecível que, quando submetido à exposição a microrganismos, sofrerá rápido ataque. Deste modo a sanidade do material é um fator que influencia na qualidade da cana-de-açúcar devido a estas características extrínsecas de ataque à planta serem um aliado ao material que apresente baixa sanidade.

Os elementos que compõem a cana-de-açúcar podem ser verificados detalhadamente na Tabela 14 abaixo.

Tabela 14: Composição, em %, da cana-de-açúcar

Componentes da cana	%
Água	73 a 76
Sólidos totais	24 a 27
Sólidos solúveis	10 a 16
Fibras (base seca)	11 a 16

Fonte: Mantelatto citado por Rossel (2006).

A grande diversidade de ataques de organismos externos que comprometem a composição do caldo da matéria prima provocam grandes prejuízos à qualidade do produto final, ou seja, compromete a qualidade do álcool combustível.

Para diminuir o ataque destes organismos, além do uso de plantas mais resistentes há a necessidade de se estar atento à limpeza da área do canavial, para que o desempenho da cultura não seja comprometido e para evitar que resíduos sejam levados para a indústria onde irá ser produzido o álcool. Rossell (2006) destaca que a presença de matéria em suspensão de natureza orgânica ou mineral, provenientes do campo ou instalações, prejudica a *performance* da fermentação, aumentando o índice de contaminação por bactérias, a floculação do fermento e a inibição do metabolismo da levedura de fermentação. O controle do acúmulo desta matéria em suspensão, dentro dos limites da unidade de fermentação, é crítico.

Em conseqüência, torna-se necessário controlar a presença de impurezas arrastadas com a cana-de-açúcar e a presença de matéria em suspensão orgânica e/ou mineral junto às matérias-primas.

5.7 – Padrão da Qualidade na Produção de Álcool

Desde o início do Pró-Álcool até o estágio atual, o processo de fabricação de álcool em destilarias anexas ou autônomas passou por diversas reformulações, até atingir o estágio

atual. Autores como Hernandez-Nodarse, Stupiello, Lopez, Yokoya e Gaylarde citados por Rossel (2006) relataram a biodeterioração da cana-de-açúcar no período desde a queima (corte) até o processamento industrial. Estes autores tipificaram os microorganismos predominantes e o impacto negativo dos mesmos na qualidade da cana a ser processada, seja no processo de produção de açúcar ou na fermentação alcoólica para produção de etanol.

Os mesmos autores também observaram a aceleração da biodeterioração pela despalha, com fogo, que elimina o filme protetor de cera e provoca rachaduras no caule excretando caldo e expondo-o rapidamente à contaminação. Também é consenso entre estes autores que a cana colhida mecanicamente sofre uma deterioração mais rápida devido ao aumento de exposição dos tecidos decorrente do retalhamento em segmentos menores. Fatores como o contato com a terra, temperatura e umidade elevadas, chuva no período de corte e geada agravam ainda mais esta situação.

Atualmente, o índice empregado pelas usinas para avaliar a qualidade de cana, de acordo com as pesquisas realizadas por Rossel (2006), é o tempo médio entre queima e entrega na Usina, índice este que oferece uma boa representação do grau de contaminação da mesma por microorganismos. Assim, para a produção de álcool, é necessário que diversos fatores sejam observados com o objetivo de entregar na indústria (usina) um produto de qualidade com todas as características mantidas.

Para a obtenção do álcool combustível é necessária a realização de diversas etapas, desde a produção no campo à comercialização final, assim cada uma dessas etapas exige que se cumpram regras estabelecidas para que se obtenha um produto de qualidade. Estas etapas de produção do álcool na indústria são: a recepção da matéria-prima, lavagem da cana (para a queimada), moagem, extração e tratamento do caldo, fermentação e destilação. As etapas são trabalhadas no capítulo seguinte, resultados da pesquisa, e à medida que forem descritos, serão expostos os critérios necessários para o funcionamento correto do processo.

6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo sucroalcooleiro (figura 8) pode ser dividido, baseado em Yamada (2002), nas seguintes etapas e suas respectivas atividades. Salienta-se para não confundir a representação do processo sucroalcooleiro com as representações das configurações de transações, que serão apresentadas nas páginas seguintes. Portanto, as etapas agrícolas e industriais podem ser fragmentadas da seguinte forma:

Etapas Agrícolas:

- Plantio: compreende o preparo e reforma do solo, plantio e crescimento do canavial;
- Corte e carregamento: queima, movimentação de matéria-prima dentro do canavial e corte e carregamento de matéria-prima nas unidades de transporte ou ainda corte mecanizado e movimentação de máquinas;
- Transporte, pesagem e amostragem: transporte de matéria-prima até a usina, e pesagem e amostragem dos veículos de transporte na entrada da usina;

Etapas Industriais:

- Recepção de matéria-prima: descarga e movimentação de matéria-prima dentro da usina e alimentação de matéria-prima para a moagem;
- Preparo da cana: preparo da cana para a moagem, como exemplo de preparo pode ser citado o corte em pequenos fragmentos e moagem;
- Extração: extração do caldo e embebição do bagaço com caldo no primeiro terno e com água limpa nos demais;
- Clarificação: sulfitação, aquecimento, decantação e filtração do caldo, para a fabricação de açúcar e de álcool. Ressalta-se a não existência da etapa de decantação para todas as usinas estudadas;

- Tratamento do caldo: tratamento, centrifugação e secagem da levedura utilizada na fermentação;
- Destilação: destilação, retificação e desidratação do álcool;
- Armazenamento: armazenamento e transporte do álcool;
- Geração de vapor: geração de vapor a partir do bagaço.

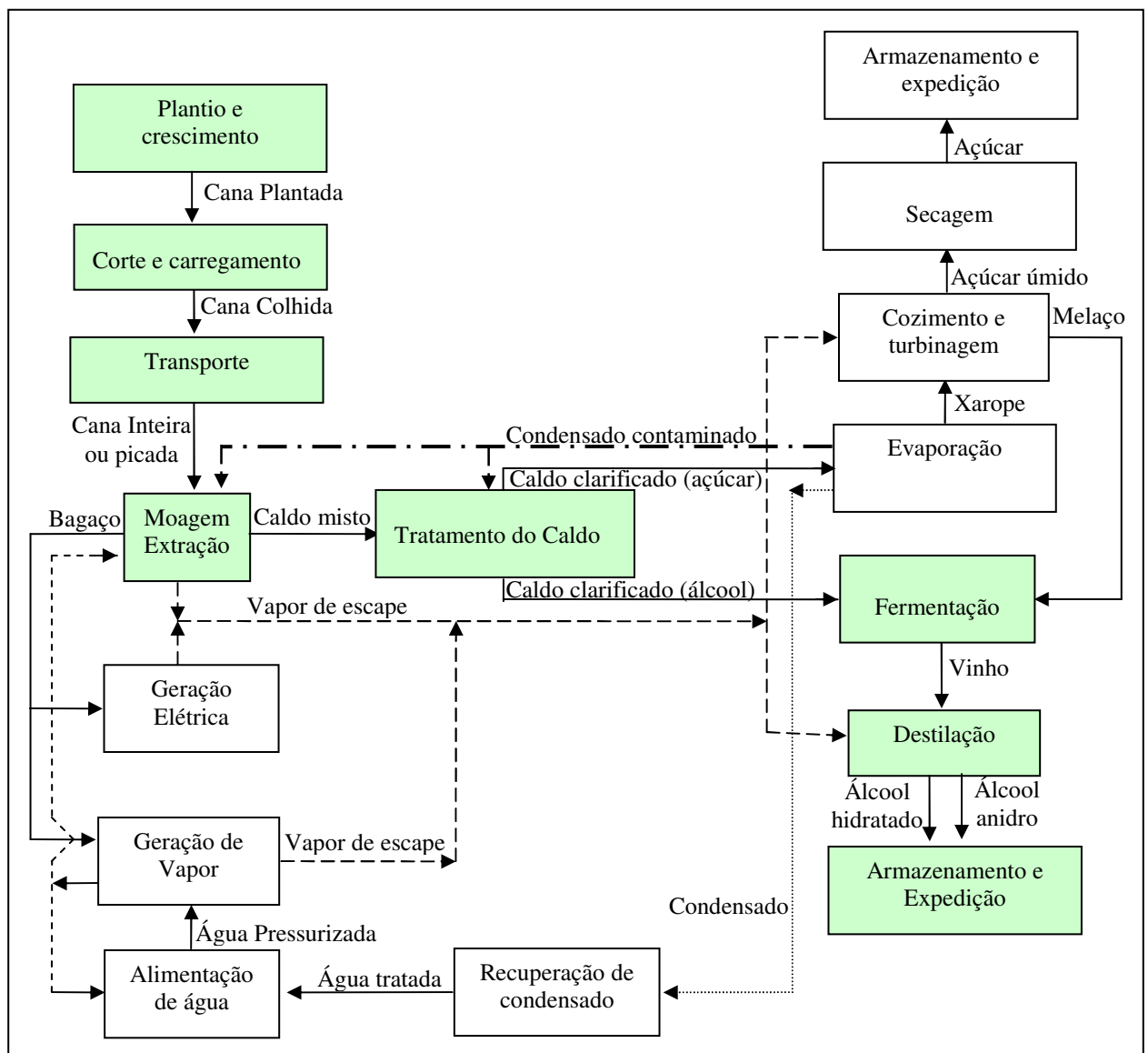


Figura 8: Processo Sucroalcooleiro
 Fonte: Adaptado de Yamada, 2002

Seguindo o esquema do processo sucroalcooleiro, representado acima, as etapas que serão tratadas nas páginas seguintes são referentes às destacadas em tons de cinza; com o objetivo de deixar mais claro o entendimento do processo de produção de álcool combustível.

6.1 – Usinas de Álcool do Estado de Goiás Pesquisadas.

6.1.1 – Usina GO – A

Box 1: Características da Empresa GO - A

A Empresa GO – A, foi inaugurada em setembro de 2000. Colheu na primeira safra 189 mil toneladas de cana-de-açúcar em uma área de 2,4 mil hectares, e na safra 2006/2007 colheu cerca de 1,1 milhão de toneladas em 15,3 mil hectares. Os gestores da empresa explicam que o potencial do mercado sucroalcooleiro goiano é grande e destaca ainda que, nestes quatro anos de funcionamento, a usina vem registrando a cada safra uma produção maior.

Praticamente toda a produção de açúcar e de álcool da usina é distribuída para o mercado interno (Goiás, Pará, Maranhão, Brasília, Tocantins e Bahia). Mas, com o aumento da demanda internacional, a usina já se prepara para colocar seus produtos no mercado externo.

O transporte matéria prima do campo para a indústria é organizado em duas frentes, sendo 50% feito através de uma empresa terceirizada e outros 50% pela própria usina. Existe um projeto para que até 2008/2009 a empresa deve atingir 100% de transporte com frota própria.

Para garantir melhores resultados a Empresa GO – A desenvolve parceria com duas universidades – uma de Goiás e outra de São Paulo. Desenvolve pesquisas de novas variedades específicas às condições da região. Também desenvolvem pesquisas de controle biológico de pragas que atacam as lavouras.

Fonte: Dados de pesquisa, 2008.

6.1.1.2 – Sistema de Gestão

A Empresa GO – A pesquisada envolve seus recursos para a produção de álcool e açúcar. Está localizada na região à cerca de 8 anos, porém tem experiência consolidada no mercado do álcool há mais de 15 anos. Pertencente a um grupo que faz sua história na região Nordeste do Brasil atuando na produção de álcool.

Para a safra de 2008/09 a Empresa GO – A planeja moer cerca de 2 milhões de toneladas, que serão destinadas à produção de álcool e açúcar, onde este *mix* de produção é de 60% destinado à produção de álcool e 40% à produção de açúcar. Neves e Conejero (2007) apontam um *mix* de produção no Brasil de 60% de álcool e 40% de açúcar, onde os gestores da usina confirmam que planejam seguir a proporção exposta, mas existem barreiras à execução desta.

Na última safra foram moídos cerca de 1.500 mil toneladas com colaboração em torno de 500 pessoas atuando na indústria, em horário intercalados, sendo divididos em quatro turnos, com uma jornada de 6 horas diárias. Para a produção desta matéria-prima a empresa cultiva cerca de 21.000 hectares, deste total somente 10% pertencem à Empresa GO – A, os outros 90% são realizados contratos de arrendamento que variam de 5 anos (tempo médio do ciclo da cultura) a 25 anos, que correspondem a uma média de 5 ciclos da cana-de-açúcar.

Com a maioria da matéria-prima proveniente de terras arrendadas e o restante de terras próprias, a usina possui total controle da produção, não ficando vulnerável aos fornecedores, pois estes não existem. Assim a empresa consegue atingir maior rentabilidade, já que a margem retida pelo fornecedor é integralizada pela empresa. Os dirigentes pretendem, ainda, aumentar o ciclo de cultivo para 7 a 8 anos, e buscar contratos de arrendamentos mais longos. Para que se realizem os contratos das propriedades a serem arrendadas, alguns critérios são avaliados de acordo com: a distância da indústria, (preferência por áreas com distância da indústria inferior a 30 quilômetros); a fertilidade do solo; a disponibilidade de água para a irrigação (usina realiza irrigação em torno de 30% da área plantada) e a topografia do terreno.

Foram produzidos cerca de 100 milhões de litros de álcool na última safra, onde toda a produção foi destinada ao mercado interno, confirmando o aumento da demanda interna, que pode ser atribuída ao advento dos carros *flex* e maior rigidez na estrutura econômica do setor.

A venda do álcool foi realizada para uma única empresa distribuidora de combustível para o mercado interno, onde foi realizada a compra de toda produção antes do início da safra, isto mostra a preocupação, por parte da distribuidora, da falta do produto no mercado devido o aumento do consumo interno que saltou de 11,03 bilhões de litros em 2002 para 12,61 bilhões de litros em 2006.

A Empresa GO – A está em processo de implantação de norma de certificações de qualidade, como normas ISO 9000 e derivações que visam à qualidade industrial e do produto final. Também estão em implantação às normas ISO 14000 que têm como objetivo estabelecer padrões de qualidade ambiental. Foi relatado, pelos entrevistados, que tais certificações não agregam valor ao produto final, pois são muito onerosas e o mercado não remunera um valor agregado por estas certificações. O não uso das certificações ISO priva a usina de alguns importantes benefícios especificados no levantamento bibliográfico. Pela não adoção do ISO 14000, a Empresa A não desfruta de benefícios especificados por Denandin e Vinter (2000): Imagem Verde, redução de custos de remediação ambiental e multas, uso racional de recursos e acesso a linhas de crédito especial.

Os elementos de gestão utilizados para dar suporte nas tomadas de decisão são realizados através de metas a serem atingidas. Estas metas são planejadas para aumentar o nível de desempenho da empresa e aumentar as taxas de retorno, com a realização de melhorias em departamentos separadamente. Assim, ao final de cada safra, são realizadas reuniões com os colaboradores responsáveis por cada etapa que discutem as novas metas para a safra seguinte. Este fato demonstra que a empresa tenha claros seus planos para o futuro e quais serão os passos a serem percorridos. Este fato proporciona maior controle e um nível de acesso à informação que garante a prevenção, diagnóstico e reparação de problemas na unidade agroindustrial.

6.1.1.3 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos

Os processos internos compreendem aquelas atividades industriais necessárias para a fabricação do álcool, as etapas serão descritas abaixo.

Recepção

Etapa inicial do processo da cana-de-açúcar onde é realizada a pesagem. Também neste momento é retirada amostra para análise laboratorial para identificar a qualidade da matéria prima quanto ao teor de açúcares redutores totais, sólidos solúveis, percentual de fibras entre outras análises que podem ser feitas.

Na etapa de recepção os gestores da empresa GO – A consideraram como importante a mensuração do tempo para os indicadores de tempo de recepção, pesagem e movimentação da matéria prima. Esta mensuração é considerada pelo motivo da maioria das máquinas utilizadas no transporte serem da própria indústria, o que se faz necessário para o devido monitoramento do tempo de permanência da máquina no pátio da usina de álcool. O uso de indicadores de qualidade e velocidade é amplamente percebido nas operações produtivas da Empresa GO – A, permitindo uma maior coordenação das atividades (SELLITTO e WALTER, 2005).

O tempo de descarregamento, considerado importante de ser mensurado, é necessário para que não ocorra a formação de filas de máquinas a serem descarregadas, pois a usina possui somente uma mesa de descarregamento.

O indicador de maior importância para esta etapa é o controle do tempo de estoque, razão do planejamento do transporte ser integrado ao tempo de moagem da indústria. O estoque só é feito quando as áreas de colheita são distantes da usina ou quando se programa a parada da frente de serviço que realiza o transporte. Geralmente isto ocorre nos finais de

semana e/ou véspera de feriados, período onde a indústria desempenha todas as atividades em ritmo normal e o transporte é feito com menor número de máquinas trabalhando.

Uma das metas a serem atingidas no sistema de transporte é reduzir a ociosidade e o tempo de ciclo dos caminhões. O tempo de ciclo é compreendido desde a entrada do caminhão na usina, seu descarregamento e sua volta ao campo, seu carregamento no campo, até seu retorno à usina, novamente. Em outras palavras, busca-se a otimização das operações que envolvem esses veículos, cuja ociosidade, nas áreas agrícola e industrial, resulta em altos custos para a usina.

Além do exposto, o índice empregado pela usina para avaliar a qualidade de cana é o tempo médio entre queima e entrega na usina, índice este que dá uma boa representação do grau de infecção da mesma por microorganismos que comprometem a qualidade do produto final. Complementam este índice as percentagens de matéria mineral e matéria vegetal estranhas, arrastadas durante as operações de corte e carregamento. Estes últimos são indicativos do grau de tratamento necessário para remoção de matéria em suspensão durante o processo de tratamento do caldo (ROSSEL, 2006).

Portanto, pode ser constatado que os gestores da Empresa GO – A estão preocupados com a qualidade da matéria-prima e buscam, através de parcerias, minimizarem as naturais oscilações do volume de trabalho em função da maior demanda de matéria prima pela empresa na época da safra. Há a criação de parcerias com organizações que fazem o transporte da matéria prima do campo até a indústria além da implantação da colheita mecanizada.

Desta forma, os gestores da usina poderão concentrar-se em atividades mais específicas da usina, e contratando de fora o que as outras empresas especializadas fazem melhor do que ela própria. É em função da especialização que as empresas, externas à usina, poderão executar os trabalhos sub-contratados melhor e a um custo comparativamente menor

do que se fossem realizados internamente, ação que se confirma com uso da teoria de gestão flexível proposta por Tachizawa & Scaico (2006).

Moagem

Para a etapa de moagem todos os indicadores foram considerados muito importantes de serem medidos. Por ser a fase fundamental para todo o processo, é nesta etapa que se extrai o caldo para as etapas seguintes. Todas as empresas estudadas se mostraram preocupadas com esta etapa do processo. Nesta etapa as máquinas são automatizadas e é feito um acompanhamento do seu perfeito funcionamento.

A cana limpa ao ser descarregada sobre os condutores metálicos passa por três sistemas de preparação da cana, sendo uma faca niveladora para ajuste da altura da cana, uma faca de alta capacidade que corta a cana-de-açúcar em pedacinhos, em seguida prepara a cana para entrar no desfibrador que tem alta capacidade de triturar a cana e para romper as células armazenadoras de caldo até um nível mínimo de 85%, isto é feito para aumentar a eficiência de extração de caldo pela moenda.

Esta etapa é acompanhada de um profissional capacitado para coletar e analisar o processo com coleta de material para amostra e posterior análise dos dados com o objetivo de agrupar a informações em blocos/grupos, para facilitar as observações, uma ferramenta de gestão confirmada e proposta por Tachizawa & Scaico, 2006 em seu livro que trata da Qualidade na Gestão por Processos.

Após trituração, a cana segue para um separador magnético, a fim de separar pedaços de ferros e metais, que por ventura estejam misturados com a matéria prima. Em seguida essa cana triturada passa por um conjunto de rolos que são denominados ternos (cilindros grandes), onde extrai todo o caldo existente na cana. Tradicionalmente, esta é feita por estes dispositivos que em conjunto são chamados de moendas, onde a cana é prensada com alta pressão entre os grandes cilindros (ternos), separando-se o caldo do bagaço. A eficiência de

extração é aumentada com adição de água ou caldo diluído em um ou mais pontos das moendas com o objetivo de dissolver o açúcar remanescente e reduzir a proporção de fibra na cana, facilitando a extração e evitando a reabsorção do caldo extraído pelo bagaço.

Nesta etapa os dados de pesquisa mostram que o nível de extração para a Empresa GO – A é de 95%, ou seja, 5% do açúcar presente na matéria prima não é extraído devido estar fortemente agregado às paredes das fibras (bagaço). A meta para melhorar esta etapa do processo é adquirir um equipamento com maior poder de extração. O caldo extraído passa por uma peneira vibratória, para retirar material remanescente no caldo (bagacilhos) e, em seguida, ser bombeado para um tanque pulmão, de onde será enviado para o tratamento do caldo.

