

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULO HENRIQUE PALOTA

**PROPOSTA DE UM MODELO PARA A GESTÃO DA
QUALIDADE NA CADEIA DA PRODUÇÃO DA
CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO**

SÃO CARLOS

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE UM MODELO PARA A GESTÃO DA
QUALIDADE NA CADEIA DA PRODUÇÃO DA
CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO**

PAULO HENRIQUE PALOTA

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: PROF. DR. MANOEL FERNANDO MARTINS

SÃO CARLOS

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Paulo Henrique Palota, realizada em 03/02/2017:

Prof. Dr. Manoel Fernando Martins
UFSCar

Profa. Dra. Andréa Rossi Scalco
UNESP

Prof. Dr. Edemilson Nogueira
UFSCar

Prof. Dr. José Carlos de Toledo
UFSCar

Profa. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção
UNIMEP

DEDICATÓRIA

Para Deus, minha família e aos amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que me trouxe consolo e orientação nas horas difíceis, proteção pelas estradas nos ires e vires durante esses quatro anos e meio de atividades relacionadas a essa tese.

Agradeço a minha esposa Maria e minha filha Gabriela pela ajuda, apoio, estímulo, compreensão e por me suportar nessa trajetória. Também agradeço ao meu pai José (*in memoriam*) e minha mãe Liliede que sempre me apoiaram nas orações e com muito apoio moral para que tudo fosse bem comigo nessa caminhada. À minha irmã Ana Paula e meu cunhado Ricardo por me fornecerem o programa para a execução dos fluxogramas utilizados nessa tese.

Durante a trajetória de elaboração dessa tese, o meu orientador, Prof. Dr. Manoel Fernando Martins, teve uma participação especial e de muita importância na ajuda quanto ao planejamento de todas as fases da tese que muito contribuíram para eu poder chegar ao fim dela no prazo estabelecido pelo programa, além de me fazer acreditar no projeto.

Aos professores que fizeram parte da banca de qualificação e de defesa: José Carlos de Toledo, Edemílson Nogueira, Andréa Rossi Scalco e Maria Rita Assumpção, os quais contribuíram com críticas e direcionamentos que muito contribuíram para o aperfeiçoamento da tese.

Ao Instituto Federal de São Paulo (IFSP) que me apoiou com o afastamento remunerado de dois anos que colaborou e muito para a conclusão dessa tese e para a minha qualificação profissional. Aos funcionários Elton, Ronaldo, Rinaldo, Murilo e Ricardo do IFSP que me apoiaram tecnicamente para a realização dessa tese.

Aos amigos que me ajudaram com a abertura para a realização da pesquisa de campo: Theodoro, Fábio, Gílson, Paulo, Fabrício, Roberto, José Osmar, José Luíz, Eduardo, Márcio e o Prof. Dr. Marcos Antônio Sanches Vieira da UFSCar, *campus* Araras.

Ao amigo Rogério de São Carlos por me acolher nas minhas idas a São Carlos e ao amigo e empresário, Raul de Catanduva, que contribuiu com essa tese com sua preciosa experiência.

RESUMO

A cana-de-açúcar gera divisas para o país pela exportação do açúcar e do etanol e mais recentemente pela cogeração de energia elétrica. A globalização e o fato dos preços dos principais produtos sucroenergético estarem atrelados à bolsa de mercadorias e de futuros, a agroindústria sucroenergética precisa ser competitiva em cada um dos agentes da cadeia que a compõem. Nesse contexto, a qualidade da cana-de-açúcar tem grande importância para que a cadeia sucroenergética seja competitiva. O Açúcar Recuperável Total (ATR), que é o principal requisito de qualidade da cana-de-açúcar por representar a quantidade de açúcar presente na cana, caiu cerca de 10% entre os anos de 2009 a 2015. Outros requisitos de qualidade da cana como as impurezas minerais e vegetais aumentaram 18,8% e 42,86% entre 2008 e 2013, respectivamente. Estes fatores justificam um modelo para a Gestão da Qualidade da cana-de-açúcar. O principal objetivo deste trabalho é propor um modelo para a gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar que agregue valor à mesma. Esse modelo é baseado nos conceitos de Gestão da Qualidade em Cadeias de Suprimentos e o de Coordenação da Qualidade em Cadeias de Produção Agroalimentares. É realizada uma pesquisa empírica de múltiplos casos nos principais agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar com o intuito de identificar as deficiências e as virtudes à luz dessas teorias para que possam prover subsídios para a proposta do modelo. Os resultados desta pesquisa mostram que, na maioria dos casos, não há integração entre os segmentos dos elos da cadeia da cana-de-açúcar tanto a montante quanto a jusante. O modelo é avaliado por especialistas do setor. Essa avaliação demonstrou que o modelo é capaz e suficiente em termos de informações para atender as necessidades de sua aplicação, possui termos de fácil entendimento aos usuários e é flexível às características dos usuários. Além de conterem elementos necessários para a coordenação da qualidade, contribuindo para a melhoria e preservação da mesma no produto e para a redução de custos e perdas nas etapas desta cadeia produtiva.

Palavras-Chave: Cadeia de Produção; Gestão da Qualidade em Cadeia de Suprimentos; Coordenação da Qualidade em Cadeias Agroalimentares; Cana-de-açúcar.

ABSTRACT

The sugarcane generates income for the country through the exportation of sugar, ethanol and more recently through energy cogeneration. The globalization and the fact that the prices of the main sugarcane products are linked to commodities exchange and futures, the sugarcane agricultural industry needs to be competitive in each of the chain agents that comprise it. In this context, the quality of sugarcane is of great importance for the sugarcane chain to be competitive. Total Recoverable Sugar (TRS), which is the main quality requirement of sugarcane as it represents the amount of sugar present in sugarcane, fell by around 10% between the years 2009 and 2015. Other quality requirements for sugarcane as mineral and vegetable impurities increased 18.8% and 42.86% between 2008 and 2013, respectively. These factors justify a model for Quality Management of sugarcane. The main objective of this work is to propose a model for the management of quality in the sugarcane production chain that adds value to it. This model is based on the concepts of integration and Supply Chain Quality Management theory in Chain Supply and Supply Chain Quality Coordination in Agro-Food Production. An empirical investigation of multiple cases is carried out in the main agents of the sugarcane production chain in order to identify the deficiencies and the virtues in light of these theories so that they can provide subsidies for the proposal of the model. The results of this research show that, in most cases, there is no integration between the segments of the chain links of sugarcane both upstream and downstream. The model is evaluated by industry experts. This evaluation demonstrated that the model is capable and sufficient in terms of information to meet the needs of its application, has terms of easy understanding to users and is flexible the characteristics of users. In addition to contain elements necessary for quality coordination, contributing to the improvement and preservation of the quality in the product and to reduce costs and losses in the stages of this production chain.

Keywords: Production Chain; Supply Chain Quality Management; Quality Coordination in Agrifood Chains; Sugarcane.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sobreposição dos domínios das gestões GQ e GCS	29
Figura 2 – As diferenças entre a Estrutura Funcional e a de Gestão por Processos.....	33
Figura 3 – Coordenação mediante troca de informações entre empresas.	53
Figura 4 – Cadeia Sucroenergética.	59
Figura 5 - Representação das unidades de análises dos casos no Estado de São Paulo.....	80
Figura 6 – Proposta de Modelo para GQ na cadeia de produção da cana-de-açúcar.	134
Figura 7 – Fluxograma para direcionamento das práticas dos elementos da GQCS.....	142
Figura 8 – Ilustração do fluxo de requisitos para a cadeia de produção da cana-de-açúcar. .	143
Figura 9 – Requisitos do produto demandados pelos clientes na cadeia da cana-de-açúcar.	144
Figura 10 - Representação do fluxo dos requisitos para os agentes da CS.....	145
Figura 11 – Fluxograma para gestão dos requisitos do produto dos agentes da cadeia da cana.	150
Figura 12 - Fluxograma para gestão dos requisitos de GQ da cadeia de produção da cana. .	151
Figura 13 - Fluxograma para gestão dos ID's para os agentes da cadeia da cana.	153

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – ATR Médio da Cana-de-Açúcar das Últimas Safras no Estado de São Paulo.	22
Gráfico 2 – Porcentagem de área plantada de cana-de-açúcar por Estado da Federação.	61
Gráfico 3 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Capacidade” de avaliação.	158
Gráfico 4 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Completeza” de avaliação.	158
Gráfico 5 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Exatidão” de avaliação.	159
Gráfico 6 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Exatidão” de avaliação.	160
Gráfico 7 - Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Clareza” de avaliação.	160
Gráfico 8 – Resultado de avaliação do Modelo proposto em porcentagem.	162

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos da GQCS.....	31
Quadro 2 - Barreiras da integração/cooperação na CS.	35
Quadro 3 – Facilitadores para a integração/cooperação na CS.	35
Quadro 4 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Integração e Gestão por Processos”.	36
Quadro 5 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Foco no Consumidor e Mercado”. 39	
Quadro 6 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Gestão do Relacionamento com Fornecedores”.....	42
Quadro 7 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Inovação e Projeto do Produto” da teoria GQCS.	44
Quadro 8 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Dados e Relatório de Qualidade”. 45	
Quadro 9 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Gestão de Pessoas”.....	46
Quadro 10 – Principais práticas do elemento Estrutura e Estratégia para a Qualidade.	48
Quadro 11 - Tipos de requisitos da qualidade.	52
Quadro 12 - Tipos de Estratégia de compras pelas usinas.	62
Quadro 13 – Os principais requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.	64
Quadro 14 – Validade, confiabilidade e etapa da pesquisa.....	78
Quadro 15 - As fases, passos e resultados esperados para a pesquisa (planejamento do método).....	78
Quadro 16 - Planejamento dos casos para pesquisa de campo.....	80
Quadro 17 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".	86
Quadro 18 – As principais práticas observadas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado“.....	89
Quadro 19 - As principais práticas observadas do elemento "Gestão de Relacionamento com o Fornecedor".	90
Quadro 20 - As principais práticas observadas do elemento "Inovação e Projeto do Produto".	92

Quadro 21 - As principais práticas observadas do elemento "Gestão de Pessoas".	93
Quadro 22 - As principais práticas observadas do elemento "Dados e Relatório de Qualidade".	94
Quadro 23 - As principais práticas observadas do elemento "Estrutura e Estratégia para GQ".	95
Quadro 24 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".	97
Quadro 25 - As principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.	100
Quadro 26 - As principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.	101
Quadro 27 - As principais práticas do elemento “Inovação e Projeto de Produto” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.	103
Quadro 28 - As principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” para os Fabricantes de Máquinas e Equipamentos.	104
Quadro 29 - As principais práticas do elemento “Dados e Relatórios de Qualidade” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.	105
Quadro 30 - As principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.	106
Quadro 31 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".	109
Quadro 32 - As principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” para os produtores de cana-de-açúcar.	111
Quadro 33 - As principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” para os produtores de cana-de-açúcar.	113
Quadro 34 - As principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto/Processo” para os produtores de cana-de-açúcar.	114
Quadro 35 - As principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” para os produtores de cana-de-açúcar.	115
Quadro 36 - As principais práticas do elemento “Dados e Relatórios de Qualidade” para os produtores de cana-de-açúcar.	116
Quadro 37 - As principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a Qualidade” para os produtores de cana-de-açúcar.	118