Tratamento do Caldo

O mesmo cuidado com a mensuração foi atribuído para a etapa seguinte, que é o tratamento do caldo. Considerado muito importante, este estágio pode ter como resultado o envio do caldo para as dornas de fermentação. Dependendo do grau de impureza ou acidez do caldo da cana-de-açúcar é feita correção com aplicação de leite de cal antes do envio para a etapa seguinte. Este leite de cal é adicionado ao caldo em função do pH final determinado.

A aplicação de leite de cal (cal virgem misturado com água) para correção de pH, próximo de 5,5 a 6,8, também ajuda na decantação de matérias orgânicas e inorgânicas, deixando o caldo límpido o que possibilita a ocorrência de reações químicas que transformem as impurezas solúveis em impurezas sólidas possíveis de serem precipitadas. Este é controlado automaticamente por um medidor de pH, que dosa o volume necessário deste leite de cal, atendendo ao controle de normalização.

Os gestores descrevem que a presença de matéria em suspensão de natureza orgânica ou mineral prejudica a *performance* da fermentação, aumentando o índice de contaminação por bactérias, a floculação do fermento e a inibição do metabolismo da levedura de

fermentação. O controle do acúmulo desta matéria em suspensão dentro dos limites da unidade de fermentação é crítico.

Concentração a ponto de xarope é conseguida por evaporação da água no caldo, um conjunto de trocadores de calor, denominados de evaporadores de múltiplos efeitos executam a tarefa de concentração de caldo que no início da moagem estava com 17° Graus de Brix, elevando este ponto entre 60 a 65° de Grau Brix.

Fermentação

Para a fermentação, processo biológico onde ocorre a alimentação pelas leveduras (gênero *Sacharomices Cereviseae*) para converter o açúcar contido no mosto em álcool numa reação onde também ocorre uma pequena multiplicação da levedura de álcool. O tempo de inspeção foi mensurado como menos importante devido ser o processo monitorado em todo o tempo de ocorrência.

Indicadores de menor importância de serem mensurados são os tempos de processamento e movimentação, isto é atribuído por se tratar de uma etapa em que a eficiência determina o final do processo, ou seja, o tempo em que as leveduras ainda estão se alimentando do caldo e transformando-o em álcool. Caso este tempo ultrapasse o limite estabelecido pela usina (8 horas) faz-se a análise da qualidade das leveduras e assim procede-se ao tratamento de recuperação da mesma.

Os indicadores considerados muito importantes a serem mensurados foram os índices de acerto, o desperdício, as perdas e o retrabalho. Estes indicadores devem ser verificados constantemente devido ao volume de caldo, movimentado diariamente, ser elevado. Assim os operários (colaboradores) devem seguir corretamente os parâmetros para esta etapa ser completada com êxito.

Com o término da fermentação o produto fermentado, chamado de vinho, é enviado para as centrífugas separadoras de fermento (leveduras) de tal forma que o vinho deslevurado

é encaminhado para as colunas de destilação. As leveduras (*Sacharomices Cereviseae*) retornam para um tratamento químico em um recipiente chamado de cuba, e segue novamente para as dornas de fermentação onde se inicia o processo de fermentação novamente.

A etapa de fermentação foi constatada como uma das etapas de maior importância para a qualidade do álcool, pois uma vez realizada com leveduras contaminadas ou colaboradores não treinados podem prejudicar o rendimento e qualidade do produto final. As constatações de Corrêa & Corrêa (2005) podem ser referenciadas à esta etapa, onde os referidos autores constataam que a qualidade é formada no processo de produção, ou seja, a qualidade não é um *kit* que possa ser instalado no produto após sua produção e as ações de qualidade devem ter como alvo os processos e não os produtos deles resultantes, assim, as ações de qualidade deveriam ser simultâneas ao processo.

Destilação

O objetivo desta etapa é separar o álcool etílico contido no vinho dos demais componentes contidos. O vinho contém uma série de substâncias fixas e voláteis além do etanol que necessitam ser separados para melhorar a qualidade do álcool produzido, sempre por diferença de volatilidade, ou seja, diferentes pontos de ebulição para cada componente, tais como: glicerina, furfural, aldeídos, ésteres, aminas, etc.

Assim como a etapa anterior (fermentação) para este processo todos os indicadores foram considerados necessários de serem mensurados. Os indicadores de tempo de processamento, movimentação e índice de acerto, devido ser o processo final da produção de álcool, apresentam grande importância de serem mensurados diante do grande investimento em estruturas e cuidado na manutenção, além de ser a última etapa do processo. Caso não seja realizado com eficiência pode comprometer a qualidade do produto final.

As colunas de destilação estão dimensionadas para obterem altas eficiências de recuperação de álcool de tal forma que as perdas na vinhaça e nas águas não excedam 0,03%.

A vinhaça (resíduo final da destilação) que deixa o sistema com cerca de 85°C é composta por uma série de produtos orgânicos e minerais sendo que o principal mineral é o óxido de potássio, que deverá ser usado como adubo para cana.

Como pôde ser observado, para a produção de álcool, existem etapas distintas umas das outras, onde cada etapa requer atenção especial e recursos tecnológicos para serem realizadas, assim Fleming citado por Bittar (2000), nos ajuda a definir qualidade em processos como o uso de toda tecnologia envolvida nos cuidados à obtenção do produto e conseqüentemente satisfação do cliente final.

6.1.2 – Usina GO – B

Box 2: Características da Empresa GO - B

A Empresa GO – B pertence a um grupo consolidado na atividade de produção de açúcar e álcool, tem posição de destaque no segmento sucroalcooleiro há mais de quatro décadas. O Grupo possui 10 unidades no setor, situadas nos Estados brasileiros de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Goiás, São Paulo e Acre.

A aquisição da unidade Empresa GO – B ocorreu em 2001 quando consolidou o Grupo no estado de Goiás. Esta unidade estava desativada e atualmente processa perto de 2 milhões de toneladas de cana. A expansão da cultura está sendo firme, com a adesão de produtores independentes, isto permite que o planejamento da Empresa GO – B é processar 3,5 milhões de toneladas de cana até 2010.

A Empresa GO – B produz açúcar que abastece o mercado interno e mercado externo (países como Estados Unidos, Rússia, Tunísia, Emirados Árabes, Leste Europeu, África). O álcool produzido abastece somente o mercado interno e visa também o abastecimento no mercado externo. Outros produtos que são comercializados pelo grupo são: energia e melado.

Fonte: Dados de pesquisa, 2008.

6.1.2.1 – Sistema de Gestão

A empresa GO – B estudada produz e comercializa álcool (anidro e hidratado). A empresa está no mercado há três (3) anos e conta com mais de 3500 colaboradores diretos e indiretos. Na última safra, 2007/08, foram moídas 1.240 mil toneladas de cana-de-açúcar, com previsão de 1.800 mil toneladas para a safra 2008/09. Foram produzidos mais de 100 milhões

de litros de álcool (produtividade de 85 litros de álcool/tonelada de cana-de-açúcar moída). Toda produção é destinada ao mercado interno.

A empresa visa trabalhar com exportação, por este motivo vários processos foram ajustados de forma a conseguir atender às exigências de tais mercados. O gerenciamento da qualidade das atividades executadas é realizado utilizando o uso das normas de Boas Práticas de Controle. Com o uso deste instrumento de gestão a Empresa – GO B aproveita com maior eficiência e por maior período de tempo suas instalações, equipamentos e controle de produção, pois o princípio adotado parte da premissa de correção de falhas no início de seu surgimento.

Assim as etapas, que são de ciclo contínuo, não ficam comprometidas por motivos de quebra ou falhas de máquinas e/ou equipamentos. Este modelo de infra-estrutura administrativa, confirmado pelos autores Tachizawa e Scaico (2006) é constituído pelos recursos internos da organização representados na forma de estrutura organizacional, pessoas, sistemas, tecnologias da informação e processos sistêmicos que têm a capacidade de promover a convergência de suas ações de forma coerente com as mudanças que podem ocorrer.

A empresa adota outro modelo de gerenciamento da qualidade, que é o Gerenciamento da Qualidade Total. Este tem por finalidade promover a redução de custo e melhoria contínua dos processos envolvidos na produção de álcool combustível. Para o uso deste modelo de gerenciamento a Empresa GO – B conta com uma equipe de auditoria interna formada por profissionais treinados para realizar inspeções rotineiras para gerenciar a aplicação e execução da prática deste modelo de gerenciamento da qualidade. Esta equipe de auditores é responsável pelo departamento industrial e agrícola. Isto evidencia que os gestores estão buscando sempre melhorar a gestão.

As auditorias identificadas acima demonstram uma prática que faz parte da normas ISO 9000, sendo a ISO 9011:2002. Esta norma fornece diretrizes para verificação da capacidade do sistema em alcançar os objetivos da qualidade com o uso de auditorias (CARVALHO *et al.*, 2005).

Como elementos de gestão utilizados foi identificado a visão de longo prazo, com planejamento estratégico para identificar novas oportunidades e priorizar a eliminação de ações ou fontes inadequadas ao processo, e reduzir ao máximo (próximo de zero) elementos que comprometem o alcance dos níveis de satisfação dos gestores e clientes.

São usados também indicadores de mensuração dos objetivos e metas com ações chaves para atingir os objetivos traçados pela Empresa GO – B. Isto também demonstra que a empresa tem claro seu plano para o futuro e quais serão os próximos passos a serem percorridos para atingir os objetivos traçados.

No início de cada safra agrícola é realizado um *workshop* com todos os responsáveis de cada departamento, ou seja, todos os gerentes gerais de todas as unidades. Assim são discutidos os objetivos alcançados da última safra e as novas metas e objetivos para a safra que está se iniciando.

A cana-de-açúcar utilizada pela empresa GO – B tem procedência de várias localidades, sendo que em torno de 10% dessa matéria-prima é proveniente de terras da própria empresa, 85% provêm de produção em terras arrendadas pela empresa e os 5% restante são adquiridos através da compra direta de fornecedores. A empresa demonstra que tem sob seu controle a maioria da produção de matéria prima, o que possibilita coordenar as ações de produção e transporte da matéria sem que haja atrasos e possível falta da mesma.

Os gestores da Empresa GO- B criaram um projeto para ampliar a qualidade da matéria prima proveniente de seus canaviais, com o nome de projeto “Cana Limpa”. Com a utilização deste projeto a Empresa GO – B visa fornecer para a indústria uma matéria prima

livre de impurezas, pois esta além de prejudicar o desempenho dos equipamentos industriais compromete a qualidade do produto final.

A presença de impurezas, sejam elas vegetais ou minerais (terra), representa para o processo o uso de grande quantidade de água para realizar a limpeza (lavagem) desta cana, etapa feita antes da moagem. Como um dos objetivos da empresa é preservar o meio ambiente, e esta técnica faz com que se tenha uma maior utilização de água, o Grupo vem desenvolvendo o Projeto Cana Limpa para trazer do campo a matéria-prima livre de impurezas e assim não precisar usar grande quantidade de água para se fazer a limpeza.

Os gestores contam com um modelo de gerenciamento das atividades da indústria, onde as informações são disponibilizadas *on-line* em *intranet* para acompanhamento. Paladini (2007, p. 87) fez uma abordagem sobre o sistema, como sendo “rede privada para a troca de informações, e que utilizam os recursos e ferramentas padrão da *Internet*”. O modelo foi disponibilizado pelo gestor para enriquecer o trabalho e está no Anexo (Anexo 03). A cada seis horas são disponibilizados relatórios gerais com informações, para o período determinado, detalhando a existência ou não de paradas na indústria ou destilaria. Caso ocorram paradas, os responsáveis devem inserir no relatório o motivo da parada e o tempo em que a etapa ficou sem funcionar.

6.1.2.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos

Recepção

Como na usina anterior, este representa o primeiro processo interno a ser avaliado e é nesta fase que ocorre a pesagem, inspeção e descarregamento da matéria-prima. A Empresa GO – B faz mensuração do indicador tempo para este processo, pois a maior parte dos

veículos que transportam a matéria prima é da própria empresa, assim é necessário que se faça o uso correto e eficiente destas máquinas.

O tempo de movimentação, considerado importante, é destinado para o trajeto da balança ao descarregamento, limpeza e retorno à balança. O nível de pureza da matéria-prima é medido e não pode ser superior a 2%/tonelada, ou seja, não pode ser superior a 20 kg de matéria mineral ou sólido a cada tonelada de cana. O que confirma a aplicabilidade das regras do projeto “Cana Limpa”.

A meta a ser atingida pela Empresa GO – B é atingir impureza vegetal menor que 0,5% e impureza mineral menor que 1%. Para atingir este objetivo os gestores realizam treinamento com os colaboradores desde 2004. Os colaboradores envolvidos na colheita e transporte da cana-de-açúcar são os maiores responsáveis pelo sucesso deste projeto. Com a aplicação das atividades, gerenciada pelo projeto, permite a suspensão da atividade de “lavagem da cana” em 70% da safra.

Este percentual é considerado elevado, mas, para os gestores da Empresa GO – B é aceitável pelo fato desta contar uma etapa a mais no processo com uso de um decantador para limpeza e tratamento do caldo. Em unidades industriais que não possuem este equipamento o percentual de impureza não pode ser superior a 0,5%, ou seja, 5 kg de material mineral ou sólido por tonelada de matéria prima. Quantidade superior a este percentual causam danos aos equipamentos das etapas seguintes devido ao atrito que estes oferecem. Ainda como dano tem-se a dificuldade da ação dos agentes biológicos (leveduras) que realizam a fermentação, pois com a presença de material estranho no caldo ocorre maior contaminação e infecção, o que diminui a eficiência da fermentação e, conseqüentemente, diminuição da produção final do álcool combustível.

Por estes motivos acima mencionados quando se verifica percentual superior ao limite estabelecido é feito inspeções mais rigorosas nas etapas anteriores e para corrigir é realizada a

limpeza de todos os equipamentos envolvidos no processo. Nesta etapa pôde ser verificado o uso de uma das novas sete ferramentas, descrita na revisão de literatura, é o caso da matriz de prioridade. Esta ferramenta permite selecionar, em um grande número de ações, aquelas julgadas mais importantes e assim concentrar esforços em poucas ações para a melhoria do sistema com um todo. Com o uso desta ferramenta os gestores visam tornar o processo mais eficiente, e com isso obter maior ganho no final do processo, e de acordo com as entrevistas realizadas são evidentes os resultados desta ação em todo o processo.

A grande dificuldade de diminuir o percentual de impurezas na matéria prima é a adoção do sistema de colheita mecanizada. Este modelo de colheita introduziu certos inconvenientes, tais como o aumento dos índices de matéria estranha na carga, o que, por sua vez, implicam a redução da qualidade tecnológica da matéria-prima fornecida para moagem e perdas de cana no campo (NEVES *et al.*,(2004). Mas ações vêm sendo testadas para diminuir este índice de impurezas, porém, ainda não se tem nenhuma definida pelo fato de ser o primeiro ano com este modelo de colheita.

Após a descarga de cana nas esteiras das moendas, os veículos retornam ao campo para carregar e reiniciar o ciclo. Caso o motorista julgue necessário, o caminhão deve passar antes pelos serviços de manutenção e borracharia, evitando a incidência de problemas mecânicos durante o transporte fora da usina e como conseqüência atrasos na entrega da matéria-prima.

No boletim gerencial, que pode ser observado, no Anexo 03 é acompanhada, entre outras informações, a quantidade de cana em estoque, em valores diários. Também pode ser acompanhada a quantidade, em toneladas, de cana entregue que são provenientes de cultivos próprios ou provenientes de fornecedores. Este modelo de gerenciamento possibilita a gestão tomar as decisões, no que refere a esta etapa, calcadas no acompanhamento do boletim

gerencial, pois este fornece informações cruciais para a eficiência deste processo, e ainda possibilita o acompanhamento dos objetivos e metas traçadas.

Quanto aos estoques de matéria-prima, os gestores ressaltam que o objetivo é não trabalhar com estoques, pois estes à medida que aumentam o tempo de estocagem, diminuem a qualidade da matéria prima. Esta diminuição da qualidade é devido ocorrer o início da fermentação alcoólica ainda na cana-de-açúcar, o que contribui para a infecção da levedura na etapa de fermentação.

Moagem

Para o processo de moagem os critérios considerados muito importantes de serem mensurados são os tempos de inspeção da moagem. Isto devido esta etapa ser realizada sistematicamente e caso ocorra de forma irregular pode causar em paradas de todos os processos seguintes. Nesta etapa ocorre o maior gasto de energia, por ser a etapa mais pesada do processo. O número de equipamentos envolvidos nesta etapa é grande, e de grande porte, como o caso dos ternos, que são prensas onde a cana moída passa e devido a pressão desses ternos o caldo é expulso das células.

Este processo é acompanhado detalhadamente e caso ocorra alguma anormalidade, como a quebra ou a baixa eficiência de extração, a indústria é paralisada até a correção para correto funcionamento.

O nível de extração de caldo, medido pela eficiência do processo, onde os valores devem ser em média de 95% de extração. Esta etapa é realizada com inspeções constantes para evitar o desperdício por eventuais falhas. As perdas nesta etapa podem ser causadas por falhas na baixa eficiência de extração do caldo. Estas falhas podem estar relacionadas ao nível de água insuficiente para a embebição ou vazamentos na tubulação que conduz o caldo extraído; outras falhas podem estar relacionadas também. Paladini (2007) elenca fatores que contribuem para uma política de qualidade, onde resalta que, um desses fatores, é que

baseado na noção de perdas que os gestores definem métodos de otimização do processo produtivo com a finalidade de evitá-las.

Na indústria da Empresa GO – B são utilizados seis pares de ternos, aparelhos que fazem a extração do caldo. Os indicadores de pouca importância, mas mensurados para este processo são o tempo de processamento e tempo de movimentação, devido ao processo mensurado em termo de eficiência de extração do caldo, portanto, se a eficiência for baixa aumenta-se o tempo gasto na extração. Valores expressos no boletim gerencial da usina mostram que são gerenciados a quantidade de cana moída efetivamente, o aproveitamento da moagem, em percentagem que varia de 93 a 96%. Estes valores são relacionados à eficiência da extração.

Um fator que interfere nestes valores acima citados é o teor de fibra da matéria-prima. No início da safra, período em que a cana apresenta-se com menor teor de açúcar (medido em grau *Brix*, em torno de 15° *Brix*) o teor de fibra é mais baixo (13%) assim o processo de extração do caldo é mais rápido, o que não ocorre nos meses seguintes. Na medida em que ocorre o amadurecimento da matéria prima, o teor de fibra aumenta e dificulta a extração, gastando assim mais tempo para a extração do caldo. A eficiência deste processo fica em torno de 2,5% de açúcar no bagaço, com mais 2,5% de umidade.

Ainda na etapa de moagem são medidas a pureza do caldo e em seguida destinado às peneiras para a separação destas impurezas. A umidade do bagaço, entre outros fatores, serão citados e descritos nas etapas seguintes. Este acompanhamento é importante para se ter o controle da etapa. Com a coleta destes dados é possível, confirmado por Martins e Teófilo (2006) verificar se o desempenho é satisfatório e/ou verificar se uma ação de melhoria atingiu os objetivos traçados.

Tratamento do Caldo

Nesta etapa do processo são realizados tratamentos de acordo com indicadores de atributos medidos na etapa anterior, como exemplo o atributo pureza do caldo. A Empresa GO – B é a única das empresas estudadas que conta com o decantador para se fazer a limpeza e tratamento do caldo. O princípio de funcionamento do decantador, pode ser resumido da seguinte forma: o caldo recebe componentes químicos auxiliares de decantação e é conduzido ao clarificador onde submetido a baixas velocidades, as substâncias insolúveis e mais pesadas se precipitam por decantação formando um lodo e o caldo limpo e translúcido é retirado pela parte superior do aparelho para serem encaminhado às outras fases do processo.

Por contar com esta etapa a mais, a empresa obtém caldo de melhor qualidade para ser fermentado.

Para esta etapa todos os indicadores perguntados no questionário são mensurados, e somente o indicador tempo de movimentação é mensurado como importante devido ser medido em eficiência. Os demais indicadores são considerados muito importantes, como tempo de processamento e inspeção que devem ser realizados com maior frequência possível, evitando ocorrência de intervalos para evitar perdas na qualidade e possível parada da indústria. O índice de acerto e desperdício é mensurado como muito importante devido ao alto volume de caldo utilizado nesta etapa para o tratamento, pois, caso ocorram falhas ou erros é impossível de fazer o retrabalho, assim o colaborador deve estar atento às atividades para não causar erros.

Um subproduto deste processo de decantação é o lodo, formado no clarificador que é conduzido para uma caixa provida de agitação mecânica onde se adiciona bagacilho pré-coletado do transportador de bagaço. Antes de sair do sistema esse lodo também recebe produtos químicos pré-preparados para melhorar o desempenho de filtração e é enviado a um sistema de filtro prensa com lavagem utilizando água quente para recuperação de açúcares.

Após esta etapa o caldo filtrado é reciclado para o processo de dosagem e clarificação e a torta, produto sólido final do lodo, é encaminhada para área agrícola como adubo rico em fósforo.