Quadro 38 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".....	120
Quadro 39 - As principais práticas do elemento "Foco no Consumidor e Mercado" para os grupos de usinas.....	121
Quadro 40 - As principais práticas do elemento "Gestão de Relacionamento com Fornecedores" para os grupos de usinas.	123
Quadro 41 - As principais práticas do elemento "Inovação e Projeto do Produto" para os grupos de usinas.....	124
Quadro 42 - As principais práticas do elemento "Gestão de Pessoas" para os grupos de usinas.	125
Quadro 43 - As principais práticas do elemento "Dados e Relatório de Qualidade" para os grupos de usinas.....	126
Quadro 44 - As principais práticas do elemento "Estrutura e Estratégia para a GQ" para os grupos de usinas.....	127
Quadro 45 - Análise geral resumida das lacunas da pesquisa de campo em relação à teoria da GQCS.....	131
Quadro 46 – Valores especificados para os requisitos da cana-de-açúcar.....	145
Quadro 47 - Valores especificados para os requisitos da palha (Subproduto da Cana-de-Açúcar).....	146
Quadro 48 – Requisitos de GQ para atendimento dos requisitos de produto para as atividades de produção da cana-de-açúcar.....	146
Quadro 49 – Requisitos de GQ para atendimento dos requisitos do produto para as atividades de produção da palha.....	147
Quadro 50 – Requisitos de GQ para as atividades de produção da cana-de-açúcar relacionada ao atendimento ao requisito do produto (ATR).....	147
Quadro 51 – ID's sugeridos para os agentes da cadeia da cana-de-açúcar.....	152
Quadro 52 – Perfil dos avaliadores do Modelo de GQ proposto.....	155
Quadro 53 – Descrição dos critérios para avaliação do Modelo de GQ proposto.....	156
Quadro 54 – Questões para avaliação do Modelo de GQ proposto.....	156
Quadro 55 – Explicação das opções de resposta.	157
Quadro 56 – Respostas atribuídas pelos avaliadores.....	157

Quadro 57 – Pontos Fracos identificados pelos avaliadores para os critérios de avaliação do Modelo proposto.	161
Quadro 58 – Pontos Fortes identificados pelos avaliadores para os critérios de avaliação do Modelo proposto.	161
Quadro 59 – Frequência em quantidade e porcentagem das opções de respostas dos avaliadores.	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição da cana-de-açúcar e sólidos solúveis no caldo.....	63
Tabela 2 - Perdas industriais consideradas pela CONSECANA por Estado.	65
Tabela 3 – Classificação do índice de impureza mineral.	68
Tabela 4 - Classificação do índice de impureza vegetal.	69
Tabela 5 – Comparativo da influência da broca-da-cana nos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.	70
Tabela 6 – Comparação da produção de dextrana, índice de infecção e eficiência industrial em função do tempo de corte da cana queimada.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência de Vigilância Sanitária
APP.....	Área de Preservação Permanente
APPCC.....	Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle
ART	Açúcar Redutor Total
ATR	Açúcar Total Recuperável
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPL.....	Boas Práticas de Laboratório
CEP.....	Controle Estatístico do Processo
CETESB.....	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONSECANA	Conselho de Produtores de Cana-de-Açúcar
CQCS.....	Coordenação da Qualidade da Cadeia de Suprimentos
CS	Cadeia de Suprimentos
CTC	Centro de Tecnologia Canavieira
CTNBio.....	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
DEP.....	Departamento de Engenharia de Produção
EEQ	Estrutura e Estratégia para Qualidade
IGP.....	Integração e Gestão por Processo
IPP	Inovação de Produto e Processo
FAI.....	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico
FCM.....	Foco no Consumidor e Mercado
FGQ	Ferramentas para Gestão da Qualidade
FQ.....	Ferramentas da Qualidade
GP.....	Gestão de Pessoas
GQ	Gestão da Qualidade
GCS	Gestão da Cadeia de Suprimentos
GQCS.....	Gestão da Qualidade da Cadeia de Suprimentos
GRF	Gestão de Relacionamento com o Fornecedor
<i>JIT.....</i>	<i>Just In Time</i>
<i>ISO.....</i>	<i>International Organization for Standardization</i>
MAPA.....	Ministério de Agricultura e Pecuária

MIP Manejo Integrado de Pragas
MTBF *Mean Time Between Falures*
MTTR *Mean Time To Repair*
PDCA *Plan Do Control Check*
POP Procedimento Operacional Padrão
PPHO Procedimento Padrão de Higiene Operacional
PPM Partes Por Milhão
SENAR Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SWOT *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities*
(Oportunidades) e *Threats* (Ameaças).
TQM *Total Quality Management*
UFC Unidade de Formação de Colônias
UFSCar Universidade Federal de São Carlos
UFPR Universidade Federal do Paraná
UFAL Universidade Federal de Alagoas
UFG Universidade Federal de Goiás
UFV Universidade Federal de Viçosa
UFRRJ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFS Universidade Federal de Sergipe
UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFMT Universidade Federal do Mato Grosso
UFPI Universidade Federal do Piauí
UNICA União da Indústria de Cana-de-Açúcar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
1.1 Contextualização do tema.....	21
1.2 Justificativa	26
1.3 Objetivo	27
1.4 Delimitação da Tese.....	27
1.5 Estrutura da Tese.....	28
2 GESTÃO E COORDENAÇÃO DA QUALIDADE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS...	29
2.1 Gestão da Qualidade na Cadeia de Suprimentos	29
2.1.1 Integração e Gestão por Processos.....	31
2.1.2 Foco no Consumidor e Mercado.....	37
2.1.3 Gestão do Relacionamento com Fornecedor	39
2.1.4 Inovação e Projeto do Produto.....	42
2.1.5 Dados e Relatórios de Qualidade	44
2.1.6 Gestão de Pessoas	45
2.1.7 Estrutura e Estratégia para Gestão da Qualidade	46
2.1.8 Ferramentas para a GQ.....	49
2.2 Coordenação da Qualidade na Cadeia de Suprimentos.....	50
2.3 Resumo do Capítulo	55
3 CADEIA DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	57
3.1 Cadeia Sucroenergética	57
3.2 Caracterização Econômica da Cana-de-Açúcar.....	60
3.2 Tipos de Estratégias de Compras da Cana-de-Açúcar pelas Usinas	61
3.3 Qualidade da Cana-de-Açúcar	63
3.3.1 Açúcares da Cana-de-Açúcar (ATR, ART, POL e AR).....	65

3.3.2 Teor de Fibra.....	66
3.3.3 Teor de Pureza	66
3.3.4 Impureza Vegetal e Impureza Mineral.....	67
3.3.5 Índice das Pragas (Broca e Cigarrinha) da Cana-de-Açúcar	69
3.3.6 Teor de Dextrana.....	71
3.3.7 Teor de Amido	72
3.3.8 Contaminação Microbiológica.....	73
3.3.9 Acidez Total.....	74
3.4 Resumo do Capítulo.....	74
4 MÉTODO.....	75
4.1 Abordagem da Pesquisa	75
4.2 Método de Pesquisa.....	75
4.3 Técnica de Pesquisa	76
4.4 Análise de Dados e Geração do Relatório de Pesquisa	77
4.5 Resumo do Capítulo.....	82
5 ESTUDOS DE CASOS.....	83
5.1 Os Produtores de Mudas.....	83
5.1.1 Integração e Gestão por Processo	84
5.1.2 Foco no Consumidor e Mercado	86
5.1.3 Gestão do Relacionamento com o Fornecedor	90
5.1.4 Inovação e Projeto de Produto/Processo	91
5.1.5 Gestão de Pessoas	92
5.1.6 Dados e Relatórios da Qualidade	93
5.1.7 Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade (GQ) dos Produtores A e B	94
5.1.8 Ferramentas para GQ.....	95

5.2 Fabricantes de Máquinas e Equipamentos para as Fazendas (A e B)	96
5.2.1 Integração e Gestão por Processo	96
5.2.2 Foco no Consumidor e Mercado	98
5.2.3 Gestão de Relacionamento com o Fornecedor	100
5.2.4 Inovação e Projeto do Produto/Processo	102
5.2.5 Gestão de Pessoas	103
5.2.6 Dados e Relatório de Qualidade.....	104
5.2.7 Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade	105
5.2.8 Ferramentas para GQ.....	106
5.3 Produtores de Cana-de-Açúcar (A e B).....	106
5.3.1 Integração e Gestão por Processo	107
5.3.2 Foco no Consumidor e Mercado.....	109
5.3.3 Gestão de Relacionamento com Fornecedor	112
5.3.4 Inovação e Projeto do Produto/Processo	114
5.3.5 Gestão de Pessoas	115
5.3.6 Dados e Relatórios de Qualidade	116
5.3.7 Estrutura e Estratégia para GQ	117
5.3.8 Ferramentas para GQ.....	118
5.4 Grupo de Usinas (A e B)	118
5.4.1 Integração e Gestão por Processo	119
5.4.2 Foco no Consumidor e Mercado.....	120
5.4.3 Gestão de Relacionamento com Fornecedores	122
5.4.4 Inovação e Projeto do Produto/Processo	124
5.4.5 Gestão de Pessoas	125
5.4.6 Dados e Relatórios de Qualidade	125

5.4.7 Estrutura e Estratégia para a GQ.....	126
5.4.8 Ferramentas para GQ.....	127
5.5 Considerações sobre o Estudo de Campo.....	128
5.6 Resumo do Capítulo	129
6 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PARA GESTÃO DA QUALIDADE NA CADEIA DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR	131
6.1 Finalidade e Abrangência do Modelo	133
6.2 Os Clientes e as Condições a serem atendidas pelo Modelo	133
6.3 Visão Geral do Modelo	134
6.3.1 Agente Coordenador.....	135
6.3.2 Módulo Norteador.....	136
6.3.2.1 Elementos da GQCS na CS da Cana-de-Açúcar.....	137
6.3.2.2 Identificação/Definição das práticas dos Elementos da GQCS para Cadeia de Produção da Cana-de-Açúcar	141
6.3.3 Módulo dos Requisitos	142
6.3.3.1 Planejamento, Controle e Ações para Melhoria da Qualidade	148
6.3.4 Interação entre os Módulos do Modelo de Gestão proposto para a Cadeia da Cana-de-Açúcar	154
6.4 Resumo do Capítulo	154
7 AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	155
7.1 Avaliadores do Modelo	155
7.2 Critérios de Avaliação	155
7.3 Questionário de Avaliação.....	156
7.4 Consulta aos Avaliadores	157
7.5 Apresentação dos Resultados	157
7.5.1 Capacidade.....	158
7.5.2 Completeza	158

7.5.3 Exatidão	159
7.5.4 Clareza	159
7.5.5 Flexibilidade	160
7.6 Análise dos Resultados da Avaliação do Modelo	160
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
8.1 Contribuições e Comentários Finais	163
8.2 Dificuldades da Pesquisa	166
8.3 Limitações da Pesquisa e Recomendações para Pesquisas Futuras	166
REFERÊNCIAS	169
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – PRODUTORES DE MUDAS	183
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA - FAZENDAS.....	185
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA - FABRICANTE DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA FAZENDAS	187
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA GRUPOS DE USINAS.....	189
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO ..	191

1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo faz uma contextualização do tema a ser pesquisado nessa tese, apresentando o objetivo principal e os secundários da tese e as principais argumentações e justificativas que dão origem ao problema de pesquisa.

1.1 Contextualização do tema

A cana-de-açúcar é uma das culturas mais antigas da humanidade e está presente no Brasil desde a sua colonização. Hoje, passados mais de cinco séculos, o setor sucroenergético ainda é de uma grande importância econômica para o país, sendo responsável pela geração de R\$ 113,7 bilhões de Produto Interno Bruto (PIB) em 2015 (UNICA, 2016).

A cana-de-açúcar gera divisas para o país com a produção do açúcar, do álcool anidro e do álcool hidratado. O Brasil exportou 21.657.267 toneladas de açúcar e 1.861.760 m³ de etanol em 2015 (UNICA, 2016). Mais recentemente tem sido utilizado o bagaço de cana (subproduto da moagem da cana-de-açúcar) e a palha (subproduto da colheita mecanizada nas fazendas) para a cogeração de energia elétrica como uma fonte alternativa na matriz energética nacional.