Fermentação

Quanto ao processo de fermentação todos os indicadores foram avaliados como sendo muito importantes à mensuração para uma melhor gestão desta etapa do processo e manutenção da qualidade.

Os informantes-chaves deixaram evidente que por ser um sistema de fluxo contínuo é necessário que todos os indicadores sejam avaliados para que uma possível falha não comprometa todo o processo, e nesta etapa de fermentação, considerada a mais importante, todas as ações são realizadas de forma consciente e profissional. Todos os colaboradores que participam desta etapa são treinados para desempenharem sua função corretamente.

No boletim gerencial são medidos desde o *Brix* do mosto ao levedo das centrífugas. Para a fermentação ocorrer gasta-se em média sete horas para se atingir um teor alcoólico do vinho ideal (cerca de 6,6 GL). Ressalta-se que esta etapa está interligada à etapa seguinte, a destilação. Esta etapa de fermentação ocorre em dornas, onde são misturadas ao caldo, tratado, as leveduras e assim se inicia o processo de formação do álcool.

Após atingir o teor alcoólico, chamadas pelos colaboradores de morte da dorna, o vinho é retirado das dornas e destinado à centrifugação para separar o vinho das leveduras que realizaram a fermentação. Assim estas leveduras são separadas e levadas para recipientes chamados de cubas, para serem tratadas e retornarem ao processo. O tratamento das leveduras, que apresentam uma concentração de cerca de 60% de fermento (leveduras ativas) é encaminhado a um tanque (cubas) onde é diluído até cerca de 30% de fermento com água, onde também se adiciona ácido sulfúrico até um pH próximo a 2,0 e produtos químicos para

evitar a proliferação de microorganismos indesejáveis. O vinho deslevurado é enviado para as colunas de destilação.

Destilação

Compreende a última etapa do processo de fabricação do álcool combustível. Como foi descrito mais detalhadamente na Empresa GO – A, neste e nas seguintes são tratados com maior ênfase nos aspectos de gestão de cada usina.

Entre os aspectos de gestão o único indicador que não é qualificado como muito importante, porém há preocupação por parte do gestor, é o índice de acerto. De acordo com os gestores da Empresa GO – B, a partir do momento em que os outros indicadores são executados de forma planejada não existirá a possibilidade de acontecer erros. Paladini (2007) ressalta que em ambientes industriais para se atingir a qualidade requerida por determinado produto é necessário a otimização do processo produtivo, uma vez que para se definir uma boa gestão de qualidade deve-se traçar os objetivos tanto no processo, quanto na satisfação do cliente final. Este por sua vez somente estará satisfeito se o álcool combustível apresentar as características conforme regulamentação.

Para seguir a regulamentação o álcool combustível, classificado como Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC), deve apresentar características físico-químicas quanto aos atributos de: Acidez Total, limite máximo de 30 mg/litro sendo a norma da ABNT/NBR 9866 que rege sobre esta característica. Deve apresentar Condutividade Elétrica de no máximo 500 $\mu\text{S/m}$, norma ABNT/NBR 10547.

O principal atributo medido, realizado através de fiscalizações da Agência Nacional de Petróleo (ANP), é o Teor Alcoólico, onde para o AEHC a faixa aceitável varia de 92,6 a 93,8 °INPM (ABNT/NBR 5992). Os gestores da Empresa GO – B não apresentaram informações adicionais quanto ao uso destas normas, somente confirmaram que o produto atinge estes padrões para poder ser comercializado.

Desta forma, para que possa ser produzido o álcool combustível dentro dos padrões, os gestores apresentaram informações onde consideram muito importante estar atento para os indicadores de mensuração do tempo para esta etapa do processo. Os indicadores tempo de processamento, tempo de inspeção, tempo de movimentação, desperdício, perdas e retrabalho são indicados como muito importantes. Para se atingir os objetivos traçados, são convocadas reuniões para que todo o processo funcione ordenadamente, e se evite erros ou retrabalho.

Os questionários mostraram que não é comum a ocorrência de erros nesta etapa, mas, relatam os gestores, se não for seguido o planejamento podem surgir contingências que levem à paralisação da indústria. Portanto, para esta fase, de acordo com Paladini (2007, p.147), se identifica que onde “os controles são fixados em função do planejamento...definido como um processo que visa corrigir falhas e impor comportamentos ao processo” não há, ou dificilmente haverá ocorrência de falhas. Os gestores da Empresa GO – B reafirmam que, para se atingir o padrão de qualidade definido deve-se ter a visão focada no controle das operações do processo para a evolução do mesmo rumo à perda zero (op. cit.)

Assim os gestores da empresa GO – B deixaram claro que a produção de álcool é um processo contínuo, não admite batelada, ou seja, todos os parâmetros do processo devem ser constantemente avaliados e reforçados de modo a efetuar um controle eficaz. Qualquer ineficiência se traduzirá em “gargalos” que podem significar em paradas ou perdas reais.

6.1.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade entre as Usinas do Estado de Goiás

As usinas do estado de Goiás apresentaram estratégias de gestão voltada para a qualidade no processo produtivo, onde os gestores se mostraram preocupados com a mensuração dos indicadores descritos no questionário.

As Empresas GO – A e GO – B por estarem na mesma região aproveitam o período aquecido e crescem suas operações, capitalizando nas oportunidades geradas pelos mercados.

Ainda outro fator que evidencia a solidez dos objetivos estratégicos, são as características da empresa, pois se tratam de empresas pertencentes a grupos consolidados no mercado, com grande experiência, tradição e rede contatos que suportam o crescimento planejado.

A Empresa GO – B tem os objetivos traçados para atingir a qualidade do produto final com gestão estratégia baseada no monitoramento de processos produtivos. O modelo de gestão apresentado pela usina tem a finalidade de eliminar, gradualmente, as causas de falhas e a melhor utilização das máquinas e equipamentos. Foram apresentadas planilhas e *check-list* de atividades e seus respectivos responsáveis, demonstrando, de acordo com o referencial teórico, o conhecimento de técnicas específicas de gestão da qualidade empregados para tomar as decisões.

As convergências apontadas deixam claro que as duas empresas têm grande capacidade de desempenhar os seus processos produtivos no campo e na indústria, bem como no uso dos indicadores de acompanhamento das etapas de produção. Porém, ambas as empresas podem não aproveitar totalmente os benefícios da medição dos seus processos, pois não apontaram um método sistematizado de uso dos indicadores apresentados no questionário.

As duas empresas passam por período de crescimento e expansão de seus negócios, porém notam-se estratégias distintas para cada um dos casos. A Empresa GO – A optou para uma estratégia mais agressiva de aquisição, adquirindo outras unidades da região para, posteriormente, implantar as estratégias de gestão da qualidade em processos. Notou-se a ausência de objetivos definidos dessas estratégias de gestão.

Por outro lado a Empresa GO – B optou pelo crescimento horizontal, com planejamento estratégico com foco na qualidade do processo, limitado ao comando de uma unidade industrial na primeira etapa e projetando, de forma mais cautelosa, a criação de uma segunda usina na mesma região, em municípios distintos com os mesmos objetivos estratégicos.

Em questões comerciais também ocorre a presença de objetivos distintos para as duas usinas pesquisadas. Enquanto a Empresa GO – A se beneficia do crescimento do consumo interno de etanol promovido pelos carros *flex-fuel* e adição do mesmo à gasolina. Os gestores da Empresa GO – B se beneficiam, além do mercado interno, do aumento da demanda internacional por etanol e planejam escoar boa parte de sua produção para o mercado externo. Para a conquista deste nicho de mercado, os objetivos estratégicos da usina GO – B estão voltados para a reestruturação e implementação do sistema de gestão da qualidade voltados para os processos específicos de produção para atender aos requisitos do mercado internacional, uma vez que são cobrados selos de certificação para o processo, desde a produção no campo até a etapa final de destilação.

Assim a Empresa GO – B demonstra um uso mais sistematizado de métodos e técnicas de gestão da qualidade com o emprego de conceitos mais avançados e indica uma capacidade estratégica mais consolidada. Já a usina GO – A não tem claro o uso destes modelos e visa atingir somente os padrões requeridos pelo mercado interno.

6. 2 – Usinas de Álcool Pesquisadas no Estado do Maranhão.

6.2.1 – Usina MA – A

Box 3: Características da Empresa MA - A

A empresa MA – A está situada na região sul do estados do Maranhão, possui 29.000 hectares cultivados, distribuídos entre cana-de-açúcar e outras culturas, em regime de rotação, numa média de 20.000 hectares com cana e 9.000 hectares com soja, resultando em uma produção média de 1.300.000 toneladas de cana e 24.000 toneladas de soja por safra. Outras atividades são desenvolvidas, como o cultivo de uva, café e criação de peixes.

A Empresa MA – A sofre influência dos climas da região amazônica e do semi-árido nordestino, o que favorece o desenvolvimento de insetos-pragas e insetos-benéficos para a cultura da cana-de-açúcar, diante disto foi necessário a implementação de um modelo próprio e isolado de controle de pragas. Construído e mantido em plena produção, há mais de 10 anos, 2 laboratórios estruturados e qualificados para o controle biológico das brocas e cigarrinhas das raízes, pragas da cana-de- açúcar.

Alguns prêmios foram conseguidos pela empresa MA – A envolvendo responsabilidade social e gestão da qualidade.

Fonte: Dados de pesquisa, 2008.

6.2.1.1 – Sistema de Gestão

A unidade produz principalmente álcool combustível (anidro e hidratado), sendo que o cultivo da matéria-prima ocupa uma área própria de 21.000 hectares cultivados com cana-de-açúcar. Com o fornecimento da matéria prima em propriedades próprias, a Empresa MA – A não conta com a presença de fornecedores de cana-de-açúcar e assim tem a possibilidade de conseguir maior rentabilidade, já que a margem retida pelo fornecedor será integralizada pela empresa.

Para aumentar a produtividade e, conseqüentemente, maior fornecimento de matéria prima a Empresa MA – A realiza experimentos e simulações para aprimorar a produção. Assim, experimentos com a cultura iniciaram há 18 anos e há 13 anos o cultivo vem sendo realizado para a produção de álcool. Atualmente a usina conta com 210 funcionários efetivos na indústria, sendo este total dividido em três turnos. O período da safra vai de abril a dezembro.

Na última safra (2007) a moagem atingiu 1.162.000 toneladas, com produção de 107,5 milhões de litros de álcool produzidos, sendo a produção de álcool hidratado de 550 mil litros e de 520 mil litros de anidro. Toda produção é destinada para o mercado interno sendo os principais compradores a empresa BR distribuidora, Texaco seguido pelas rede Alesat, Shell e Ipiranga. Esta maior configuração de empresas distribuidoras compradores de álcool possibilita, por parte dos gestores da Empresa MA – A articulação com escolha de melhor preço e condições oferecidas pelas empresas distribuidoras compradoras. A base de distribuição está localizada em Açailândia-MA, mais de 580 km de distância da destilaria. Da base de distribuição seguem para os mercados dos estados do Maranhão, Pará, Amapá, Piauí e Ceará.

Para gerenciar as atividades de produção do álcool a gerência está em vias de adoção das normas ISO 9000 e suas derivações. O modelo de gestão utilizado foi desenvolvido a partir do modelo de Gestão da Qualidade Total com modificações para processos específicos, passando a ser adotado como um modelo próprio de gestão. Este modelo gerencial centra sua atenção no processo produtivo, partindo de pressupostos de que a qualidade deve ser gerada a partir das operações do processo de produção. Paladini (2007) ressalta que este modelo, além de envolver a noção de melhoria contínua (Qualidade Total) considera também o direcionamento do processo aos objetivos gerais da organização que possibilita harmonizar metas operacionais, táticas e estratégicas.

Como elementos de gestão a empresa faz uso dos seguintes: visão e objetivos estratégicos. Estes são inseridos no planejamento com a finalidade de identificar novas oportunidades e priorizar a eliminação de fontes inadequadas ao processo e buscar reduzir, ao máximo, os elementos que contrariam a satisfação dos gestores e conseqüentemente dos clientes finais. São usados indicadores, metas e iniciativas com programas de ação-chave necessários para alcançar tais objetivos traçados pela Empresa MA – A. Isto também demonstra que a empresa tem domínio de suas atividades e consegue traçar claramente seus planos para o futuro.

Operacionalmente dentro do pátio industrial está localizado o centro de carregamento, que possui equipamentos de segurança para garantir o correto carregamento. Neste local não é permitida a entrada de pessoas não autorizadas e sem Equipamento de Proteção Individual – EPI. Para o controle e segurança do carregamento é realizado um *check-list* com o objetivo de conferir as condições de transporte do caminhão tanque. Este *check-list* é de responsabilidade da Empresa MA – A que conta com uma equipe para realizar somente esta atividade. É realizado o carregamento de somente um caminhão-tanque por vez, os outros que irão ser

carregados com álcool, obrigatoriamente, aguardam o momento de carregamento fora do pátio da usina, isto por medida de segurança.

6.2.1.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos

Recepção

Nos processos internos divididos em etapas (recepção, moagem, tratamento do caldo, fermentação e destilação) como nas empresas já caracterizadas, considerou-se indicadores para cada etapa. Para esta etapa os indicadores de tempo de inspeção, considerado pouco importante devido à quantidade de amostras retiradas ser pequena, 10% do total de caminhões, é capaz de representar a totalidade e expressar a qualidade da matéria-prima.

Os gestores mencionam que por se tratar de matéria-prima proveniente de terras próprias pode se trabalhar de forma mais rígida, com os colaboradores ou terceiros, com a finalidade de aumentar a qualidade desta etapa. Os critérios de qualidade estão relacionados ao tempo de movimentação e retorno das máquinas, o índice de impurezas trazidas por estas, a capacidade de transportar sem danificar a matéria prima entre outros atributos que serão mencionados no decorrer da caracterização.

O tempo de movimentação do veículo dentro do pátio da indústria é um critério não mensurado, devido toda a frota ser terceirizada, assim os gestores, com a adoção deste esquema de terceirização, tende a ampliar as fronteiras da empresa na medida em que se interagem (PALADINI, 2007).

Com a maior atuação de terceiros, no caso da Empresa MA – A somente o transporte é terceirizado, esta adota mecanismos de controle e monitoramento próprios dentro da necessidade de fornecimento de matéria prima dentro da indústria. Um destes mecanismos é com o tempo que o veículo leva do carregamento ao descarregamento, pois este deve ser o menor tempo possível para não comprometer a qualidade do caldo da cana-de-açúcar.

Os gestores confirmam ter mais atenção ao tempo em que se realizam o transporte. Assim o monitoramento desta etapa parte inicialmente do controle deste tempo, sendo que deve ser o mínimo possível devido à ocorrência de animais e microorganismos comprometedores da qualidade após o corte da matéria prima. A Empresa MA – A adota, para a colheita, a aplicação de fogo para diminuir a quantidade de palha, com esta ação a passagem do calor faz com aumente ou criem áreas de infecção por microorganismos que comprometem a qualidade da matéria prima e conseqüentemente dificulta o controle nas etapas seguintes (ROSSEL, 2006).

Outro parâmetro que é mensurado está relacionado ao tempo de estocagem da matéria-prima. Os gestores da empresa ressaltam que o tempo de estocagem é o critério mais importante analisado. Este é feito somente para assegurar o suprimento em dias de folga dos trabalhadores (sábados, domingos e feriados), porém a tendência é de se eliminar o estoque por completo, pois esta etapa acarreta, também, em perda da qualidade da matéria-prima. Percebe-se uma articulação em eliminar esta etapa, uma vez que toda a matéria-prima é proveniente de áreas próximas da indústria de álcool, o que possibilita uma melhor execução da atividade em menor tempo. Para a etapa de recepção não foi constatado retrabalho.

Moagem

Para a etapa de Moagem os critérios analisados e mensurados como muito importante para o processo foi o tempo de inspeção. Realizado para identificar e corrigir falhas decorrentes de etapas anteriores. Neta etapa é medida, através de amostras, aleatórias, a qualidade da matéria-prima. A qualidade é medida através de testes laboratoriais para determinar o teor de açúcar, pode-se ainda quantificar a existência, ou não, de resíduos que possam causar danos ao equipamento. Ainda o *mix* das variedades de cana que entram na usina para moagem devem ser considerados, pois afetam ou favorecem a qualidade do caldo.

A inspeção deve ser rápida e eficiente devido o processo ser contínuo e qualquer alteração, indesejável, poder ser identificada logo no início sem acarretar maiores problemas para os processos restantes.

O nível de extração do caldo, considerada a etapa mais importante do processo, é demandado atenção especial. Se nesta etapa houver baixa eficiência na extração o volume de caldo extraído é reduzido, desta forma o objetivo estabelecido é realizar uma extração ao percentual de 95% de todo líquido que compõe a matéria prima. Caso os resultados indiquem um percentual inferior, toda unidade é parada até ser corrigido o problema. Para atingir este objetivo é necessário fazer a embebição da cana triturada.

A embebição é feita com o próprio caldo da cana e com água limpa. Nos ternos iniciais a embebição é feita com o caldo da cana-de-açúcar, já no último terno (moenda) é utilizada a embebição com água limpa. Desta forma tem-se o caldo da primeira extração e outro caldo correspondente às extrações do segundo, terceiro, quarto e quinto sistema de extração. O caldo de primeira extração e os demais caldos poderão ou não ser misturados, depende do processo adotado, mas a Empresa MA – A mistura o caldo corresponde de todas as moendas em um só recipiente, ou seja, o caldo segue direto para a dorna de fermentação. Os colaboradores da empresa, de acordo com Rossel (2006) devem estar atentos às condições operacionais desta etapa e as características das instalações do processo, bem como o funcionamento das moendas, esteiras de transporte, peneiras, depósitos e tubulações e outros a fim de evitar a multiplicação bacteriana e a formação de ácidos e gomas indesejáveis ao processo.

Assim é necessário, por parte dos gestores e colaboradores verificar constantemente o nível de extração para evitar desperdício de matéria prima e conseqüentemente baixa qualidade do caldo. Por ser um processo contínuo, não se usa o indicador de mensuração do tempo de processamento, o que realmente é mensurado é a eficiência do processo de extração.

Tratamento do Caldo

Na etapa de tratamento do caldo os indicadores se mostraram como não importante para tempo de processamento. Esta etapa compreende somente o peneiramento do caldo. Os gestores ressaltam que o caldo, proveniente da moagem da matéria-prima com baixo percentual de impurezas, não necessita de tratamento pesado nesta etapa. É realizado o tratamento para correção do pH e inspeção da quantidade de microorganismos presentes no caldo. A correção do pH é feita, também, com uso de leite de cal com dosagem variável de acordo com a necessidade do caldo.

A importância desta etapa, nesta empresa, é fazer a inspeção da qualidade do peneiramento. Na percepção dos gestores da empresa, se o peneiramento está sendo eficiente os demais critérios não necessitam ser analisados. Caso o peneiramento seja feito de forma indesejável ocorre o comprometimento das demais etapas e desperdício de caldo. É na etapa de peneiramento que são retiradas as amostras para análise da qualidade do caldo, como citado por Rossel (2006), para contagem de infecção bacteriana e teor de sólidos orgânicos e minerais. Após o peneiramento e análise do caldo misto é conduzido por tubulações para dar início ao processo de fermentação.

O único indicador considerado importante de ser mensurado, nesta etapa, é o tempo de inspeção. Este deve ser, e é, realizado constantemente para evitar que ocorra contaminação do caldo e, conseqüentemente, prejuízos com perda de caldo e/ou grande quantidade de produtos químicos para correção e normalização da qualidade do caldo. Assim é necessário que a Empresa MA – A faça uso mais intensivo da tecnologia para tornar o processo mais rápido. Tachizawa & Scaico (2006) ressaltam a necessidade de flexibilização da empresa quanto ao uso da tecnologia da informação como resultado na melhoria dos processos. Seguindo o raciocínio, a Empresa MA – A pode buscar a ampliação da capacidade de processar as

informações, além da existente, e com isso aumentar a eficiência no processo decisório, possibilitando a obtenção de estruturas mais transparente.

Fermentação

A etapa de maior cuidado no processo é a etapa de fermentação, pois é nesta etapa que se obtém a formação do álcool, desta forma todos os critérios analisados se mostraram muito importantes. Para o tempo de fermentação é avaliado o tempo em que a dorna leva desde o enchimento até esta se tornar “morta” (tempo que a leveduras utilizam para a fermentação). Nesta etapa o que se mensura é a qualidade da levedura, estas sendo bem tratadas, nas cubas, o tempo de fermentação varia de 6 a 8 horas.

Para verificar a qualidade das leveduras, primordial para esta etapa, a inspeção deve ser feita de forma sistemática. Das leveduras são retiradas amostras para medir o nível de contaminação com microorganismo indesejáveis e contagem da quantidade de leveduras viáveis. Esta prática pode ser feita, de acordo com Rossel (2006) através de uma metodologia mínima de controle levando em conta o custo e benefício da mesma, uma vez que a quantidade de leveduras viáveis que determinam a eficiência desta etapa e conseqüentemente a quantidade final de álcool produzida em todo o processo (produtividade).