Com o advento da abertura dos mercados, da globalização e dos preços dos seus principais produtos estarem atrelados à bolsa de mercadorias e de futuros, a cadeia sucroenergética precisa ser competitiva, onde cada um dos agentes que formam a cadeia deve buscar minimizar os custos de produção, desde os insumos até o consumidor final.

Nesse contexto, a qualidade da cana-de-açúcar tem grande importância para que a cadeia sucroenergética seja competitiva. O principal requisito de qualidade da cana-de-açúcar, denominado de Açúcar Total Recuperável (ATR), que é a quantidade de açúcar em quilos em uma tonelada de cana era de 141,85 na safra 2008/2009 caiu para 129,06 na safra 2015/2016 (ver Gráfico 1), representando uma queda de aproximadamente 10%. Considerando que a produção da safra 2015/16 foi de 617,71 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, (UNICA, 2016), isso representa uma queda de aproximadamente 61,77 milhões de toneladas de açúcar em uma safra.

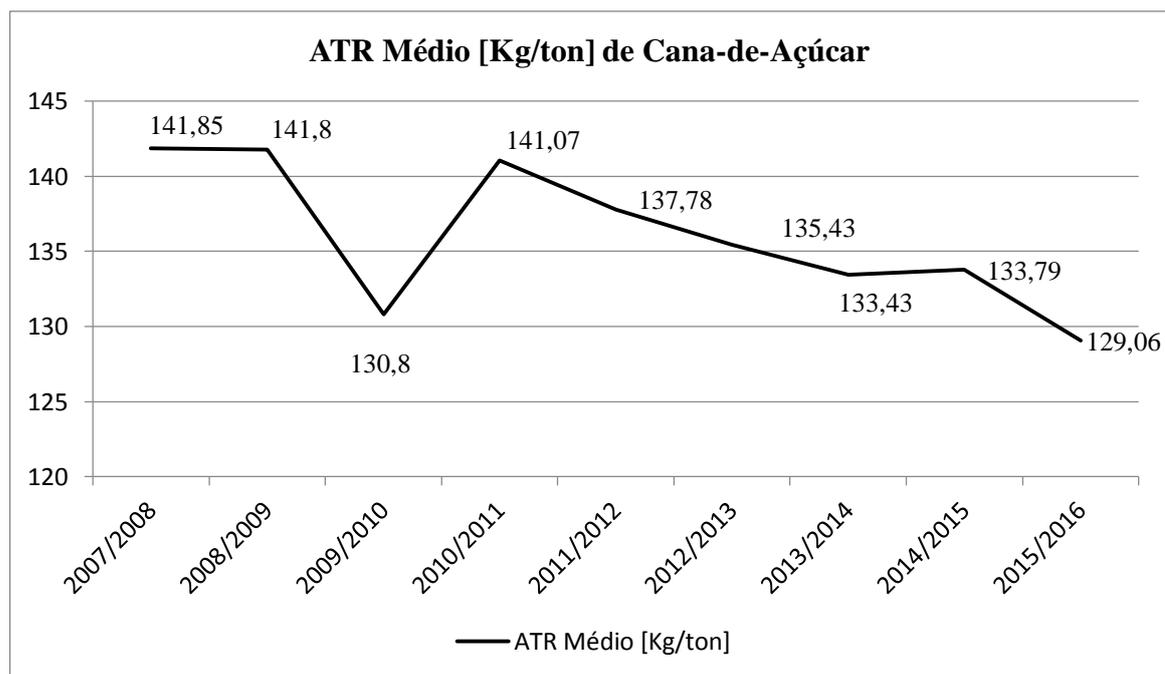


Gráfico 1 – ATR Médio da Cana-de-Açúcar das Últimas Safras no Estado de São Paulo.

Fonte: (UNICA, 2016).

O índice de infestação por broca é outro requisito de qualidade da cana-de-açúcar. Segundo Campidelli (2005) e Novaretti (2005), o índice médio de intensidade de infestação por broca está entre 11,2 e 35% nos canaviais. Arrigoni (2002) relata que a cada 1% de intensidade de infestação da broca, as perdas poderiam chegar a 1,50% na produtividade de colmos, 0,49% na produção de açúcar e 0,28% na produção de álcool. Os índices de impurezas minerais e vegetais são outros requisitos de qualidade da cana-de-açúcar. Segundo dados do Centro de Tecnologia Canaveira (CTC, 2014), o índice de impurezas minerais que era de 1,1% em 2008 atingiu 1,3 em 2013 (aumento de 18,8%) e de impurezas vegetais que era de 5,6% em 2008 atingiu 8% em 2013 (aumento de 42,86%). Essas impurezas causam aumento do custo de transporte da cana até a usina, perda da capacidade de moagem da usina, desgaste de equipamentos da usina, redução da eficiência da fermentação na produção do etanol, entre outros problemas (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIERA, 2014).

Outra característica de qualidade da cana-de-açúcar é o teor de amido, que é formado na cana durante as suas fases de crescimento, pelo surgimento de raízes e brotos da planta afirmam Imrie e Tilbury (1972) e está concentrado nos nós e nas pontas da cana (STUPIELLO, 2003). O teor de amido aumentou devido a maior mecanização na colheita da cana de açúcar por regulagens inadequadas da colheitadeira (ZHOU et al., 2008). Teor de amido no caldo da cana acima de 400 partes por milhão (ppm) causa:

- Menor rendimento de cristalização e produção de açúcar bruto (FIGUEIRA, 2009);

- Aumento das perdas de sacarose no melaço (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000; FRANÇOSO, 2013);
- Interferência nos processos do crescimento do cristal e na separação do cristal (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000);
- Residual de amido no açúcar produzido na usina devido às restrições ao uso de enzimas para retirada do amido no processo industrial (EGGLESTON; MONTES, 2009), afetando os requisitos de qualidade do açúcar produzido nas usinas, tais como, filtrabilidade, turbidez e cor, isso gera problemas para as indústrias alimentícias (RAVAGNANI; BORGES; ESTELLER, 2011).

O teor de dextrana, que é o resultado de ação bacteriana na sacarose da cana decorrente de danos nos internódios da cana causados pela colheita, por ações de roedores e picadas de insetos é outra importante característica de qualidade da cana-de-açúcar. Teor de dextrana acima de 300 partes por milhão (ppm) pode causar os seguintes problemas:

- Produção de açúcar de qualidade inferior na usina (CLARKE, 1997);
- Perda de sacarose nos processos de fabricação na usina, alterações na formação dos cristais de açúcar e dificuldades na cristalização da sacarose (CLARKE, 1997);
- Interferência nos processos do crescimento do cristal, na separação do cristal (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000) e na eficiência do processo durante o processamento do caldo na usina (SARTORI; MAGRI, 2015);
- Distorção na polimerização do açúcar bruto e problemas na refinação do açúcar, com teor acima de 300 partes por milhão (ppm) e alongação do cristal de açúcar refinado e aumento de viscosidade para teor acima de 400ppm (CLARKE, 1997);
- Problemas de qualidade como, encolhimento de balas, fraturas em tabletes de açúcar e turbidez em bebidas na indústria de alimentos (VIAN, 1981);
- Aumento da viscosidade das soluções açucaradas o que impede o endurecimento de balas, dificultando a sua embalagem (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007);
- Aumento do efeito “puxa – puxa” em barras de cereais na indústria de alimentos (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007).

Diante desses problemas de qualidade da cana-de-açúcar, quanto mais apropriada for a coordenação e integração dessa cadeia, melhor será o fluxo de informação entre os agentes, menores devem ser os custos de produção e das transações realizadas na cadeia produtiva pela

maior eficiência, pelo menor risco devido a maior qualidade e segurança do alimento e por melhor satisfazer as necessidades dos consumidores.

Para Borrás (2005) a coordenação da qualidade na Cadeia de Suprimentos (CS) pode minimizar os efeitos causados por fatores, como: a falta de confiança dos agentes de uma CS, a assimetria de poder e a heterogeneidade cultural pela adoção de sistemas padronizados de qualidade. A falta de confiança geralmente é causada por comportamentos oportunistas, por falta de comunicação e por diferenças culturais e relações de troca ao longo da CS. A heterogeneidade cultural está relacionada com a falta de confiança pela falta de compartilhamento de comunicação no estabelecimento de contratos, na resolução de conflitos. Isso pode levar a inibição do estabelecimento para criar conjunto de estratégias ao longo da CS. A assimetria de poder pode estar relacionada com a distribuição desigual de informações, incentivos e punições nas relações de troca da CS.

A demanda por requisitos de qualidade, de forma geral, parte dos clientes e consumidores e atinge toda cadeia produtiva (distribuidores, indústria e seus fornecedores e fornecedores de seus fornecedores). Assumpção (2000) identifica o atendimento aos requisitos de qualidade demandados para cada agente da cadeia de produção de açúcar como um fator importante a ser alcançado para a integração da cadeia produtiva do açúcar à rede de suprimento da indústria alimentícia.

No intuito de atender essa grande variedade de requisitos, faz-se necessária uma gestão mais sistêmica e integrada que considere todos os participantes da cadeia tanto a jusante, quanto a montante, sem deixar as ações pertinentes à gestão interna de cada unidade que compõem a cadeia produtiva. Esse tipo de gestão deve resultar em maior satisfação ao cliente e mais competitividade para a cadeia produtiva com redução de perdas e de custos.

Muitas empresas estão adotando os conceitos voltados à cadeia de suprimentos (CS) como estratégia para seus negócios gerando um novo desafio para a gestão da qualidade, onde muita atenção se tem dado para a gestão da cadeia de suprimentos (GCS) e pouquíssima para a sua interação com a gestão da qualidade (MAHDIRAJI; ARABZADEH; GHAFFARI, 2012).

Para Robinson e Malhotra (2005), as práticas da qualidade devem migrar do conceito tradicional, que tem o produto como foco e mais intraorganizacional, para uma mentalidade mais aberta e ampla, interorganizacional, na CS que envolva fornecedores, clientes e demais parceiros da CS. Um sistema efetivo de gestão da qualidade (GQ) é de fundamental importância para o fornecimento de produtos e serviços de qualidade para os clientes Zu e

Kaynak (2012), onde a construção de uma estrutura assim é bem mais complicada de se executar do que uma implementação da GQ em uma única organização.

Diante deste cenário Kaynak e Hartley (2008) propõem que os gestores devem ter uma visão voltada para gerenciar a CS, enquanto que Flynn e Flynn (2005) propõem que os objetivos da qualidade devem ser agregados aos objetivos da CS e argumentam que o desempenho da CS deve ser construído sobre o alicerce da qualidade. Para estes autores, existe a evidência de relacionamento entre as práticas de gestão da qualidade e as medidas de desempenho estabelecidas na cadeia de suprimentos e que na medida em que os gestores identificam esta relação, os mesmos serão capazes de obterem mais benefícios e ganhos nos processos de gestão.

A integração entre a GCS e a GQ é considerada muito importante para a obtenção de uma melhor qualidade, pois ambas estão inter-relacionadas (RASHID; ASLAN, 2012). Entretanto, para que isto possa acontecer, as empresas que compõem a CS devem desenvolver práticas que sejam interligadas e baseadas em colaboração, comunicação e integração participativa nos processos de melhoria de qualidade em toda CS para fornecimento de serviços e produtos com a devida qualidade que é exigida pelo cliente (SUN; NI, 2012). Os mesmos autores concluem em seu trabalho, que a integração entre os parceiros na CS afeta positivamente as práticas da qualidade e o desempenho do fabricante, sendo que a qualidade não é apenas do fabricante, mas é obtida pela contribuição de todos os elos que fazem parte da CS e que estejam envolvidos com a obtenção de determinado produto ou serviço.