O tempo de movimentação, critério importante avaliado, deve ser o necessário para ocorrer à fermentação, uma vez esta sendo realizada os outros critérios também acompanham o resultado. O tempo é variável, quanto mais saudável as leveduras estiverem mais rápido será o tempo que gastam para formação de álcool, geralmente seis horas para a Empresa MA – A.

Como exemplo tem-se o índice de acerto e desperdício, pois se esta etapa for realizada de forma ineficiente as perdas em produtividade final de álcool é elevada devido ser a etapa fundamental de produção de etanol. Na Empresa MA – A estudada nunca ocorreram perdas na fermentação pelo fato das leveduras serem produzidas especificamente para a região e por serem bem tratadas após cada ciclo. Deve ser ressaltado que na empresa não existe matéria

prima (caldo) que não pode ser processada por falta de qualidade. Todo o processo é realizado para obter o sucesso desejado.

Destilação

A última etapa avaliada é o processo de destilação. Os indicadores considerados muito importantes foram: tempo de inspeção e desperdício.

Para a inspeção são avaliados o teor alcoólico. O índice varia de 92,6 a 93,8⁰ INPM (gramas de etanol/100 gramas de solução) para o álcool hidratado. As demais características físico-químicas avaliadas podem ser observadas no Anexo 06 com uso do certificado de qualidade emitido para as empresas distribuidoras que adquirem o álcool produzido pela usina. A meta do índice de acerto é sempre 100% e nunca houve erros nesta etapa, o que se verifica é uma quantidade acima do limite ou elevada, de álcool na vinhaça, pois o desperdício é avaliado através de uma análise realizada na vinhaça.

Nesta etapa não se pode ter uma visão tradicional sobre a qualidade, que seria a correção de defeitos, o que se deve fazer para gerir com qualidade a produção é prevenir o erros em ações consistentes, como feito na etapa anterior com a avaliação do caldo e da fermentação. Assim Paladini (2007) ressalta a necessidade de ações prioritárias para aprimorar a gestão da qualidade com ações de longo prazo que envolvam pessoas integradas a ações de curto prazo, que são relevantes como elementos motivacionais para alcance de resultados mais amplos. Assim as atividades da indústria alcooleira funcionam de forma integrada, em ciclo contínuo, que necessita de ações com resultados esperados em curto e longo prazo.

As etapas não mensuradas para este processo foi o tempo de movimentação, pelo fato de serem medidos em eficiência da fermentação. Os gestores afirmam que não ocorrem perdas nem retrabalho e caso haja evidências, ações chaves são priorizadas para evitar que ocorram. A etapa de fermentação é considerada chave para a qualidade do álcool porque

integra as ações de etapas anteriores com ações de etapas seqüentes. Exemplos como a qualidade requerida para fermentação (pH, pureza, sem microorganismo contaminantes) que por sua vez oferece à etapa seguinte, destilação (teor alcoólico).

Como observação o responsável químico deixa claro que a diferença da qualidade dos produtos entre as unidades, apesar de estarem dentro das normas exigidas pela Agência Nacional de Petróleo – ANP, pode estar relacionado ao fato de destilarias autônomas produtoras somente de álcool, em sua maioria, produzirem um combustível de qualidade superior em relação às unidades que produzem álcool e açúcar, pois possuem menor teor de ácidos e água além de contar com maior octanagem. Diferencial este que não proporciona nenhum valor monetário agregado ao produto.

6.2.2 – Usina MA – B

Box 4: Características da Empresa MA - B

O Projeto da empresa MA – B foi implantado com a expectativa de sucesso do Projeto Carajás, que tinha sido assentado na descoberta das jazidas de minério de ferro da Serra de Carajás, na região de Marabá (Estado do Pará), em 1967.

O Projeto Grande Carajás - PGC foi instituído formalmente em 24 de novembro de 1980 pelo Ato Executivo nº 1.183, que criou incentivos fiscais e financeiros aos investidores em projetos minerais, de infra-estrutura e agroindustriais.

Os planos iniciais previam a implantação de uma agroindústria numa área de 15.000 ha, depois estendida para um total de 40.000 ha, 20.000 ha dos quais destinados à área industrial e de cultivo, e os outros 20.000 ha para a reserva legal, tendo como destaque o aproveitamento de infra-estrutura implantada no Estado a partir de meados da década de 1960. A localização da agroindústria é também favorecida pela disponibilidade de terras de boa qualidade e de baixo custo, além da abundante força de trabalho na região.

A escolha do sítio da usina obedeceu à logística do relevo local, ao afastamento conveniente de populações e ao fato de estar no centro de uma área com raio de 30 km dos limites de plantio, exigência dos padrões de qualidade para a cana a ser processada. A área da agroindústria espalha-se por uma região que está muito próxima do Estado de Tocantins, com acesso pelo rio Tocantins ao Estado do Pará. É cortada pela Rodovia Belém-Brasília.

Fonte: Dados de pesquisa, 2008.

6.2.2.1 – Sistema de Gestão

A Empresa MA – B produz açúcar e álcool (hidratado e anidro), atuando no mercado a mais de 21 anos. Possui cerca de 2500 empregados na época da safra. Estes empregos são considerados no campo e na indústria.

A produção da matéria-prima proveniente de terras próprias totalizam 80% o restante corresponde a 15% da matéria-prima proveniente de cultivos em terras arrendadas e 5% restantes é proveniente da compra direta de produtores de cana independentes (fornecedores). A produtividade média alcançada em terras arrendadas e próprias atinge 82 toneladas/hectare, superior ao rendimento da região Centro-Sul, que possui produtividade inferior, cerca de 75 toneladas/hectare (Única, 2008). Ainda destaca que é necessária a ampliação da irrigação para aumentar a produtividade e qualidade da matéria-prima, bem como um manejo de variedades de cana-de-açúcar adequadas para a região. A empresa está iniciando o processo de plantio e colheita mecanizados.

Para o campo e indústria da usina é utilizado um modelo de gestão baseado nas boas práticas de produção, também chamadas de Boas Práticas de Fabricação (BPF). São formadas por conjuntos de procedimentos que procuram garantir a qualidade no segmento industrial. Tomich et al (2005, p. 115) caracterizam as Boas Práticas de Fabricação como: “um conjunto de normas empregadas em produtos, processos, serviços e edificações, visando à promoção e à certificação da qualidade do produto final”. A partir destes procedimentos os gestores criaram um modelo próprio

Para garantir que as boas práticas de fabricação sejam realizadas corretamente, o gestor (informante chave) ressalta que realiza vistorias surpresas na indústria e no campo para verificar o grau de execução das atividades, se estão sendo realizadas de acordo com o planejado.

Para estabelecer os critérios e os direcionamentos do planejamento das atividades baseados em características do modelo próprio da gestão, são estabelecidos pontos críticos de controle de produção do álcool e práticas de pessoal com treinamento de capacitação e ainda instalações com áreas externas, ventilação, coleta de lixo além de dormitórios para os colaboradores. Os equipamentos passam por constante limpeza e manutenção e é realizado o controles de toda produção. As características do planejamento do modelo próprio de gestão certamente foi baseado em estudos de Akutsu et al (2005) ou similares.

Na última safra foram moídas 635.446 toneladas de cana-de-açúcar para a produção de álcool. O volume total de álcool produzido foi de 36.646 m³, todo comercializado no mercado interno. Os principais compradores são: Alesat, Texaco, BR distribuidora, Chevron e Ipiranga. Em alguns casos a empresa faz vendas com compromisso de entrega na cidade de Açailândia-MA, onde está localizada uma empresa distribuidora que compra álcool diretamente da Empresa MA – B. O gestor ressalta que realiza parte das vendas em mercado Spot (à vista) e também através de contratos de pré-venda antes do período de safra.

O açúcar produzido conta com um diferencial, o açúcar mascavo com marca própria, que vem ganhando significativa aceitação do mercado consumidor local. Ainda em fase de experimentação, o produto tem apresentado características que agradam o mercado consumidor, tanto em qualidade quanto no preço.

Para os processos são utilizados sistemas de gestão baseados nas boas práticas de produção citadas acima, a Empresa MA – B utiliza também alguns métodos de gerenciamento dos processos de manutenção da qualidade, estes são os métodos de gerenciamento da Qualidade Total e Painel de Gestão, porém durante as entrevistas os colaboradores que trabalham diretamente com as atividades na indústria desconhecem a aplicação dos conceitos, mostrando divergência de informação entre gestores e colaboradores.

Para as atividades de gestão a empresa faz uso dos elementos de visão (longo prazo, onde a empresa pretende chegar), objetivos estratégicos, indicadores de cada atividade especificamente, metas a serem atingidas e iniciativas com programas de ação-chave para se alcançar os objetivos planejados. Mas não foram mencionadas ações realizadas que confirmassem o uso dos elementos de gestão acima citados. As divergências de informações demonstram que a Empresa MA – B deve formular uma estrutura mais sólida com a finalidade de aplicar, na prática, os elementos necessários para aumentar a eficiência da atual gestão.

6.2.2.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos

A empresa MA – B apresentou características próprias para a gestão dos processos internos, como poderão ser verificados nas linhas abaixo.

Recepção

No processo de recepção os indicadores mensurados como muito importantes são o tempo que os veículos levam da pesagem à recepção e o tempo gasto para o descarregamento. Estes indicadores servem para a empresa como forma de avaliar a eficiência que os operadores da balança e operadores dos descarregadores realizam as atividades. Ainda pode ser utilizado para medir a eficiência dos operadores de caminhões, pois são colaboradores que trabalham para a empresa, assim é necessário que se faça o gerenciamento das suas ações.

Pelo fato da Empresa MA – B adquirir matéria-prima de fornecedores, existe a necessidade de ações mais específicas e direcionadas para o recebimento desta, a fim de obter dados para efetuar o pagamento. Uma vez que o pagamento é realizado em proporção de sacarose contida na matéria-prima.

Assim na etapa de recepção é necessário realizar operações planejadas que visam otimizar (reduzir) os gastos com o conjunto de recursos necessários para que se tenha um

produto agrícola, cana-de-açúcar, na qualidade e necessidade definidas por parte industrial da empresa.

O sistema de recepção de cana compõe-se de pesagem e análise da qualidade da matéria-prima, operação essencial e obrigatória, cujos objetivos são:

- pagamento da matéria-prima recebida por teor de sacarose (cana de terceiro);
- cálculo do rendimento industrial (controle de qualidade que é comunicado do laboratório à usina);
- cálculo da extração da moenda; e
- cálculo do rendimento agrícola;

Com o sistema do pagamento da cana, pelo teor de sacarose citado acima, o laboratório de análise e um sistema amostrador foram incluídos no sistema de recepção da cana. A identificação do caminhão é feita manualmente, assim como os dados da carga com os indicadores acima são repassados para o sistema e para a área industrial que estará moendo a cana.

Desta forma outro indicador que os gestores utilizam está relacionado com a quantidade de cargas descarregadas por hora na indústria. Através deste indicador torna-se possível medir a quantidade de matéria-prima que é transportada para a indústria e a frequência com que cada veículo (caminhão) retorna para o campo ou vice-versa. Outros indicadores mencionados no questionário da pesquisa não são avaliados.

Moagem

A moagem da cana é o coração da atividade, porque é nela que se retira da cana o que é fundamental para a produção de açúcar e álcool, que é a sacarose. Portanto, é na parte industrial que se define qual é a necessidade de cana (quantidade e qualidade) para que a usina/destilaria maximize sua capacidade produtiva industrial de açúcar e álcool durante toda

a safra. Após a entrevista e visita a unidade industrial da Empresa MA – B foi constatado que melhoria no processo pode ser implantada. Ações como maior frequência de inspeção e gerenciamento voltado para a qualidade, no processo, podem atribuir melhor rendimento industrial, tanto no produto final quanto em uma maior eficiência no processo.

Para a etapa de moagem os aspectos medidos são: o nível de extração do caldo e o desperdício. O nível de extração de caldo é capaz de medir a eficiência do processo de moagem e os desperdícios são medidos através das análises realizadas nos produtos oriundos do processo como torta de filtro, bagaço e vinhaça.

Para melhor rendimento da moagem, em volume de caldo, o gestor comenta a necessidade de adequação de material genético à realidade local e otimização da indústria com ampliação da produção.

Tratamento do Caldo

Para o processo de tratamento do caldo são medidos a existência de desperdícios e índice de acerto. A existência de desperdícios é medida através de análises feitas na torta de filtro, bagaço e vinhaça. Informações coletadas esclarecem que é de 95% de extração do açúcar da matéria-prima.

As etapas de tratamento do caldo são as mesmas descritas nas empresas anteriores, porém a Empresa MA – B não apresentou informações relevantes que mereçam ser destacadas.

Fermentação

Quanto ao processo de fermentação é medido somente o tempo de fermentação, os demais indicadores não são mensurados. O tempo mencionado varia de quatro a oito horas de fermentação. A variação do tempo é de acordo com a qualidade da levedura.

A Empresa MA – B está reestruturando a parte industrial, com a troca de aparelhos antigos por modernos. O processo não pode ser mostrado.

Destilação

Para o último processo, que é a destilação o indicador que é levado em consideração são as perdas nesta etapa. A Empresa MA – B prima por produzir álcool combustível dentro dos padrões estabelecidos pela ANP.

Os gestores destacaram que para gerenciar e manter a gestão voltada para padrões de qualidade na produção de álcool, realiza-se frequentemente, treinamento com colaboradores. O treinamento é utilizado para aumentar a capacidade de realização das atividades exercidas e ainda criar vínculo maior entre empresa e colaborador. Tachizawa & Scaico (2006) ressalta que este tipo de organização, identificado na Empresa MA – B, que realiza capacitação dos funcionários, representa um grupo que cresce cada vez mais, pois o colaborador ganha maior segurança no emprego.

O resíduo produzido na agroindústria sucroalcooleira, cerca de 12 litros de vinhaça para cada litro de álcool produzido, exige um sistema de canais, dutos e valas, bombas e mangueiras capazes de transportá-los e assim serem aplicados em extensas áreas, de modo a obter-se uma aplicação racional. O fato da Empresa MA – B ter uma maior proporção de área preservada, como nativa, dificulta o escoamento, porém, barreiras foram vencidas e a vinhaça atinge todas as áreas agricultáveis da propriedade através da construção de canais sistematizados e de postos de elevação do nível.

6.2.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade entre as Usinas no Estado do Maranhão

Nas usinas pesquisadas no estado do Maranhão foram encontradas organizações em diferentes estágios de estruturação da gestão da qualidade voltada para o desenvolvimento do processo produtivo. As duas empresas estudadas neste Estado possuem objetivos distintos.

A Empresa MA – A demonstrou maior estruturação do uso das ferramentas de gestão, de acordo com a aplicação dos questionários. A usina indicou buscar a construção de um modelo próprio de gestão com a finalidade de facilitar a adaptação das estratégias traçadas com as condições oferecidas pela região. Contrariamente ao exposto, a Empresa MA – B apresentou pouca utilização das ferramentas de gestão como estratégia de direcionamento para sua estrutura produtiva.

Esta segunda usina também demonstrou ineficiência de aplicação das estratégias de gestão da qualidade nos processos produtivos. Isto pode ser atribuído ao fato da pouca ou inexistência de qualificação dos colaboradores, pois, os gestores apresentaram domínio dos conceitos relacionados com setor alcooleiro e ainda reconheceram a necessidade de aplicação, destes, para minimizar e eliminar as perdas durante o processo de produção. Porém não ficou nítida a aplicação das estratégias de gestão, mencionadas pelos gestores, na indústria. Esta divergência pode ser atribuída à falta de um sistema de controle de qualidade.

Assim as estratégias de gestão da qualidade no processo produtivo são aplicadas, pela usina MA – B com o objetivo em manter o padrão mínimo de qualidade de produção, não buscando a melhoria do processo, nem mesmo a aplicação de investimentos em otimização da produção.

A Empresa MA – A procura adotar os esquemas de parcerias, terceirizações ou subcontratação para aperfeiçoar a produção de álcool, concomitante desenvolve uma configuração organizacional que permite o emprego de diferentes atividades de produção

agrícola, além da produção de álcool. Ainda em sua gestão estratégica de qualidade a usina busca o uso de subprodutos não aproveitados diretamente na produção de álcool.

Os gestores desta usina MA – A, ressaltaram a necessidade de empregar a automação da indústria para obter maior eficiência no processo de produção, mas foi adotado um modelo de gestão que confere qualidade no sistema produtivo atual. Estrategicamente são feitos investimentos em atualização dos gestores para aplicação de novas técnicas, desenvolvidas em usinas da região Centro-Sul. Os investimentos em novos equipamentos estão previstos para as próximas safras.

Fatores que dificultam a execução de algumas estratégias de qualidade podem estar relacionados a pouca disponibilidade de recursos humanos capacitados para operar novos equipamentos, mais modernos. O isolamento geográfico que dificulta o acesso, principalmente no caso da usina MA – A, pois nesta percebe-se que a carência em infraestrutura é decorrente da distância da indústria com as cidades, dificultando o acesso e até mesmo o emprego de investimentos mais pesados.

Não pode deixar de ser destacado que estas usinas são pioneiras nestas regiões, e o que vem ocorrendo é o direcionamento das atividades decorrente de melhorias de gestão das estratégias, principalmente as que estão focadas em gestão da qualidade no processo produtivo.

6.3 – Usinas de Álcool Pesquisadas no Estado do Tocantins.

Para o estado do Tocantins a atividade está se desenvolvendo. Este desenvolvimento acontece por meio da construção de novas usinas e reativação das usinas antigas. Assim constata-se que a coleta de dados neste Estado apenas complementa as informações

levantadas em Goiás e Maranhão, pois os sistemas de produção ainda não estão completamente implantados e estabilizados.

A atividade de produção de álcool acontecia em apenas uma unidade industrial na década de 80, porém, a atividade foi interrompida por problemas de gestão e, conseqüentemente, financeiro.

Somente nestes últimos anos a atividade sucroalcooleira vem ganhando espaço no Estado com a construção de três novas unidades, sendo uma delas em fase avançada de teste, e a reativação de outra unidade.

6.3.1 – Usina TO – A

Box 5: Características da Empresa TO – A

A Empresa TO – A tem como atividade principal a produção de álcool combustível. Também visa a produção de açúcar e cogeração de energia elétrica.

A Empresa TO – A possui cerca de 2 mil hectares de cana plantada em terras arrendadas, com plantio em outras áreas e planejamento da expansão da plantação em mais 1,6 mil hectares neste ano. A moagem iniciou-se em 2008, assim a Empresa TO – A busca melhorar o processo de produção com correções e adequações necessária ao processo produtivo.

Os gestores acreditam conseguir maior produtividade na região. Tem conseguido em média 90 toneladas por hectare. Quanto ao teor de açúcar da matéria prima (ATR) tem superado em até 10% regiões tradicionais de Goiás e São Paulo. Isto atribui-se a alta luminosidade e condições de temperatura do Norte.

Para comercializar a produção os gestores acreditam ganhar mais eficiência e logística com a construção ferrovia norte-sul. No momento comercializa o etanol com bases distribuidoras localizadas na cidade de Goiânia – GO.

Fonte: Dados de pesquisa, 2008.

6.3.1.1 – Sistema de Gestão

A Empresa TO – A está em processo de formação, sendo que neste ano (2008) realiza a primeira safra para efetuar testes e regulagem dos equipamentos. O fato da Empresa TO – A estar iniciando suas atividades possibilita introdução de estratégias de produção da qualidade, pela introdução de processos conhecidos como qualidade na origem. Paladini (2007) caracteriza qualidade na origem como um processo que visa induzir as pessoas a produzir

qualidade em suas atividades. Ainda continua sendo considerada um desafio a sua implementação devido a necessidade de empenho dos gestores em desenvolver as atividades produtivas, em campo, coordenada com a indústria concomitantemente.

A Empresa TO – A conta com 250 colaboradores, maior parte está no setor agrícola e o objetivo é contratar mais até o final da safra para iniciar plantio em novas áreas. Gerir pessoas ressalta o gestor, não é fácil, devido à necessidade de criar um ambiente de trabalho em que os colaboradores, adequadamente treinados, tenham especificações claras e positivas para se ter como conseqüências, maior sucesso na realização dos objetivos da empresa. A dificuldade encontrada pelos gestores é a falta de profissionais capacitados, na região, para desempenhar as atividades necessárias para o funcionamento da usina.

Operacionalmente, a Empresa TO – A usufrui de melhores técnicas agrícolas, administrativas e comerciais devido estar entrando em um mercado em expansão. Shikida *et al* (2002) ressalta que há muito as empresas sucroalcooleiras estão usufruindo do aprimoramento do processo testado por empresas mais antigas no setor.

A safra, de teste, ressalta o gestor, é inicialmente dada com moagem de 400.000 toneladas de cana-de-açúcar produzida em terras arrendadas (100% da área). A Empresa TO – A não possui área própria para plantio, o que pode ser uma fronteira a ser vencida com a aquisição de terras próximas à unidade industrial. Vian (2003) relatou a ação de um grupo brasileiro produtor de álcool, onde os gestores ampliam a produção em áreas com capacidade para mecanização e com melhor rendimento produtivo. Desta forma, os gestores da Empresa TO – A também estão buscando áreas com características que possibilitem a mecanização e maior produtividade. Na atual configuração da Empresa TO – A, relata o gestor, a dificuldade está em adquirir área próxima, mesmo para arrendamento e isto faz com que a produção avance em áreas mais distantes, elevando assim o custo de transporte.

Para comercializar o álcool o gestor ressalta a pretensão de exportar parte da produção de álcool das próximas safras, por enquanto a produção é comercializada no mercado interno, sendo o estado do Tocantins o principal mercado consumidor.

Para garantir certificação do produto a Empresa TO – A planeja programar o sistema de gestão apoiado nas normas da série ISO 9000, que embute o conceito de qualidade total, em que o processo de produção é acompanhado passo a passo e que possibilita maior credibilidade da empresa junto ao cliente. Ciente da necessidade de preservação e manutenção da qualidade ambiental os gestores da usina buscam também dar suporte adequação da certificação da série ISO 14000. Esta série busca a inserção de padrões internacionalmente reconhecidos para estruturar o sistema de gestão ambiental. Assim, ao obter as certificações de qualidade, objetivo da Empresa TO – A, além de poder obter a credibilidade dos clientes também poderá conseguir a credibilidade junto a fornecedores e órgãos governamentais, possibilitando buscar maior apoio financeiro para aquisição de áreas para plantio.

Com a adoção de Boas Práticas de Produção a empresa espera maior intensificação em atividades de manutenção da indústria com o objetivo de minimizar as falhas e perdas na produção. Para isto são realizados vistorias e inspeções de atividades específicas a cada setor, com o acompanhamento especializado para corrigir e melhorar o funcionamento dos equipamentos, além da instrução direta ao colaborador que realiza diretamente o monitoramento do setor. Uma preocupação, demonstrada pelos gestores, é garantir a saúde do trabalhador (colaborador) com criação de programas de capacitação e ginástica laboral antes do início de cada jornada de trabalho. O objetivo destas iniciativas é fazer com que a Empresa TO – A trabalhe com colaboradores capacitados e pessoalmente satisfeitos com sua ocupação profissional.

Como gestão a empresa adota um modelo próprio de gerenciamento dos processos, baseada na melhoria contínua, característica do Gerenciamento da Qualidade Total. Como

elementos de gestão a Empresa TO – A faz uso de indicadores para acompanhar o sucesso da realização dos objetivos traçados. Faz uso também de metas a serem atingidas, com visão de longo prazo.

O gestor acredita em uma maior margem de lucro com a comercialização do produto a partir do momento em que forem concluídas as obras da ferrovia Norte-Sul. A cidade onde a Empresa TO – A está instalada é uma das cidades nas quais serão construídos terminais intermodais. Baseado em projeções, o planejamento conta também com a reabertura de uma base de distribuição no município. Assim a produção pode ser escoada com mais rapidez e economia, pois não será necessária a certificação em outro estado, o que pode gerar maior qualidade para o produto no comércio local das redes de postos e maior economia nos custos de transporte.

6.3.1.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos

Para a Empresa TO – A não serão abordados detalhadamente cada etapa do processo interno. Isto se justifica pelo fato da usina não se encontrar com suas atividades sendo realizadas de forma estável. Esta por estar em fase de teste não nos permite abordar com segurança a forma de gestão e realização das atividades de produção do álcool. Assim as atividades e gestão serão apenas mencionadas de acordo com o planejamento do gestor e processo inicialmente em funcionamento.

A etapa de recepção da Empresa TO – A prioriza ações e resultados com eficiência para as análises laboratoriais. Um dos motivos é a matéria-prima ser provenientes de arrendamento, com pagamento calculado, em alguns casos, pelo teor de sacarose da cana-de-açúcar. O gestor pretende trabalhar com tempo de estocagem nulo. Trabalhos, como o de Rossel (2006) comprovaram a degradação da matéria-prima acelerada pela despalha com fogo, devido esta prática remover o filme protetor de cera, excreta caldo para o ambiente e

provoca rachaduras no caule expondo-o rapidamente à contaminação degradando a qualidade, assim o tempo de estocagem pode comprometer mais ainda o estado da matéria-prima.

Nesse sentido, o grande desafio da usina foi eliminar o barracão de estoque de cana, tornando a colheita/transporte/alimentação das moendas uma atividade realizada semelhante ao *just in time* (JIT), onde a cana é colhida e carregada para a usina e processada imediatamente. Esse sistema ocorre com a cana queimada, o gestor ressalta que trabalha com o planejamento para a cana-de-açúcar cortada mecanicamente e picada, transportada até a usina e imediatamente posta no sistema de alimentação das moendas. Mas trata-se de atividades que serão inseridas nas safras seguintes.

Na etapa de moagem ocorre a busca pela eficiência no processo com a mensuração constante dos resultados medido em tempos programados com a finalidade de inspecionar o correto funcionamento. Os resultados serão avaliados com maior frequência com a finalidade de aprimorar o processo e evitar paradas das moendas. Além de evitar as paradas das moendas o gestor da Empresa TO – A busca maior eficiência na extração do caldo, com o objetivo de atingir 98% de extração. Esta porcentagem de extração pode ser conseguida, pelo fato dos gestores e investidores acreditarem na modernização da indústria. Vian (2003) citando Vian (1997) mostrou com dados empíricos que uma unidade paulista obteve crescimento da produtividade em ART (Açucares Redutores Totais) da ordem de 0,6%, com diminuição de paradas e aperfeiçoamento da qualidade final do produto.

A modernização da indústria se dá com a aplicação de novos modelos de atividades desenvolvidas através da implantação de um sistema automatizado que realizam as atividades em constante acompanhamento, em tempo real. O acompanhamento é necessário para que se possa corrigir eventuais perdas de eficiência na extração. A perda nesta etapa ocorre por algumas razões, entre elas, a quantidade de material mineral que causa desgaste do aparelho moedor (terno). Vian (2003) ao estudar empresas paulistas produtoras de álcool, também

constatou a necessidade do uso de equipamentos mais modernos. O uso destes equipamentos permite aumentar a eficiência da etapa com maior ganho no final do processo.

Outro ponto abordado pelo gestor é a necessidade de investir em variedades com maior teor de açúcar (sacarose) e qualidade das fibras, pois a indústria está equipada com aparelhos de cogeração de energia elétrica. Para se ter sucesso com a execução do planejamento traçado pelo gestor é necessário, além do desenvolvimento, como descrito por Cesnik & Miocque, (2004) a necessidade de variedades mais específicas para a região e com maior teor de açúcar, o uso de equipamentos modernos e automatizados, com o objetivo de buscar melhoria em programas de qualidade mais específicos que visem oferecer ao cliente um produto com as características desejadas. Estes programas de qualidade podem ser, inicialmente o programa “cana limpa”, redução de variações de resultados nos processo produtivos, buscar maior envolvimento dos colaboradores com o objetivo da empresa entre outros programas.

Assim pode ser ressaltado que os controles são obtidos em função do planejamento em função da gestão da qualidade no processo, com o objetivo de analisar a qualidade do álcool obtido com a qualidade exigida pelas redes distribuidoras e cliente final. Paladini (2007) analisa o controle como sendo uma ação prioritária da Gestão da Qualidade, sem ele não há como desenvolver o processo. Assim o planejamento é um processo evolutivo e gradativo que busca ao percentual mínimo de defeitos ou erros no processo.

Na etapa de tratamento do caldo são mensurados somente o tempo de inspeção e tempo de movimentação para ser realizado por completo. Ainda em fase de implantação na Empresa TO – A esta etapa não conta com o equipamento para realizar a decantação (decantador), esta etapa é realizada com aplicação de leite de cal para corrigir o pH do caldo. O gestor esclarece que o decantador está sendo instalado nas dependências da indústria. Assim como considera Paladini (2007) o gestor acredita que o processo produtivo é o meio de

atingir os objetivos da empresa, e só se justifica um investimento no processo se, de alguma maneira, estes investimentos possibilitem adequar o processo a fim de priorizar a gestão da qualidade.

Desta maneira o gestor enfatiza a necessidade de se ter um caldo com características (pureza, pH adequado, sem presença de material orgânico/mineral) adequadas para o sucesso da etapa seguinte eliminando perdas, não somente do produto, mas também de serviço.

O tempo de processamento e tempo de inspeção da qualidade na etapa de fermentação são os únicos indicadores mensurados. O tempo de inspeção, feito constantemente pelo fato de ser o primeiro ano de safra, é utilizado para evitar e/ou corrigir falhas na etapa, como exemplo formação excessiva de espuma decorrentes da fermentação.

A inspeção realizada para detectar possíveis erros que comprometam a formação de álcool e diminua o rendimento do caldo em produto final. Análises da viabilidade das leveduras são feitas sistematicamente para evitar infecções ou mortes indesejáveis, pois caso isto ocorra resultam em perdas na fermentação e conseqüentemente perda, em volume, do produto final que é o álcool.

A Empresa TO – A possui dornas de fermentação com capacidade para fermentar cerca de 300.000 litros de caldo. Os gestores pretendem atingir e estabelecer como tempo máximo de fermentação o total de 6 horas em média. Para isto está fazendo investimento em aquisição e criação de leveduras com maior capacidade de realizá-la.

Nesta última etapa do processo, a destilação, são medidos o tempo de movimentação e o desperdício. O tempo de movimentação, necessário para purificar o álcool é equivalente ao necessário para atingir a qualidade requerida. Existem casos da necessidade de reprocessá-lo para atribuir a qualidade necessária para a comercialização. Também em fase de teste a Empresa TO – A conta com equipamentos automatizados que realizam a etapa com êxito.

6.3.2 – Usina TO – B

Box 6: Características da Empresa TO – B

A Empresa TO – B pertence a um grupo pernambucano consolidados na região do Nordeste. O Grupo possui 4 usinas de açúcar e álcool, uma em Pernambuco, outro no Maranhão, e no Mato Grosso além da Empresa TO – B localizado no estado do Tocantins.

Com grande diversidade de atividades em setores distintos o grupo que controla a usina tem conseguido sucesso em seus empreendimentos. A usina TO – B foi a última aquisição do grupo realizado no ano de 2005. A Empresa TO – B não moeu cana-de-açúcar no ano de 2006 e nem em 2007. A produção foi realizada somente no ano de aquisição e no ano de 2008 retomaram as atividades industriais.

Sua produção, no ano de 2005 de quase 1 milhão de litros, por estar localizada em uma região estratégica, foi comercializada para o Oeste da Bahia, Goiás, Brasília, Açailândia, Marabá e Belém.

Fonte: Dados de pesquisa, 2008.

6.3.2.1 – Sistema de Gestão

A Empresa TO – B foi criada em 1983 e até a gestão atual, foi controlada por três grupos distintos. A gestão atual assumiu o controle da unidade em 2005. Acredita-se na viabilidade do empreendimento devido à experiência do grupo controlador no setor sucroalcooleiro, pois este possui outras três unidades produtoras de álcool localizadas em Pernambuco, Mato Grosso e Maranhão. A usina TO – B produz somente álcool combustível, comercializado no mercado interno, com os principais compradores localizados nas regiões do oeste da Bahia, Goiás, Brasília, Açailândia, Marabá e Belém.

Para a safra de 2008, que ainda não foi finalizada até a data de aplicação do questionário, pretende-se moer aproximadamente 1 milhão de toneladas de cana-de-açúcar para a produção de álcool combustível. A matéria-prima é produzida em terras próprias, cerca de 95% do total. E em terras arrendadas são cultivados 15%, do total de 11.200 hectares ocupados com cana-de-açúcar.

A usina sucroalcooleira conta com 1266 colaboradores, sendo 800 deles desempenhando atividades no campo e 466 na indústria. Esta mão-de-obra é proveniente da região e quando necessária, para ocupar cargos gerenciais, é realizado o remanejamento de outras unidades produtoras em outros estados. Desta forma os gestores adquirem

conhecimento e prática em outras unidades, já consolidadas e fazem a adaptação para as condições particulares da região sul do estado do Tocantins.

Para o gerenciamento das atividades de certificação da produção a empresa possui certificação ambiental obtidas junto ao órgão responsável do estado do Tocantins, o Naturatins, que realiza vistorias e fiscalização quanto ao cumprimento das leis ambientais. Estas leis estão relacionadas ao limite de desmatamento, com uso de 65% da área total da propriedade da Empresa TO – B, pois da áreas restante, 35%, deve ser destinada a formação de área de preservação permanente. Caso a empresa não cumpra o estabelecido pelo órgão suas atividades, de produção e principalmente comercialização do álcool, são proibidas.

Para o gerenciamento dos processos de manutenção da qualidade de produção os gestores fazem uso do painel de gestão. Faz uso de um modelo próprio de gestão baseado em um controle das atividades internas específicas para cada setor.

Dos elementos de gestão questionados a Empresa TO – B utiliza de metas a serem atingidas para cada safra e busca realizar as atividades de campo em sincronia com as atividades industriais.

6.3.2.2 – Sistema de Monitoramento dos Processos Internos

Recepção

Para a recepção da matéria-prima a Empresa TO – B faz a mensuração de todos os indicadores questionados, menos o retrabalho. Esta etapa é realizada para se estabelecer, principalmente, o tempo de movimentação da máquina e inspeção da qualidade de matéria-prima e porcentagem de impurezas presentes na carga. Bastos (2007) corrobora a afirmação acima, e ressalta ainda que na área de recepção, embora não empregada por muitas usinas brasileiras, há tecnologias disponíveis embutidas em equipamentos capazes de reduzir a

quantidade de impurezas contida na cana recebida. Impurezas estas, que causariam problemas de processamento, de qualidade dos produtos e de custos de manutenção.

O cuidado tomado nesta etapa é para aprimorar o gerenciamento da qualidade da matéria prima e dos serviços dos colaboradores. O transporte do campo até a indústria é realizado com frota da própria empresa, o que aumenta a necessidade de gerenciamento dos colaboradores, por esta razão se faz a mensuração do indicador de tempo (movimentação, descarregamento e inspeção). Vian (2003) cita que uma alternativa das empresas sucroalcooleiras é partir para a terceirização das atividades de transporte. Isto é feito para que os gestores tenham mais tempo para se dedicar em atividades mais específicas da empresa.

O indicador de estocagem é o que mais tem chamado a atenção dos gestores, para esta etapa, devido a matéria-prima estar com a qualidade de campo comprometida, daí a necessidade de ser nulo. Isto é uma consequência da não realização do corte da cana-de-açúcar no ano anterior, o que provocou a perda da qualidade da matéria prima, e caso seja necessário efetuar a estocagem se torna inviável economicamente processar a matéria prima.

O comprometimento da qualidade da matéria prima se deu no campo pelo razão da usina não fazer a colheita da safras de 06/07 isto provocou o envelhecimento e perda de qualidade do caldo no campo. Alguns lotes foram renovados, porém a maior parte do canavial, cerca de 60% da área própria, está com a qualidade comprometida. Esta qualidade está relacionada ao teor de sacarose (ATR) do caldo por volume de cana. Assim nesta safra a Empresa TO – B terá baixo rendimento do transporte por tonelada por litro de álcool produzido, bem como todo o processo.

Moagem

A Empresa TO – B conta com quatro pares de ternos (moendas) com capacidade para extrair cerca 96% do açúcar contido nas fibras da matéria prima. Foi feito investimento para aumentar a capacidade de extração por alguns motivos, dentre eles maior rendimento do

produto final prática confirmada no artigo de Bastos (2007) que afirma que a extração do caldo, na moagem que passou por desenvolvimentos tecnológicos que garantem expressivos ganhos de eficiência.

Os gestores mencionam que a capacidade industrial, encontrada antes da mudança de gestão, comprometia o rendimento e eficiência da moagem, pois o percentual de extração era considerado baixo o que acarretava em perdas de produto e prejuízos financeiros.

Nesta etapa todos os indicadores foram considerados muito importantes para serem mensurados. A moagem é a etapa que possibilita maior rendimento da matéria prima. Vian (2003) também explica que o investimento em novas tecnologias trás maior rendimento e qualidade do produto final possibilitando melhor remuneração do capital investido.

Tratamento do Caldo

O tratamento do caldo é feito com uso leveduras compradas no mercado é realizado sem a etapa de decantação. O procedimento é semelhante ao que acontece na Empresa TO – A, sem decantador com aplicação de leite de cal. A usina está buscando formas de instalar um decantador, pois percebem as vantagens de se inserir esta etapa no processo.

Esta etapa é importante, ressalta o gestor industrial, pelo fato de diminuir a mutação das leveduras, mantendo-as viáveis por mais tempo e diminuindo os custos de tratamento das mesmas. Ressalta ainda a necessidade de desenvolvimento de leveduras mais resistentes a condições adversas do ambiente. Caso o caldo seja levado à etapa seguinte sem o correto tratamento pode causar prejuízos como baixa eficiência da levedura, maior tempo gasto para a fermentação, maior formação de espuma e formação de toxinas que causam injúrias às leveduras e conseqüentemente menor rendimento de etanol.

Fermentação

O etanol é produzido por processo de fermentação, em batelada alimentada com reciclo de fermento (tratamento do fermento em cubas). As leveduras contaminantes podem tornar em número superior ao número de fermento em poucos dias, já no início da safra, devido a alguns fatores como agressividade na competição por nutrientes, maior velocidade de multiplicação, pressão de seleção favorável e proporção inicial significativa. Assim esta etapa é considerada muito importante de serem mensurados os indicadores.

O tempo gasto com esta etapa é de oito horas, em média, por batelada, ou seja, oito horas a cada dorna fermentada. A preocupação com perdas, como citado no parágrafo anterior, é evidente. Nesta usina não ficou identificado ações que pudessem caracterizar como decorrentes de estratégias de gestão com a finalidade de atribuir qualidade ao produto final.

Destilação

Este é um processo contínuo sem interrupção, ou seja, os gestores objetivam destilar 24 horas continuamente, porém existem paradas não programadas para regulagem e limpeza de equipamentos o que ocasiona pequenas paradas desta etapa.

Assim, os indicadores considerados muito importantes a ser mensurado foram os tempos de processamento e os desperdícios de álcool. O desperdício e perdas são medidos pelo percentual na vinhaça, subproduto do processo.

A usina TO – A não apresentou resultados satisfatórios obtidos com o uso do processo produtivo atual e estão em busca de melhorias, mas não foram apresentadas ações, nem mesmo planos que pudessem ser caracterizados como estratégias de gestão da qualidade no processo produtivo.

6.3.3 – Estratégias de Gestão da Qualidade entre as Usinas no Estado do Tocantins

A usina TO – B não apresentou características que pudessem demonstrar a adequação do uso de normas e regras de estratégias de qualidade no processo de fabricação do álcool. Os gestores apesar de reconhecerem a necessidade de internalização destas estratégias de gestão assumem que não são empregados no processo produtivo. Ressalta-se que a usina está em fase reestruturação e não há em sua trajetória resultado de sucesso com a atividade, assim fica nítida a necessidade de implantação de uma gestão voltada para a estratégia da qualidade no processo produtivo do álcool combustível para esta empresa.

A matéria prima apresenta baixa qualidade e quantidade de caldo por volume de cana moída em relação à quantidade de álcool produzido é muito alta, conseqüência da não realização da atividade de produção de álcool nos anos anteriores. Isto compromete a qualidade em todo o processo produtivo, pois a usina desempenha muito esforços para pouco retorno final.

Por outro lado um novo projeto instalado, o da Empresa TO - A têm a vantagem de contar com o uso de tecnologias já testadas em outras regiões, busca adaptar estas tecnologias ao seu modelo de produção ao atual. Isto pode proporcionar maior vantagem competitiva com o uso de equipamentos e estratégias de controle de todo processo produtivo. Vian (2003) ressalta que em um caso específico estudado, no setor sucroalcooleiro paulista, o uso das estratégias de gestão e uso de equipamentos modernos proporcionaram um aumento de 0,6% na extração de açúcar (ART), melhoria no balanço energético da empresa, diminuindo as paradas de máquinas e aperfeiçoando a qualidade do produto final.

O uso de estratégias de gestão para o controle da qualidade do processo produtivo já consolidado em outras regiões, permitem também que a usina TO – A obtenha vantagens competitivas.

Já a Empresa TO – B, para se modernizar, contou com aquisição de novas moedas que proporcionaram melhorias na moagem e maior eficiência no processo industrial, mas não buscou adequação de todo processo produtivo com um modelo mais estruturado de estratégias de gestão. Isto provoca, por exemplo, paradas por falta de vapor (energia usada na usina) e o não uso da não capacidade total da moagem na indústria. Para melhorar este cenário os gestores reconhecem a necessidade de modernizar todas as etapas do processo de produção de álcool, porém, ressalta que não é o melhor momento para isto devido o grupo controlador ter outras prioridades. Desta forma percebe-se, o uso inadequado e insuficiente dos indicadores de qualidade, esta realidade evidencia a urgência do emprego de estratégias de gestão para a coordenação de todas as atividades do processo de produção do álcool. O uso de estratégias proporciona maior agilidade na execução das atividades e conseqüentemente melhor funcionamento do processo produtivo como um todo.