Alguns autores abordam a integração entre GQ e GCS baseado em elementos comuns aos dois tipos de gestões, chamando de gestão da qualidade na cadeia de suprimentos (GQCS) (ROBINSON; MALHOTRA, 2005; FOSTER Jr., 2007; RASHID; ASLAN, 2012).

A base da teoria da GQCS é composta por alguns elementos, como: gestão por processos; gestão de relacionamento com fornecedores; foco no consumidor e mercado; inovação e desenvolvimento de produto; gestão de pessoas; dados e relatórios de qualidade; ferramentas para a gestão da qualidade e estrutura e estratégia para a qualidade (LIN; KUEI; CHAI, 2013).

Foster Jr. (2007) entende que este novo conceito de GQCS é muito incipiente e é uma área emergente que necessita ser pesquisada mais profundamente. O autor sugere que seja avaliada a questão de como a qualidade é gerenciada no contexto da CS e de como uma gestão integrada entre fornecedor e cliente pode melhorar o desempenho da CS.

Guang et al. (2016) relatam que a aplicação das práticas dos elementos que são abordados pela teoria da GQCS pode resultar em um impacto significativo sobre o desempenho das empresas que formam determinada CS.

1.2 Justificativa

O levantamento bibliográfico mostra que ainda faltam estudos empíricos voltados para aplicação da gestão da qualidade em cadeias de suprimento.

Para Guang et al. (2016), a teoria da GQCS aborda atividades a montante e a jusante e aos processos internos das empresas, porém essas atividades ainda não foram suficientemente estudadas empiricamente.

Para Fernandes, Sampaio e Carvalho (2014), há um elevado número de estudos que sugerem mais investigação empírica na área de GQCS, pois há falta de informação e resultados práticos.

Terziovski e Hermel (2011) sugerem que os modelos de GQCS precisam ser examinados empiricamente utilizando métodos como o estudo de caso e o *survey*.

A cadeia da cana-de-açúcar, muitas usinas estão passando por grandes dificuldades financeiras o que acabou culminando no fechamento de mais de 80 empresas entre 2010 e 2015 no Brasil. Esse fato, afirma Batista (2015), é o que alimenta a tese de que grande parte da crise que afeta o segmento deriva da falta de eficácia na gestão da qualidade, pois existem uma dezena de empresas do setor, que respondem por 15% da moagem de cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil, que sofreram menos diante da crise que afeta o setor na atualidade.

Amaral (2009) sugere em seu trabalho de análise de transação de suprimento da cana-de-açúcar e seus relacionamentos inteorganizacionais que sejam elaborados estudos voltados para a gestão da qualidade em cadeias de suprimentos.

Para Assumpção (2000), a integração de cadeias agroalimentares precisa de competitividade das empresas na redução de custos operacionais em cada um dos elos da cadeia a que pertençam, desde a aquisição de insumos, passando produção agrícola e industrial até o consumidor final.

Por residir e trabalhar na região de Catanduva-SP, que é grande produtora de cana-de-açúcar, o autor dessa tese pode contribuir com a melhoria da qualidade por meio de pesquisas científicas e trabalhos de extensão com fazendas produtoras de cana, envolvendo alunos da escola técnica federal em que é docente.

Diante da necessidade da realização de estudos empíricos em GQCS e ao atendimento aos padrões de gestão da qualidade na cadeia produtiva da cana-de-açúcar a fim de melhor atender às usinas com eficiência econômica e redução de perdas, torna-se relevante a proposição de um instrumento de gestão da qualidade, nessa cadeia, que contribua para a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar, revertendo em benefícios a seus agentes.

1.3 Objetivo

O objetivo principal da tese é propor um modelo de gestão para a cadeia de produção da cana-de-açúcar, baseado na teoria da GQCS, por meio de um estudo investigativo exploratório de múltiplos casos.

Dentro deste contexto, a pesquisa visa responder a seguinte questão:

Como deve ser o gerenciamento da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar?

Para atingir esta proposta de trabalho, alguns objetivos específicos são considerados:

- Identificar os elementos da GQCS na literatura.
- Levantar as práticas principais de cada elemento da GQCS identificados;
- Identificar em pesquisa de campo, as práticas dos elementos da GQCS utilizadas pelas empresas da cadeia de produção da cana-de-açúcar.
- Verificar em pesquisa de campo, os requisitos de produto demandados pela cadeia de produção da cana-de-açúcar.
- Identificar em pesquisa de campo, os requisitos de gestão da qualidade necessários para atender os requisitos da cana-de-açúcar nas fazendas.

1.4 Delimitação da Tese

O objeto de estudo selecionado para a avaliação da GQCS da cana-de-açúcar está delimitado pelas relações das fazendas produtoras com os elos à montante que são os produtores de mudas e os fabricantes de máquinas e equipamentos para as fazendas, enquanto que à jusante, as relações são das fazendas com as usinas. Como o objetivo principal do trabalho é propor um modelo para gestão da qualidade na CS que agregue valor a cana-de-açúcar, entende-se que as principais unidades de análises sejam a produção de mudas, as fazendas que produzem a principal matéria prima para a indústria sucroenergética, as empresas fabricantes de equipamentos e máquinas para as usinas. As usinas são consideradas na pesquisa de campo para entender os requisitos da cana de açúcar necessários e as questões voltadas para o relacionamento entre produtores e usinas. As indústrias de insumos para as

fazendas, outras unidades de análise à montante, não estão consideradas no trabalho devido, principalmente, ao recurso tempo, demandado para a execução da pesquisa de campo.

1.5 Estrutura da Tese

Esse capítulo da introdução mostra a contextualização do tema proposto para a pesquisa, apresenta os objetivos a serem alcançados por ela e a importância do tema para o meio prático e acadêmico.

O capítulo 2 mostra uma revisão bibliográfica dos temas GQCS e Coordenação da Qualidade na Cadeia de Suprimentos (CQCS).