Em contrapartida a principal vantagem da Empresa TO – B está relacionada ao fato de deter a propriedade de 95% das terras de produção da matéria-prima. Isto possibilita menores custos e riscos na obtenção da matéria prima. Como conseqüência os custos internos de coordenação dessas atividades aumentam substancialmente para se produzir com maior qualidade.

6.4 – Comparação do Sistema de Gestão das Usinas Pesquisadas

6.4.1 – Representação Gráfica das Configurações de Transação

Após ter passado por um período onde o setor sofreu forte regulamentação, especificamente nas décadas de 70 a 90, o ambiente onde os processos são desregulamentados faz com que ocorram mudanças institucionais que aumentam a pressão competitiva, e

ampliam e alteram as estratégias de concorrência e crescimento, com impactos diretos sobre a organização dos sistemas produtivos (FARINA, 1996).

À medida em que ocorre a reorganização do setor, ocorre também o surgimento de modelos distintos de coordenação das atividades, assim cada empresa, sucroalcooleira, adota o modelo de configuração que possibilite o seu desenvolvimento nos mais diversos ambientes, tanto organizacional como no ambiente institucional.

Para identificar e descrever as mudanças no sistema de produção do álcool combustível, foi confeccionado um modelo de representação gráfica que identifica todas as atividades e responsabilidades das transações ocorridas. Para a confecção deste modelo, as informações, através de entrevistas com gestores das empresas, permitiram identificar dezessete atividades técnicas realizadas pelos principais atores para a produção e comércio do álcool combustível. As usinas de álcool estudadas estão localizadas nos estados de Goiás, Tocantins e Maranhão. Nas configurações de transações encontradas, todas as empresas realizam as mesmas atividades técnicas principais. Este modelo está representado nas Figuras 9 e 10.

As principais atividades técnicas, necessárias para a produção de álcool combustível, foram enumeradas em: 1- arrendamento ou aquisição das terras; 2 - preparo da terra; 3 - plantio da cana-de-açúcar; 4 - tratamentos culturais; 5 - colheita; 6 - transporte da matéria-prima para a usina de álcool; 7 - recepção; 8 - lavagem; 9 - moagem; 10 - tratamento do caldo; 11 - destilação; 12 - armazenamento do álcool; 13 - transporte para distribuidoras; 14 - armazenamento/certificação; 15 - transporte para rede de postos; 16 - armazenamento e venda do álcool combustível e a atividade 17 compra do combustível pelo cliente final.

Todas as atividades acima identificadas foram simplificadas para efeito das análises dos custos de transação. Não sendo necessário detalhar todos os componentes dos processos envolvidos, do campo ou indústria.

6.4.2 – Configuração de Transação com Cultivo em Terras Próprias ou Arrendadas

Algumas empresas sucroalcooleiras estão localizadas, geograficamente, em regiões onde o ativo terra tem valor monetário inferior, o que permite que empresas localizadas nestas regiões possuam o ativo para a produção da matéria prima. Em regiões de fronteiras, como o caso do Tocantins, foi verificado que a primeira indústria instalada no estado adquiriu terras mas baratas, o que não aconteceu com as outras, pois a instalação dessas unidades industriais faz com que o valor do ativo terra se eleve. Exemplo identificado em regiões com aptidão à cultura que teve o valor da terra elevado após a instalação das primeiras unidades sucroalcooleiras.

A configuração representada na Figura 09 é o modelo mais utilizado por todas as empresas estudadas. Esta representação mostra-se como sendo a configuração de transação com menor número de agentes envolvidos, e isto se reflete pela estrutura hierárquica diversificada que cada empresa sucroalcooleira desempenha para a produção de matéria-prima. Com esta atitude, a firma diminui a incerteza quanto ao seu fornecimento, contudo há um incremento substancial no custo de coordenação das atividades desempenhadas, sendo este o único custo encontrado na junção da agroindústria com o segmento da produção rural.

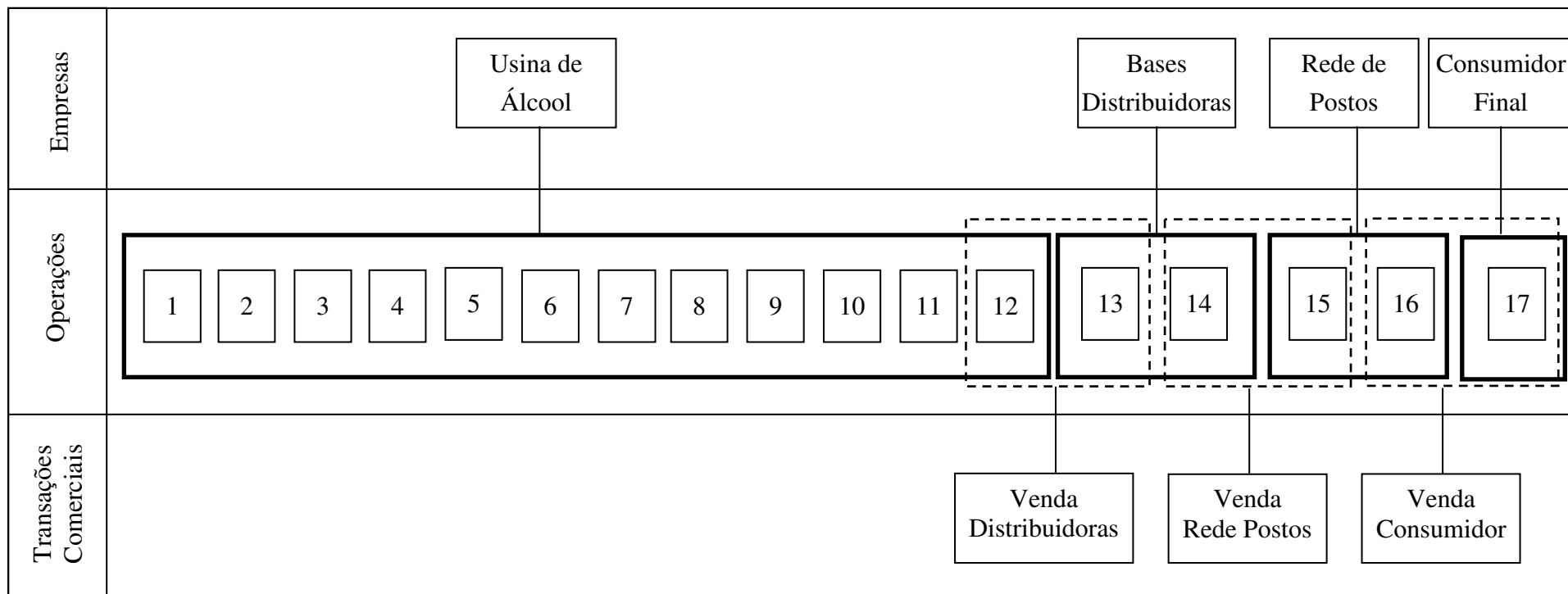


Figura 09: Configuração de transação de cultivo em terras próprias ou arrendadas.
Fonte: Resultado de pesquisa, 2008.

Atividades Técnicas:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Arredamento ou aquisição das terras; 2. Preparo da terra; 3. Plantio da cana-de-açúcar; 4. Tratos culturais; 5. Colheita; 6. Transporte da matéria prima para a usina de álcool; 7. Recepção; 8. Limpeza; 9. Moagem; 10. Tratamento do Caldo; 11. Destilação; | <ol style="list-style-type: none"> 12. Armazenamento do álcool; 13. Transporte para distribuidoras; 14. Armazenamento/certificação; 15. Transporte para rede de postos; 16. Armazenamento e venda do álcool combustível ; e 17. Cliente final. |
|--|--|

Neste modelo de configuração a produção no campo é realizada sob a responsabilidade da usina de álcool. Esta produção pode ser em terras próprias ou contratos de arrendamento de terras para produção da cana-de-açúcar por um período mínimo de 5 anos, correspondente ao ciclo de cultivo da matéria prima. Este tipo de configuração permite que os gestores prorroguem por mais anos, desde que seja equivalente ao ciclo da cana-de-açúcar.

A Empresa GO – A, que realiza o plantio em 85% das terras arrendadas realiza este tipo de contrato para produzir a matéria prima. Os gestores, nesta configuração, agem de forma oportunista com alguns proprietários de terras. Isto pelo fato do estudo ter identificado que estes realizam os contratos com pagamento com adiantamento equivalente às três últimas safras da cana de açúcar. Este tipo de ação é presente, de acordo com Williamson (1991) quando os agentes, neste caso os proprietário de terras, não consegue prever situações futuras, assim com qualquer alteração na rotina pode vir a ocorrer descontrole financeiro o que os obrigam a assinar outro contrato.

Foi verificado também que esta é uma tendência que se estende a todas as outras empresas estudadas com exceção da Empresa MA – A que produz toda matéria-prima em terras próprias.

Ainda analisando a Empresa GO – A, que passou por mudanças em seu ambiente interno, ocorreu aumento significativo da quantidade de área plantada. Com este aumento ocorreram mudanças na forma de produção da matéria-prima. Foram criados “condomínios” para realizar a produção da matéria prima. Este modo alternativo de organização da produção tem a finalidade de distinguir responsabilidades gerencias, separando o gerenciamento agrícola do gerenciamento industrial.

Zylbersztajn (1995) ressalta que o objetivo fundamental da Economia dos Custos de Transação é “estudar as transações como o indutor dos modos alternativos de organização da produção dentro de um arcabouço analítico institucional”, assim a Empresa GO – A busca,

dentro deste arcabouço institucional, torna a produção da matéria-prima mais independente da indústria. A relação entre usina e condomínio agrícola não possui regras contratuais, possui apenas uma relação de confiança e de responsabilidade em produzir a matéria prima coordenada com a indústria. Esta forma de configuração da produção, que envolve as etapas de 1 a 4, não foram identificadas nas outras empresas, uma vez que todas realizam estas atividades.

As atividades de arrendamento de terras pelas usinas estudadas, com exceção da Empresa MA – A, constituindo produção de cana-de-açúcar com controle total das atividades. Ressalta-se que o ativo específico, terra, envolvido não é de propriedade da usina. A responsabilidade de gerenciamento da produção (cultura) é da usina.

Organizacionalmente a Empresa MA – A apresenta estrutura que possibilita maior coordenação das atividades produtivas, levando-se em conta que a produção é realizada totalmente em terras próprias caracterizando completa verticalização para trás (a jusante). Besanko *et al* (2006) classifica as atividades verticalizadas diretamente associadas com o processamento e manipulação desde a matéria-prima ao produto acabado. Estas atividades verticalizadas podem envolver atividades de apoio, como o transporte, representada pela etapa 6 no arranjo de representação gráfico.

Esta atividade 6, é realizada por terceiros que assumem a responsabilidade de execução da atividade. Deve ser ressaltado que não existe a realização de uma transação comercial nesta etapa devido não existir transferência de posse da cana-de-açúcar, a empresa é contratada para realizar somente o carregamento e transporte. Vian (2003) bem como Besanko (2006) ressaltam que as atividades executadas por terceiros possibilitam a realização com custos menores do que os da usina e com maior qualidade nos serviços. O que se eleva são os custos de agenciamento, controle administrativo e custo com terceiros. O referido autor

ressalta que estes custos são menores quando os terceiros realizam as atividades de acordo com os interesses da empresa.

Vian (2003) em seu estudo do setor paulista faz uma afirmação que pode ser refletida como uma tendência em empresas de outras regiões. O autor estudou empresas que optam pela terceirização de atividades produtivas, desta maneira a empresa sucroalcooleira não necessita investir em aquisição de máquinas agrícolas. A empresa passa a responsabilidade a terceiros, mais especializados, e se dedica à atividade principal e final, que é produção de açúcar e álcool. Este arranjo ainda não foi identificado em regiões Centro-Norte. Esta é uma configuração que chama a atenção, pelo arranjo que permitem aos gestores trabalharem com maior segurança e tempo para gerir as atividades fundamentais da empresa.

A Empresa TO – B, única empresa identificada, dentre as estudadas que não terceiriza suas atividades, o que evidencia uma estrutura com custos de manutenção e organizacionais mais elevados. Fato este que indica a baixa eficiência da empresa no mercado. A empresa planeja crescer, mas com modelo de produção com elevados custos tanto das atividades de produção da matéria-prima quanto de processamento na indústria.

Diferentemente da Empresa TO – A que terceiriza grande quantidade de suas atividades. As máquinas utilizadas são todas terceirizadas. O gestor enfatiza que a prioridade da gestão é em fazer com que a indústria funcione de forma eficiente, isto é o suficiente para gerar recursos e manter todas as outras atividades em funcionamento pelos terceiros. Porém, com esta ação a Empresa TO – A pode estar indo em direção a um problema em manter as atividades, caso haja a construção de outras empresas sucroalcooleira na região. Os compromissos podem ser quebrados por melhor oferta do concorrente. Caso isto ocorra a empresa se verá sem matéria prima para produção de álcool ou açúcar.

As máquinas tradicionais do setor, como os tratores, arados, grades são equipamentos de especificidade menor, uma vez que podem ser vendidos para outras atividades de culturas

diferentes. Atualmente, com maior aporte tecnológico, existem máquinas mais específicas para o setor, tais como colheitadeiras de cana-de-açúcar cuja utilização em outras atividades é impossível.

Agindo desta maneira ao terceiro ano de safra o proprietário se torna obrigado, na maioria dos casos em realizar novo contrato para não passar por um período muito longo sem remuneração. Porém, o gestor ressalta que existe ineficiência quanto ao compromisso que os terceiros têm com a empresa.

6.4.3 – Configuração de Transação Envolvendo Fornecedores de Cana-de-Açúcar

A primeira configuração de transação encontrada, expressa no modelo de representação gráfica presente na Figura 10, acontece entre os fornecedores (produtores) de cana-de-açúcar com as usinas. As etapas são as mesmas citadas anteriormente, sendo que alguns fornecedores realizam as etapas de 1 a 4 e outro especializado as etapas de 1 a 6, mas se trata de um caso isolado que será detalhado no decorrer do texto.

Geralmente os fornecedores são proprietários dos ativos dedicados à produção de cana-de-açúcar. Nesta modalidade está sendo observado o surgimento de empresas que estão cada vez mais se especializando na atividade de prestação de serviços com relação a atividade de plantio, aplicação de insumos e até mesmo colheita. Alguns casos podem ser encontrados, como exemplo a Empresa MA – B que terceiriza a aplicação de produtos químicos para a maturação da cana-de-açúcar. Esta configuração foi encontrada por Vian (2003) onde um grupo de usinas da região Sudeste do Brasil que terceiriza a aplicação de herbicidas nos canaviais. A empresa prestadora do serviço possui equipamentos mais evoluídos tecnologicamente, possibilitando uma aplicação mais eficiente com resultados mais expressivos.

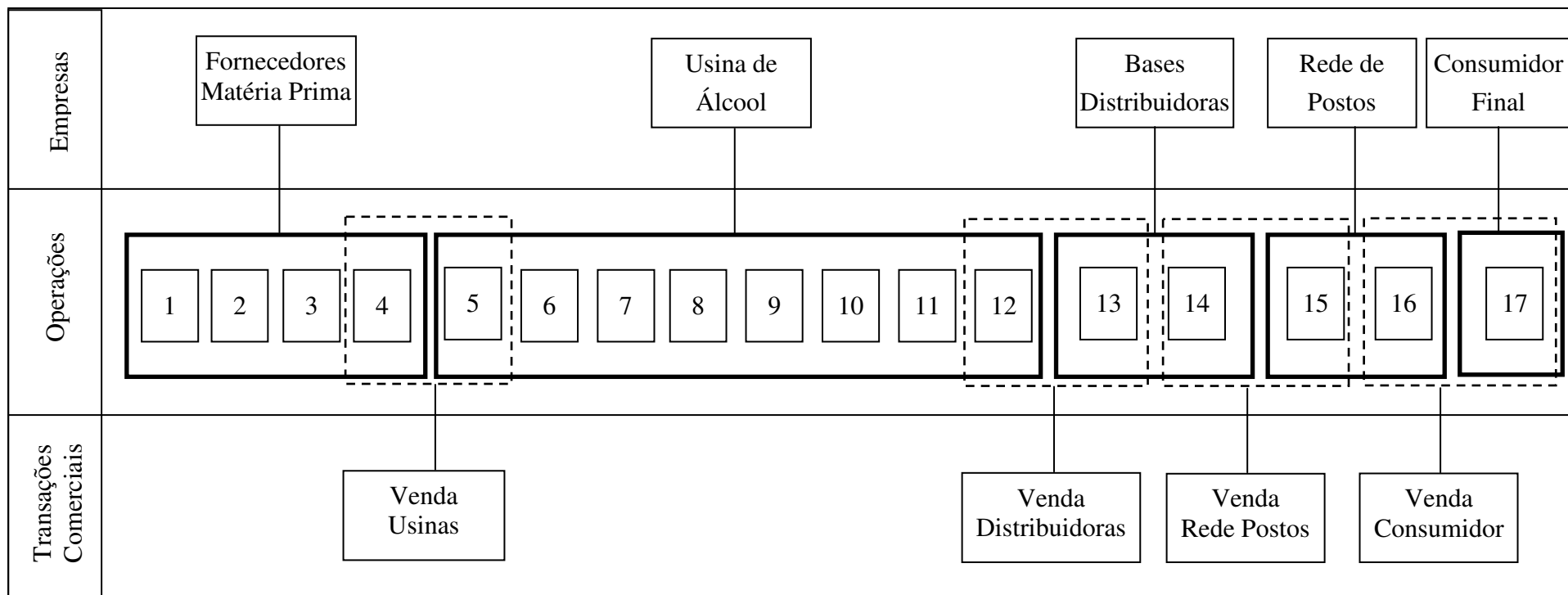


Figura 04: Configuração de transação de cultivo envolvendo fornecedores.
Fonte: Resultado de pesquisa, 2008.

Atividades Técnicas:

1. Arredamento ou aquisição das terras;
2. Preparo da terra;
3. Plantio da cana-de-açúcar;
4. Tratos culturais;
5. Colheita;
6. Transporte da matéria prima para a usina de álcool;
7. Recepção;
8. Limpeza;
9. Moagem;
10. Tratamento do Caldo;
11. Destilação;
12. Armazenamento do álcool;
13. Transporte para distribuidoras;
14. Armazenamento/certificação;
15. Transporte para rede de postos;
16. Armazenamento e venda do álcool combustível ; e
17. Cliente fina

Neves *et al* (1998) ressalta que a transação de fornecedores com as empresas sucroalcooleiras é um dos pontos mais importantes e conflituosos do sistema agroindustrial. As partes, notadamente, não se comportam como parceiros, estes buscam relacionamentos mais estáveis e de longo prazo. O fato que explica a discussão acima é a pouca presença desta configuração nas regiões estudadas, sendo que somente as Empresas TO – A e MA – B buscam estes tipo de relacionamento para transação pela necessidade imediata de fornecimento da matéria prima.

Estudos de Neves (op. cit.) e Vian (2003) demonstram uma tendência que vem sendo aplicada em algumas usinas, principalmente as com instalações mais recentes como a Empresa TO – A. Esta tendência é de que as atividades produtivas, no que se refere aos tratos culturais, por parte das usinas vem diminuindo, abrindo espaço para ações de terceiros. Assim as usinas tem investido cada vez mais em operações de industrialização e comercialização (Marketing).

Assim, nesta configuração a usina de álcool não assume totalmente o compromisso de produzir a matéria-prima, e pode ocorrer até mesmo o aluguel de ativos dedicados que eventualmente ficariam ociosos.

Notou-se que na região Centro-Norte não se encontra um grande número de fornecedores, foi identificado um número muito reduzido de pequenos fornecedores autônomos e somente a presença de um fornecedor capaz de assumir compromisso de prazos de entrega, capacidade de escala e coordenação das atividades de forma a fornecer a matéria prima em épocas pré-determinadas. Este fato pode ser explicado pela grande necessidade de investimento em ativos específicos para produzir a cana-de-açúcar. Neves (op. cit.) nos ajuda a explicar que a necessidade de especificidade locacional é um dos ativos envolvidos mais importantes para esta configuração, devido aos elevados custos de transporte, neste setor. Assim a distância entre o fornecedor e indústria não pode ser superior a 50 quilômetros.

Ainda mencionando o mesmo autor foi observado onde a única forma que não existe mercado é onde o fornecedor (produtor) procura usina interessada em adquirir a cana após a queima.

Este produtor especializado, acima trabalhado, produz a matéria-prima, mas não realiza o esmagamento, porém está ligado contratualmente com empresas da região, dentre elas a Empresa GO – A. A não unicidade de entrega para uma única usina está relacionado ao fator logístico do custo do transporte ser elevado e ainda o produtor eventualmente arrenda terras em áreas distantes umas das outras.

As especificidades físicas (máquinas), humanas (qualificação profissional) entre outros ativos específicos estão envolvidos, como exemplo a especificidade temporal. Pois após a queima da cana-de-açúcar é necessário que seja processada o mais rápido para não perder a qualidade do caldo.

De acordo com Feltre e Paulillo (2006) e Zylbersztajn (2000) quanto mais específicos forem os ativos envolvidos na transação, menor valor os produtos terão em caso de rompimento de contrato, caso exista, diante do elevado nível de investimento para produzir o bem específico para aquela transação. Esta é uma constatação aplicável, porém há ressalvas, pois esta se aplica em regiões onde exista somente uma indústria compradora da matéria prima. Caso exista outras unidades industriais na região passa a existir maior segurança dos fornecedores em comercializar sua produção.

Desta forma os custos de transação neste tipo de configuração apresentam-se acentuados no tocante aos custos *ex-ante* pelos fornecedores. Exposto que há um número pulverizado destes que aumentam significativamente os preços do produto na formalização da transação, e depende ainda da localização destes fornecedores e do processo de negociação pré-realizado antes do plantio. Sendo o custo de coordenação, pelas usinas, inexistente, contudo este dimensionamento pode influenciar na qualidade da matéria-prima oferecida pelos fornecedores.

As atividades de 7 a 12 são realizadas sob responsabilidade das Empresas estudadas. Por parte destas, obrigatoriamente, é necessário um grande investimento em especificidade física para as etapas de processamento da matéria prima. O esmagamento, por exemplo, requer instalações de equipamentos específicos, moendas, por exemplo, onde a realocação em outras áreas pode se tornar inviável.

A segunda configuração de transação encontrada acontece entre as usinas de álcool com as redes distribuidoras. No caso da Empresa GO – A a venda foi realizada mediante contrato firmado com uma única rede distribuidora. No acordo não é firmado o volume a ser comercializado, o que se estabelece no contrato é a totalidade da produção de álcool combustível produzido pela Empresa GO –A. Nas demais empresas estudadas (GO – B, MA – A, MA – B, TO – A e TO – B) a comercialização acontece com a participação de mais redes distribuidoras que, ao efetuar a compra, são responsáveis pela realização das atividades 13 e 14. Os gestores da Empresa MA – A realiza a comercialização de cerca de 60% da produção via mercado. Afirmando em entrevista que a oferta do álcool é pouca diante a demanda da região.

Para esta configuração percebe-se uma vantagem estratégica da Empresa alcooleira por estar localizada em uma região que favorece a comercialização para as redes distribuidoras. O mesmo foi identificado nas Empresa MA – B e TO – B no que se refere às vantagens logísticas de escoamento do produto final e a não existência de empresas alcooleira concorrentes.

O mesmo não acontece para as Empresas GO – A e GO – B, na configuração de transação ocorre uma posição de vantagem estratégica das redes distribuidoras por possuírem maiores opções de compra para o álcool combustível em outras empresas, devido a construção de novas usinas. Também não são identificados os custos *ex-ante* de transação por parte das distribuidoras, mantendo-se apenas os custos *ex-post* de manutenção de compromissos no ponto de entrega do álcool combustível com as redes de postos.

Ainda na transação entre usina e empresa distribuidora, caso Empresa GO – A, por apresentar uma situação típica de compra total de produção, não são encontrados custos *ex-antes* acentuados, contudo os *ex-post* são identificados como representativos, principalmente no tocante ao custo de manutenção de compromissos no ponto de entrega do álcool combustível. A certificação do álcool combustível é realizada somente pelas distribuidoras, o que faz com que a produção seja transportada até as bases de distribuição, neste caso situado na capital do Estado. Parte da produção pode retornar para a região onde o álcool foi produzido, caracterizando uma irracionalidade do sistema de comercialização.

O álcool combustível certificado é disponibilizado em sistema de capilarização para venda nas bases de distribuição/certificação onde as redes de postos buscam o produto para ser revendido para o consumidor final. A transação entre a empresa distribuidora e a rede de postos se dá em uma estrutura de mercado (*spot*), onde o preço é flutuante. Da empresa de distribuição para a Rede de postos, o álcool combustível certificado é disponibilizado no mesmo sistema de capilarização para venda nas bases de distribuição/certificação onde as redes de postos buscam o produto para ser revendido para o consumidor final.

As empresas do setor sucroalcooleiro que reconhecem a necessidade de adaptar seu modelo de produção a um modelo que visa aumentar a eficiência, tanto econômica como produtiva, adquire competências e com isso crescimento mais acelerado. Os modelos de produção da região Centro-Sul funcionam atualmente como espelho e exemplo para muitas regiões produtoras do restante do país. Percebe-se que as empresas da região Centro-Norte buscam adaptar as configurações de transações a estes modelos já consolidados.

7 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Notou-se a aplicabilidade da metodologia de representação gráfica como ferramenta facilitadora do entendimento das atividades técnicas envolvidas bem como a identificação do número de organizações que estão presentes na produção e comercialização do álcool combustível.

Para as diferentes atividades técnicas que são inerentes à produção de álcool, foram identificadas as principais, totalizando dezessete, sendo que a maior diferença encontrada está presente nas primeiras atividades, que é a produção de matéria-prima. Os gestores confirmaram o emprego de gestão da qualidade nesta fase e ainda ressaltaram a necessidade da articulação dos sistemas de gestão para que as atividades produtivas sejam desempenhadas de forma a economizar os custos e manter a qualidade desta matéria-prima necessária para a indústria.

O modelo de transação predominante é o representado pela configuração onde a produção acontece em terras próprias ou arrendadas. Este modelo tem como principal vantagem a melhoria da qualidade da produção da matéria-prima. Como vantagem deste modelo de arranjo de transação, está o baixo capital inicial de investimento para o ativo específico terra. Outra vantagem é a disponibilidade de áreas para cultivo próximos às usinas, que possibilita melhor articulação da produção para a usina em um menor intervalo de tempo, o que favorece a manutenção da qualidade da matéria prima. As áreas próximas podem, também, contar com a fertirrigação com uso da vinhaça, proveniente do processo de fabricação do álcool.

A desvantagem percebida nesse modelo está relacionado quanto a insegurança de continuidade dos contratos de arrendamento. Para contornar este fato e garantir a renovação dos contratos, foi identificado na Empresa GO – A uma estratégia onde é oferecido um adiantamento de pagamento referente às três primeiras safras de um segundo contrato. As

demais usinas, com exceção da MA – A, os contratos são realizados por maior período de tempo, de 8 a 10 anos, ou seja, referentes a dois ciclos da cultura. Estas estratégias visam garantir a produção de matéria-prima para a indústria sem interrupção ou queda no fornecimento, capacitando a usina à realização de vendas do produto final, álcool combustível, com maior segurança de fornecimento.

O segundo modelo encontrado, menos freqüente, está relacionado à presença do fornecedor. Uma justificativa para a pouca ocorrência deste modelo de configuração seria o alto custo de coordenar as atividades dos fornecedores com as atividades próprias da usina.

Foram identificados nas usinas, diferentes conceitos de gestão estratégica da qualidade no processo de produção do álcool combustível, algumas usinas em estágios mais avançadas, outras intermediárias e outras menos avançadas quanto à adoção e uso das atividades de gestão da qualidade no processo. Foram, também, identificadas usinas em processo de implantação, tanto dos programas de gestão da qualidade quanto de reestruturação produtiva da usina.

As usinas mais avançadas no sistema de gestão da qualidade foram as usinas GO – B e MA – A. A usina do estado de Goiás tem sua gestão da qualidade mais estruturada provavelmente devido ao fato de visar exportar parte da sua produção. Assim investimentos em identificação de falhas no processo, que inviabiliza ou onera a qualidade do produto final, são feitos com o objetivo de eliminar estas falhas e melhorar as ações direcionadas à produção de álcool combustível. São feitos investimentos em programas de qualidade visando o desenvolvimento de processos produtivos e a valorização dos colaboradores que o executa.

A segunda usina em estágio mais avançado na adoção de estratégias de gestão da qualidade é a Empresa MA – A que tem como objetivo desenvolver ainda mais o processo industrial, e para isso busca a internalização de normas de qualidade, principalmente as normas industriais. O modelo de gestão visa maior eficiência no processo produtivo com a eliminação das causas de perdas e alcançando a otimização na manufatura do álcool

combustível. A usina investe no aumento da capacidade industrial e em estratégias de gestão da qualidade na indústria aliada à estratégias de qualidade da matéria prima no campo.

Usinas em estágios intermediários de adoção e aplicação das estratégias de gestão da qualidade são aquelas que adotam apenas parcialmente modelos de gestão estratégica da qualidade. Aplica técnicas específicas de gestão da qualidade, mas estas técnicas não fazem parte de uma estratégia geral de qualidade. As usinas GO – A e MA – B foram às identificadas neste estágio de aplicação das estratégias de qualidade.

A empresa MA – B busca a aplicação das estratégias de gestão da qualidade no processo com adoção de modelos próprios de gestão, baseado em programas de boas práticas de produção. Destas práticas realizadas, observou-se uma discrepância de opiniões entre gestores e colaboradores. Isto indica que existe uma necessidade de treinamento destes colaboradores para elevar o nível dos resultados dos processos, ou seja, com a eliminação das causas de perdas e do retrabalho no processo de fabricação do álcool combustível.

Outra usina neste estágio intermediário de adoção de estratégias para a gestão da qualidade no processo foi a Empresa GO – A. Esta usina traça suas estratégias baseadas em normas de qualidade industrial, com o objetivo de obter a certificação de agências credenciadas. A organização realiza o monitoramento constante do processo industrial com a finalidade de diminuir e eliminar ações e causas de perdas de eficiência no processo fabril, com aplicação de regras a serem executadas pelos colaboradores.

A Empresa TO – B foi a usina que apresentou o estágio menos avançado de adoção de estratégias de gestão da qualidade no processo. Este fato pode ser explicado pelas mudanças de gestores e dirigentes ocorridas ao longo dos anos. A usina não apresentou estratégias de gestão com objetivo de melhorar o processo de fabricação do álcool combustível, porém, os gestores reconhecem a necessidade de aplicação de estratégias que visem à qualidade no processo de produção industrial. Ressaltam ainda que o foco do grupo controlador está em

finalizar a reestruturação de outras usinas do grupo, para posteriormente, partir para a reestruturação das estratégias de gestão da qualidade para a unidade estudada.

Para a comercialização do álcool combustível não foram identificados problemas estruturais de gestão da qualidade, o que pode ser ressaltado a vantagem competitiva das usinas do Tocantins e Maranhão. Esta vantagem se refere ao fato de que existam poucas usinas na região. Diante do crescente aumento da demanda pelo álcool, estas organizações atuam em um mercado predominantemente comprador.

Foi verificada para o estado do Maranhão a quantidade limitada de postos de combustíveis que comercializam o álcool combustível, quando o fazem os preços são elevados em comparação com o estado de Goiás, tornando-se inviável economicamente a opção do uso deste combustível.

Não se pode deixar de ressaltar neste trabalho, a diferença de preço das terras encontradas nas distintas regiões estudadas. O preço da terra, medido em hectares, no estado de Goiás foi superior aos demais Estados, o que induz as usinas desta região a trabalhar com arrendamento, devido o elevado capital de investimento. A presença de usinas que produzem a matéria-prima, com aquisição de novas áreas, está localizada em regiões onde o preço do ativo terra é mais barato. Estas terras estão localizadas em regiões de fronteira agrícola, como Tocantins e Maranhão.

Nas usinas analisadas, esforços são empreendidos diretamente para aproximar ao máximo a produção real com a capacidade nominal das máquinas e equipamentos. Ainda buscam reduzir ao mínimo as horas de paradas na indústria por necessidade de preparação, manutenção corretiva dos equipamentos, falta ou excesso de matéria-prima.

7.1 – Sugestões de Pesquisas

A principal sugestão de pesquisa é a de buscar estudar mais detalhadamente as usinas das Regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, por se tratar de regiões que apresentam grande potencial produtivo e infra-estrutura para escoamento bem como a realização de uma análise mais detalhada dos diferentes processos de gestão da qualidade, e as estratégias para o seu desenvolvimento e manutenção.

Podem ser realizados estudos de campo junto às novas empresas que estão sendo construídas, e em estágio inicial de funcionamento, para poder visualizar as novas estratégias de gestão adotadas e o potencial sucesso de retorno do investimento.

Ainda podem ser estudados, mais profundamente, os aspectos comerciais, em nível de varejo, para o álcool combustível comercializado na região Centro-Norte do Brasil.

7.2 – Sugestões de Políticas Públicas

Pode ser viabilizada através de incentivos públicos mais específicos a adoção de programas de gestão de qualidade nas usinas direcionadas às condições de regiões distintas, de acordo com as especificidades destas.

Faz-se necessário o desenvolvimento de uma política de melhoria da infra-estrutura logística nas regiões, principalmente no estado do Maranhão, para proporcionar e facilitar as atividades de exportação. Neste Estado foi encontrado um grande potencial produtivo e de escoamento, pela existência de um terminal portuário localizado próximo à capital, porém as condições rodoviárias de acesso e este e às usinas são precárias.

7.3 – Sugestões para as Organizações

Adoção de uma estratégia de gestão da qualidade que tornem coerente e harmônicas todas as iniciativas envolvendo a gestão da qualidade.

Adoção de ferramentas de acompanhamento das estratégias de gestão da qualidade por processo que não vêm sendo adotadas pelas empresas sucroalcooleiras para identificação das atividades de produção e comércio, com a finalidade de buscar maior competitividade destas usinas da região Centro-Norte.

Investimentos na profissionalização das atividades de gestão da empresa, com emprego de sistemas de gerenciamento mais avançados. A gestão pode não somente buscar estratégias de qualidade como também a automatização de certas atividades, a capacitação de pessoas e a modernização de equipamentos.

As usinas deveriam investir em programas de capacitação dos funcionários. Estes programas poderiam estar voltados à educação e ao treinamento direcionado ao sistema de gestão de qualidade no processo produtivo empregado pela empresa, entre outros programas.

8 – REFERÊNCIAS

- ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em www.anfavea.com.br . Acesso em 22/02/2008.
- BASTOS, V. D.; **Etanol, Alcoolquímica e Biorrefinarias**. Rev. BNDES Setorial. Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007.
- BITTAR, O. J. N. V. **Gestão de processos e certificação para qualidade em saúde**. Rev. Assoc. Med. Bras. vol.46 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2000.
- BRISOLA, M.V.; TORRES FILHO, J.; LEITÃO, F.O. **Racionalidade e Liberdade: uma análise das relações de mercado entre consumidores e varejo de carne bovina**. Anais... XLIII Congresso Brasileiro de economia e Sociologia Rural. SOBER. Ribeirão Preto: 2005. CD-ROM.
- BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. (coord.), Paulino, L.F.; MELLO, F.O.T.I **Cadeia Produtiva da Agroenergia**. V. 3 Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. 112 p.
- BURNQUIST, H, L.; BACCHI, M. R. P.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. **Análise da Comercialização dos Produtos do Setor Sucroalcooleiro Brasileiro: Evolução, Contexto Institucional e Desempenho**. In. MORAIS, A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil : evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo : Atlas, 2002.
- CARVALHO, J.M. **Graphical Representation of Transactions Arrangements**. In: Revista de Organizações Rurais Agroindustriais, LAVras, v. 7, n.2, p. 188-198, 2005.
- CARVALHO, J. M. **Transaction Arrangements and Quality Management Strategies In British-Brazilian Fruit Trade**. Tese (Department of Agricultural and Food Economics), 2002.
- CARVALHO, M. M. de C. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2005
- CARVALHO, L.C.C. **Etanol: Perspectivas do Mercado**. In: MORAIES, M.A.F.D.; SHIKIDA, P.F.A. (Orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002. 376 p.
- CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da Cana-de-açúcar**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 307 p. 2004.
- COASE, R. H. **The Nature of de Firm**. *Econômica*. V. 4., p. 386-405, 1937. Reimpresso em Williamson, O. E.; Winter, S. G. (Eds.) *The Nature of the firm: origins, evolution and development*. Oxford: Oxford University Press. 1991.
- COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 7° ed. São Paulo: Bookman Companhia Editora, 2002, p. 640.
- COSTA, C. **Primeiras Canas e Primeiros Açúcares do Brasil**. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, v 3 p. 160-168, 1958.

COSTA, S. J.; CARVALHO J. M.; THOMÉ, K. M. Configurações de Transação da Cadeia de Produção e Comércio do Álcool Combustível: Estudo de Caso do Vale do São Patrício – GO. In.: Anais do XLVI Congresso da SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco, CD ROOM, 2008.

CORREA, P.M. **Dicionário das Plantas do Brasil**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v. 1, cap 13. 1926.

CORRÊA, H.L.; CORREA, C.A. **Administração da Produção e de Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2005.

COSTA, A. F. B., EPPRECHT, E.K., CARPINETTI, L.C.R. **Controle Estatístico de Qualidade**. São Paulo: Atlas, 2004.

C.Q.H. – **Controle da qualidade do atendimento médico-hospitalar no Estado de São Paulo: manual de orientação aos hospitais participantes**. 2. Ed. São Paulo, APM/Atheneu/CRM, 1998.

DENARDIN, V. F.; VINTER, G. **Algumas considerações acerca dos benefícios econômicos, sociais e ambientais advindos da obtenção da certificação da ISO 14000 pelas empresas**. Revista de Estudos Ambientais, Blumenau - SC, v. 2, p. 109-113, 2000.

FELTRE, C.; PAULILLO, L. F. **Contribuições para a análise dos mecanismos de governança na produção rural**. In: ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R.(Org.). Agronegócio: gestão e inovação. São Paulo: Saraiva, 2006. p.92-127.

FIGUEIRA, S. R.; BURNQUIST, H. L. **Os Programas para o Álcool Combustível nos Estados Unidos e as Disponibilidades de Exportação do Brasil**. In. VI International Pensa Conference, 2007 Ribeirão Preto – SP. School of Business and Economics of Ribeirão Preto – University of São Paulo.

FONTANARI, J.R.Z., PROCÓPIO, J.J. **Viabilidade econômica: estudo sobre implantação da lavoura de cana-deaçúcar em Goiás**. Monografia de Especialização em Agronegócios. (Economia Aplicada).Piracicaba, 2007.

GARRIDO, J. **Sucesso dos motores flexíveis pode acabar com carro monocombustível**. Jornal Valor Econômico, suplemento 16 de fevereiro de 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GODOY, A. S. Estudo de Caso Qualitativo. In.: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas e Estratégias**. Ed. Saraiva, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal (PAM). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1> Acesso 12/11/2007.

MACMARTIN, A. **The Role of the Portuguese in the Early Establishment of Cane Sugar Industries.** *Agronomia Moçambicana*, Lourenço Marques, V. S. , p. 211-218, 1971.

MARJOTTA-MAISTRO, M.C. **Ajustes nos Mercados de Álcool e Gasolina no Processo de Desregulamentação.** Piracicaba, 2002. Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queroz”, Universidade de São Paulo.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em : <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 18 agosto, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 6 ed. – São Paulo : Atlas, 2006.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas.** São Paulo: Atlas, 2007.

MORGAN, R M.; HUNT, S. D.; **The commitment-trust theory of relationship marketing.** *Journal of Marketing.* Jul 1994; v.58, n.3; ABI/INFORM Global. pg. 20-38

NEVES, J. L. M.; MAGALHAES, Paulo S. G.; OTA, W. M. **Sistema de monitoramento de perdas visíveis de cana-de-açúcar em colhedora de cana picada.** *Eng. Agríc.*, Sept./Dec. 2004, vol.24, no.3, p.764-770. ISSN 0100-6916.

NEVES, M. F.; WAACK, R. S.; MARINO, M. K. O Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar: Caracterização das Transações entre Empresas de Insumos, Produtores de Cana e Usinas. In.: ROLIM, D. D. A e PINHO. J. B. (Ed.) **Agronegócios Brasileiros: Desafios e Perspectivas.** Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER, 1998.

_____; CONEJERO, M. A. **Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica.** *Economia Aplicada*, out-dez 2007.

NORTH, D. C. **Custos de transação, Instituições e Desempenho Econômico.** Rio de Janeiro: Instituto Liberal, junho de 1994.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses.** São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2002.

OLSON, J.R., RUETER, H.H. **Extracting experties from expert: methods for knowledge acquisition.** *E.S.*, v. 4, n. 3, Aug. 1987, p. 152-168.

PALADINI, E. P. **Avaliação Estratégica da Qualidade.** São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Gestão da Qualidade: teoria e pratica.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

RAMOS, H. R.; SAES, M. S.; BRAGA, M. B. **The Institutional and Organizational Enviroment and the Competitiveness of the Alcohol Agro Industry in Brazil.** In. VI International Pensa Conference, 2007 Ribeirão Preto – SP. School of Business and Economics of Ribeirão Preto – University of São Paulo.

RAMOS, P. Heterogeneidade e integração produtiva na evolução recente da agroindústria canavieira do Centro-Sul (1985-2000). 17 p. In: MORAES, M. A. F. D; *et al.* **A agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo, Editora Atlas, 2002,367 p.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. São Paulo: edições Loyola, 2002.

REIS, A. J.; CARVALHO, F. A. P.; **Comercialização Agrícola no Contexto Agroindustrial**. Lavras : UFLA/FAEPE, 1999 188p.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo, 1999.

RODRIGUES, L. **O Processo de Terceirização e a Presença de Arranjos Institucionais Distintos na Colheita da Cana-de-Açúcar**. Piracicaba, 2006 120 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada).Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

ROSSEL, C. E.V. **Produção de Etanol de Cana-de-açúcar. Qualidade de Matéria Prima**. Workshop: Políticas Públicas, 2006.

SELLITTO, M. ; WALTER, Cláudio . **Medição e pré-controle do desempenho de um plano de ações estratégicas em manufatura**. Gestão & Produção, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 443-458, 2005.

SINDCOM, Controle de Qualidade. Disponível em http://www.sindicom.com.br/pub_sind/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=25 Acesso 14/02/2008.

SINDICOM, Logística de distribuição. Disponível em http://www.sindicom.com.br/pub_sind/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=72 Acesso em 22/02/2008.

SHIKIDA, P. F. A.; NEVES, M. F.; REZENDE, R. A. Notas sobre Dinâmica Tecnológica e Agroindústria Canavieira no Brasil. In. MORAIS, A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil : evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

TACHIZAWA, T.; SCAICO, O. **Organização Flexível: Qualidade na Gestão por Processos**. 2ª ed.- São Paulo: Atlas, 2006.

TOLEDO, J. C., **Gestão Agroindustrial: GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais** / coordenador Mário Otávio Batalha. – 2 ed.- São Paulo: Atlas, 2001.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO – Disponível em <http://www.unica.com.br> Acesso 14/02/2008.

VIAN, C. E. F.; **Agroindústria Canavieira: estratégias competitivas e modernização**. Campinas, SP : Editora Átomo, 2003.

_____ ; BELIK, W. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul. **Revista: Economia**, Niterói (RJ), v. 4, n. 1, p. 153-194, jan./jun. 2003.

_____.Estudo de Impacto Econômico (EIS) para o Complexo Agroindustrial Canavieiro Paulista: desafios e agenda de pesquisa. **Revista de Economia Agrícola**. São Paulo, v. 54, n. 2, p. 5-26, jul./dez. 2007.

VIEIRA, J.R., **Reestruturação do Proálcool e continuidade da produção de álcool combustível no Brasil**. Viçosa, 1999. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa.

YAMADA, M. C.; PORTO, A. J. V.; INAMASU, R.Y. Aplicação dos conceitos de modelagem e de redes de Petri na análise do processo produtivo da indústria sucroalcooleira. **Rev.:** Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 37, n. 6, p. 809-820, jun. 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso - Planejamento e Métodos**. Tradução Daniel Grassi. 2a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições**. São Paulo, 1995. Tese (Livre-Docência)-Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 238p.

_____. **A Organização Ética: um ensaio sobre as relações entre ambiente econômico e o comportamento das organizações**. PENSA. Universidade de São Paulo. 2000.

WILLIAMSON, O. E. **Markts and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications**. Free Press. New York. 1979.

ANEXOS

ANEXO 01

Roteiro da Entrevista

Quais as atividades desenvolvidas pela empresa?	
<p>A empresa produz a totalidade da cana-de-açúcar que consome?</p> <p>A empresa arrenda terras?</p> <p>Qual é a proporção de área plantada que pertence a própria empresa?</p> <p>Quais critérios a empresa usa para selecionar as áreas que vai arrendar?</p> <p>Quais são as principais características dos contratos de arrendamento? - especificar aspectos de garantia, tempo.</p> <p>A empresa compra cana de fornecedores?</p> <p>Quais são as características do contrato de compras?</p> <p>Quais as principais etapas para a produção da cana-de-açúcar?</p>	<p>Atividades técnicas que são desenvolvidas pela empresa e quais são delegadas a outras empresas na produção de cana-de-açúcar.</p> <p>Existe algum sistema de controle de qualidade para a produção de cana?</p> <ul style="list-style-type: none"> - gestão da qualidade - ambiental e social
Como está organizada a produção da cana-de-açúcar visando a produção do álcool?	
<p>Quais as principais etapas para a produção do álcool combustível?</p> <p>Quais produtos e subprodutos são resultados do processamento da cana-de-açúcar?</p> <p>É adotado algum sistema de gestão/padrão para controle de qualidade?</p> <p>Qual a proporção da produção de álcool combustível em relação a outros produtos?</p> <p>Existem regulamentações para especificar esta proporção?</p> <p>Quais são os principais problemas do processo de produção do álcool?</p>	<p>Existem atividades na produção de álcool que são terceirizadas?</p>
A empresa faz a estocagem do álcool produzido?	

<p>Qual é o tempo médio de estocagem do álcool?</p> <p>A estocagem é feita em instalações próprias?</p> <p>É feito o controle de qualidade durante o período de estocagem?</p>	<p>Como são feitas as atividades de armazenamento do álcool?</p>
--	--

<p>Caracterização das atividades de transporte desde a usina de álcool até o consumidor final?</p>	
<p>Como é feito o transporte? (mercado local ou regional?)</p> <p>Existem empresas terceirizadas?</p> <p>Quais são as responsabilidades da empresa no transporte de álcool?</p> <p>Quais são as responsabilidades das organizações compradoras?</p> <p>Quais são as condições para efetuar o transporte do álcool?</p> <p>É feito algum controle de qualidade durante as atividades de transporte?</p> <p>Existem regulamentações de segurança para o transporte?</p> <p>Quais são as organizações presentes no transporte do produto final?</p>	<p>Regras existentes para manter a segurança e a qualidade durante o transporte.</p>

<p>Como acontecem as transações comerciais que vão viabilizar a aquisição do álcool pelo consumidor final</p>	
<p>A quanto tempo a empresa atua no mercado de álcool?</p> <p>Quais são os destinos para o álcool produzido pela empresa?</p> <p>Quais os principais tipos de parceiros comerciais que compram o álcool da empresa?</p> <p>Existe um tipo único de padrão para o comércio do álcool?</p> <p>A comercialização é realizada diretamente, ou existe a necessidade de representação ou de revendedores?</p> <p>A empresa segue algum tipo de norma para a certificação?</p> <p style="padding-left: 40px;">- Certificação de qualidade, normas ISO, certificação ambiental?</p> <p>Quais são os testes para a certificação do álcool?</p> <p>Quais são as características do álcool padrão?</p> <p>Quais são as principais barreiras para a comercialização do álcool no mercado interno?</p>	<p>Identificar como produtores, intermediários e consumidores fazem os negócios.</p>

<p>A empresa faz alguma operação de exportação de álcool?</p>	
<p>Quais são os principais estímulos que a empresa percebe para a exportação do álcool?</p> <p>Quais as principais barreiras?</p> <p>Quais são as expectativas de mercado?</p> <p>Existe algum tipo de padronização do álcool para a exportação?</p>	<p>Entender a estratégia das empresas em relação ao mercado internacional.</p>

ANEXO 02
QUESTIONÁRIO

**TEMA: CONFIGURAÇÃO DE TRANSAÇÃO DA PRODUÇÃO E COMÉRCIO DE
ÁLCOOL COMBUSTÍVEL PRODUZIDO NA REGIÃO CENTRO-NORTE.**

IMPORTANTE: O questionário faz parte de uma pesquisa científica, sem interesses comerciais. As informações geradas poderão ser utilizadas somente para a produção de trabalhos científicos e para orientar políticas públicas de apoio ao setor sucroalcooleiro. Esta pesquisa tem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e está sendo realizada na Universidade de Brasília (UnB).

COMPROMISSO: As informações fornecidas neste questionário terão uso confidencial. Será analisado apenas o conjunto total das informações fornecidas por todos os respondentes.

MARKEL LIMA E SILVA MONTEIRO DE OLIVEIRA
Bolsista PIC – Graduação em Administração

SÉRGIO JOSÉ DA COSTA
Bolsista Capes – Mestrado em Agronegócios

Informações Gerais

O preenchimento do questionário é simples e rápido. Basta marcar as respostas de acordo com a instrução de cada questão. Todas as questões têm espaços para comentários, utilize-os sempre que achar necessário. Na página final também podem ser feitos quaisquer comentários que se achar relevante.

Se o Sr(a). estiver interessado em receber um relatório da pesquisa quando os resultados forem publicados, por favor indique abaixo:

SIM

NÃO

Indique também o nome e o endereço da pessoa que deverá receber o relatório de pesquisa:

Retornar o questionário preenchido para:

Sérgio José da Costa/Markel Lima e Silva Monteiro de Oliveira
CEP. 70904-970 – Caixa Postal 4341 Campus UnB – Brasília - DF
Tel.: (061) 3307-1060
E-Mail: sergioagro@gmail.com

Questionário: _____

1 Qual das seguintes **categorias** melhor descreve as atividades da sua empresa. Por favor, marque apropriadamente.

- Produção de açúcar Produção de álcool Produção de açúcar e álcool

Comentários:

2. Por favor, indique a quanto tempo atua no mercado de álcool.

- Menos de 5 anos. Mais de 10 anos e menos 15 anos
 Mais de 5 anos e menos 10 anos Mais de 15 anos

Comentários:

3. Por favor, indique o **número de trabalhadores** em tempo integral na indústria no período de safra.

- Menos de 100. Mais de 1.000 menos de 3.000
 Mais de 100 e menos que 500 empregados Mais de 3.000 menos de 5.000
 Mais de 500 e menos de 1.000 empregados Mais de 5.000 empregados

Comentários:

4. Por favor, indique a moagem total, em toneladas, de cana-de-açúcar na ultima safra.

- 500.000 ton. ou menos Entre 2.000.000 ton. e 4.000.000 ton.
 Entre 500.000 ton. e 1.000.000 ton. Entre 4.000.000 ton. e 6.000.000 ton.
 Entre 1.000.000 ton. e 2.000.000 ton Mais de 6.000.000 ton.

Comentários:

5. Por favor, indique a produção total de Álcool na ultima safra.

- Menos de 20 milhões de litros. Entre 300 e 400 milhões de litros.
 Entre 20 e 100 milhões de litros. Entre 400 e 500 milhões de litros.
 Entre 200 e 300 milhões de litros. Mais de 500 milhões de litros.

Comentários:

6. Por favor, cite aproximadamente a procedência da cana-de-açúcar processada, em porcentagem.

- Produção em Terras Próprias _____%
- Produção em Terras Arrendadas _____%
- Compra direta de produtores de cana _____%
- Outros _____%

Comentários:

7. Por favor, indique o destino da produção de álcool, em porcentagem.

- Mercado Interno _____
- Mercado Externo _____

Comentários:

8. Caso a empresa exporte, quais são os cinco principais destinos: Indique na posição 1 o principal destino, na posição 2 o segundo principal destino, até a posição 6, o quinto principal destino.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____

Comentários:

9. Quais são os cinco principais compradores de álcool: (escala de 1 a 4 em termos de importância)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Distribuidor no mercado interno de combustível. | <input type="checkbox"/> Distribuidor para mercado externo |
| <input type="checkbox"/> Compras governamentais (leilões) | <input type="checkbox"/> Compras de indústrias químicas |
| Outro _____ | |
| Outro _____ | |

Comentários:

10. Por favor, indique se a empresa utiliza alguma das certificações/sistemas de gestão para gerenciar suas atividades de produção.

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> ISO 9000 e derivações | <input type="checkbox"/> ISO 14000 | <input type="checkbox"/> Qualidade Total |
| <input type="checkbox"/> Boas Práticas de Produção | <input type="checkbox"/> Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle – APPCC. | |
| Outros _____ | | |
| Outros _____ | | |

Comentários:

11. Por favor, indique se a empresa utiliza alguns dos métodos de gerenciamento dos processos de manutenção da qualidade de produção.

- Balanced Scorecard* Gerenciamento da Qualidade Total
 Seis Sigma Painel de Gestão
 Outros _____ Outros _____

Comentários:

12. Por favor, assinale quais destes elementos de gestão abaixo a empresa possui e faz uso em suas atividades de gestão.

- Visão – longo prazo onde a empresa quer chegar
 Objetivos Estratégicos - O que deve ser alcançado e o que é crítico para o sucesso da organização.
 Indicadores - Como será medido e acompanhado o sucesso do alcance dos objetivos.
 Metas - O nível de desempenho ou a taxa de melhoria necessários.
 Iniciativas - Programas de ação-chave necessários para se alcançar os objetivos.

Comentários:

Processos Internos

13. Quanto ao processo de *Recepção (da chegada do veículo que transporta a matéria prima até a lavagem da matéria prima)*, por favor, indique quais aspectos são medidos em uma escala de **1 (um)** a **5 (cinco)**. Com o número **1 (um)** se referindo a uma informação sem importância para a gestão do processo e o número **5 (cinco)** se referindo a uma informação muito importante para a gestão do processo.

Indicadores	1	2	3	4	5
Tempo (Tempo médio que os veículos levam para recepção e pesagem da matéria prima)					
Tempo de Inspeção (Tempo médio para retirada de amostra para inspeção da matéria prima)					
Tempo de Movimentação (Tempo médio que o veículo leva da pesagem e inspeção até o descarregamento)					
Tempo de descarregamento (Tempo médio do descarregamento da matéria prima na unidade de processamento)					
Tempo de estocagem (Tempo que a matéria prima não se movimenta até a moagem)					
Retrabalhos					

Comentários

Aponte a existência de outros indicadores que são levados para este processo:

14. Quanto à *Moagem*, por favor, indique quais aspectos são medidos em uma escala de **1 (um)** a **5 (cinco)**. Com o número **1 (um)** se referindo a uma informação sem importância para a gestão do processo e o número **5 (cinco)** se referindo a uma informação muito importante para a gestão do processo.

Indicadores	1	2	3	4	5
Tempo de Processamento (Tempo da entrada da matéria prima à saída do caldo pra o próximo processo)					
Tempo de Inspeção (Tempo médio para retirada de amostra para inspeção da matéria prima)					
Tempo de Movimentação (Tempo médio que a matéria prima leva depois de moída até o tratamento do caldo)					
Nível de extração do Caldo (Quantidade de caldo máxima retirada da matéria prima)					
Desperdício (Desperdício da matéria prima no processo todo de moagem)					
Perdas (Porcentagem da matéria prima que não pode mais ser utilizada após a moagem)					
Retrabalhos					

Comentários:

Aponte a existência de outros indicadores que são levantados para este processo:

15. Quanto ao *Tratamento do Caldo*, por favor, indique quais aspectos são medidos em uma escala de **1 (um)** a **5 (cinco)**. Com o número **1 (um)** se referindo a uma informação sem importância para a gestão do processo e o número **5 (cinco)** se referindo a uma informação muito importante para a gestão do processo.

Indicadores	1	2	3	4	5
Tempo de Processamento (Tempo da entrada da matéria prima à saída do caldo pra o próximo processo)					
Tempo de Inspeção (Tempo médio para retirada de amostra para inspeção da matéria prima)					
Tempo de Movimentação (Tempo médio que o caldo leva depois de tratado até a destilação)					
Índice de acerto (Quociente do volume tratado corretamente em relação ao volume total tratado)					
Desperdício (Desperdício da matéria prima no processo todo de tratamento do caldo)					
Retrabalhos					

Comentários:

Aponte a existência de outros indicadores que são levantados para este processo:

16. Quanto à *Fermentação*, por favor, indique quais aspectos são medidos em uma escala de **1 (um)** a **5 (cinco)**. Com o número **1 (um)** se referindo a uma informação sem importância para a

gestão do processo e o número **5 (cinco)** se referindo a uma informação muito importante para a gestão do processo.

Indicadores	1	2	3	4	5
Tempo de Processamento (Tempo da entrada da matéria prima à saída do álcool)					
Tempo de Inspeção (Tempo médio para retirada de amostra para inspeção da matéria prima)					
Tempo de Movimentação (Tempo médio que o álcool leva até a estocagem/distribuição)					
Índice de acerto (Quociente do volume tratado corretamente em relação ao volume total tratado)					
Desperdício (Desperdício de insumos no processo de destilação)					
Perdas (Porcentagem de matéria prima que não pode ser processada por falta de qualidade após processamento)					
Retrabalhos					

Comentários:

Aponte a existência de outros indicadores que são levantados para este processo:

17. Quanto à *Destilação*, por favor, indique quais aspectos são medidos em uma escala de **1 (um)** a **5 (cinco)**. Com o número **1 (um)** se referindo a uma informação sem importância para a gestão do processo e o número **5 (cinco)** se referindo a uma informação muito importante para a gestão do processo.

Indicadores	1	2	3	4	5
Tempo de Processamento (Tempo da entrada da matéria prima à saída do álcool)					
Tempo de Inspeção (Tempo médio para retirada de amostra para inspeção da matéria prima)					
Tempo de Movimentação (Tempo médio que o álcool leva até a estocagem/distribuição)					
Índice de acerto (Quociente do volume tratado corretamente em relação ao volume total tratado)					
Desperdício (Desperdício da matéria prima no processo todo destilação)					
Taxa de defeito (Porcentagem do álcool com falhas após o processo de destilação)					
Perdas (Porcentagem de álcool que não pode ser vendido por falta de qualidade no produto)					
Retrabalhos (Porcentagem da matéria prima que deve passar pelo processo mais uma vez após seu fim)					

Comentários:

Aponte a existência de outros indicadores que são levantados para este processo:

18. Este espaço é destinado a algum comentário sobre a gestão de qualidade na produção de álcool combustível que você queira fazer.

19. Por favor, dê algumas sugestões de outros temas importantes sobre produção e comércio de álcool combustível que você acha que devam ser pesquisadas.

ANEXO 03

Data: 16/05/2008

PERÍODO: 00:00 às 05:59 TOTAL

Moendo?	SIM	
Cana Moída no Período (t)	2.525,89	2.515,89
Cana Moída por Hora (t)	450,876	450,876
Horas Efetivas de Moagem	05:35	05:35
Horas Paradas	00:25	00:25
Produção de Etanol Anidro	24.000	24.000
Produção de Etanol Hidratado	73.000	73.000
Produção de Etanol Total	97.000	97.000

PARADAS

04:45 A 05:15 = 00:25 h	Queda de pressão - bagaço úmido
TOTAL:	00:25

PARADAS DESTILARIA

att.
Laboratório Industrial

ANEXO 04

CERTIFICADO DE QUALIDADE

EMPRESA: _____

Certificamos que o Álcool referente à Nota Fiscal nº 0206, série: única, datada de: 07/05/2008, apresenta as seguintes características analíticas, seguindo as normas especificadas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP).

(produto produzido através de processo fermentativo a partir do caldo de cana-de-açúcar, sem equipamentos, linhas ou ligas que contenham o metal cobre)

PRODUTO: ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO (AEHC)

DATA DA ANÁLISE: 07/05/2008

DATA DA AMOSTRAGEM: 07/05/5008

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	UNIDADES	ESPECIFICAÇÕES		MÉTODOS UTILIZADOS	RESULTADOS OBTIDOS
		AEAC	AEHC		
Aspecto	-----	(1)	(1)	Visual	(1)
Cor	-----	(6)	(2) (3)	Visual	(2)
Acidez Total (Expressa Ácido Acético)	Mg / litro	Máximo 30	Máxima 30	ABNT/NBR 9866	11,90
Condutividade Elétrica	µS / m	Máxima 500	Máxima 500	ABNT/NBR 10547	218,0
Massa Específica a 20°C	Kg / m ³	Máxima 791,5	Faixa 807,6-811,0	ABNT/NBR 5992	809,2
Teor Alcoólico	° INPM	Mínimo 99,3	Faixa 92,6-93,8	ABNT/NBR 5992	93,2
Pot. Hidrogeniônico (pH)	-----	-----	Faixa 6,0 a 8,0	ABNT/NBR 10891	7,10
Teor de Íon Sulfato	mg / kg	-----	Maximo 4,0	ABNT/NBR 10894	3,08
Teor de Ferro	mg / kg	-----	Maximo 5,0	ABNT/NBR 11331	2,40
Teor de Sódio	mg / kg	-----	Maximo 2,0	ABNT/NBR 10422	1,05
Teor de Cobre	mg / kg	Maximo 0,07	-----	ABNT/NBR 10893	-----
(1)	Límpido e isento de impurezas	(2)	Incolor	(3)	Levemente amarelado
(4)	Límpido c material em suspensão	(5)	Turvo	(6)	Colorido (corado: cor laranja
TANQUE DE ORIGEM	Nº : 03	PLACA DO CAMINHÃO		NHK 2235/ION 1996	
VOLUME DO CAMINHÃO	23.000 L	MASSA ESPECÍFICA AMBIENTE		801,5 kg/m ³	
TEMPERATURA DO CAMINHÃO	29,5 °C	FATOR DE CORREÇÃO		0,9896	
TEMPERATURA DA AMOSTRA	29,0°C	VOLUME A 20 °C		22.761	

NUMERO E COR DOS LACRES – TANQUE – CAMINHÃO

Numero de Lacres:	04	Cor do Lacres:	Amarelo
002392			
002393			
002394			
002395			
LACRE DA AMOSTRA TESTEMUNHA USINA		Cor: Amarelo	Número: 0770144