O Capítulo 3 descreve a cadeia de produção da cana-de-açúcar, abordando os fatores econômicos e os requisitos dela.

O Capítulo 4 exhibe o método utilizado para pesquisa e o planejamento da mesma, mostrando as fases e os passos para o atingimento de cada fase do projeto.

O Capítulo 5 retrata a pesquisa de campo com a caracterização das empresas, a narrativa dos casos e as análises comparativas dos casos investigados.

O Capítulo 6 propõe um modelo para gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar.

O Capítulo 7 explica como foi feita a avaliação do modelo proposto.

O Capítulo 8 explana as considerações finais, as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

2 GESTÃO E COORDENAÇÃO DA QUALIDADE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Nesse segundo capítulo é explanado o conceito da teoria da Gestão da Qualidade na Cadeia de Suprimentos (GQCS) por meio de seus elementos e o conceito de Coordenação da Qualidade em Cadeias de Suprimentos (CQCS) e suas práticas tanto a montante quanto a jusante da cadeia. O objetivo da revisão desses conceitos é o de encontrar base teórica para elaborar o protocolo de pesquisa com o intuito de investigar as empresas que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar quanto a esses conceitos.

2.1 Gestão da Qualidade na Cadeia de Suprimentos

O conceito de GQCS é fundamentado nos elementos de gestão da Gestão da Qualidade (GQ) e a Gestão de Cadeias de Suprimentos (GCS). As teorias da GQ e da GCS, analisadas separadamente, são extensivamente pesquisadas pela literatura, porém poucos estudos existem examinando-as conjuntamente (ROBINSON; MALHOTRA, 2005). O objetivo final de ambas as teorias é o da obtenção da melhoria contínua do desempenho da organização e com a conseqüente satisfação do cliente, sendo que a aplicação conjunta desses conceitos traria maiores resultados de que quando da aplicação dos conceitos de maneira separada (RAMOS; ASAN; MAJETIC, 2007). Os autores mostram na Figura 1 os domínios comuns de ambas as teorias. Foster (2007) define os elementos comuns entre a GCS e a GQ, a chamada GQCS, como sendo: foco no cliente, práticas de qualidade, relacionamento com fornecedores, liderança, práticas de RH, resultados do negócio e a segurança dos empregados. Para Lin, Kuei e Chai (2013) os elementos da gestão da qualidade na CS são: a comunicação e a parceria, a liderança, a estratégia, as práticas de qualidade, a gestão por processo, a seleção de fornecedores, foco no cliente e no mercado, informações e análise de dados relacionados à qualidade, desenvolvimento e gestão dos recursos humanos.

Muitos estudos mostram que os conceitos da GQ e da GCS não podem ser usados separadamente, caso a organização priorize a excelência nos seus negócios; para isto deve-se fazer uso do conceito integrado da GQCS (RASHID; ASLAN, 2012).

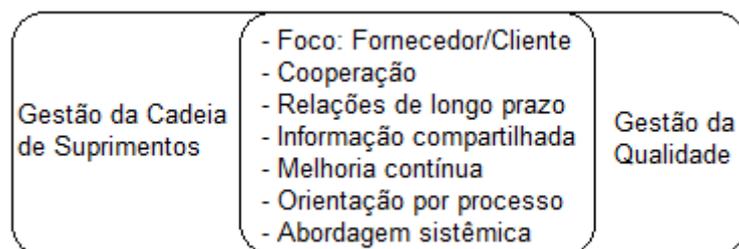


Figura 1– Sobreposição dos domínios das gestões GQ e GCS
Fonte: Adaptado de RAMOS; ASAN; MAJETIC, 2007.

A GQCS é uma abordagem baseada em um conceito sistêmico com o intuito de melhorar o desempenho de um grupo de organizações em uma CS. Esta abordagem usa fluxos de suprimentos que se estendem desde a montante na direção dos fornecedores até a jusante na direção dos clientes. A GQCS auxilia a coordenação e a integração dos negócios dos diversos processos nas organizações que compõem a CS com o intuito de agregar valor por meio da medição, análise e melhoria contínua de produtos, serviços e processos para os clientes intermediários e finais (ROBINSON; MALHOTRA, 2005; BENAÏSSA; BENABDELHAFID; AKKOURI, 2010).

Tradicionalmente, as preocupações centrais de uma empresa são: preço, qualidade do produto e tempo de entrega. Para a GQCS, as relações fornecedor/cliente e a qualidade do produto são as maiores preocupações (LIN et al., 2005). Muitos são os benefícios que podem ser obtidos com a aplicação da GQ na CS, como: melhoria do produto final, empregados motivados, clientes mais satisfeitos e melhor desempenho dos parceiros da CS (RAMOS; ASAN; MAJETIC, 2007). Azar, Kahnali e Taghavi (2010) definem seis elementos da gestão da qualidade total relacionado com o desempenho da CS que são: liderança, planejamento estratégico, gestão dos recursos humanos, gestão da qualidade do fornecedor, foco no cliente e gestão por processo.

Kaynak e Hartley (2008) identificam oito práticas de GQ: gestão da liderança, treinamento, relações com os empregados, foco no cliente, dados e relatórios da qualidade, gestão da qualidade do fornecedor, produto ou projeto de serviços e gestão de processos. O estudo confirma a necessidade de implementação da GQ como um sistema integrado, em vez de apenas um conjunto disperso de práticas de qualidade. Isto é particularmente interessante, pois muitas empresas estão focadas em ferramentas e práticas da qualidade em vez de criar uma GQ estruturada que leve a resultados positivos à longo prazo.

Kaynak e Hartley (2008) sugerem que os gestores devem executar a GQ com uma visão estendida para além das suas próprias empresas na CS.

No entanto, para que isso acontecer, as diferentes empresas da CS devem desenvolver práticas interligadas baseadas em colaboração, comunicação e integração no desenvolvimento de processos de melhoria da qualidade tanto a montante quanto a jusante da CS e que devem estar integradas para atingir o objetivo de fornecer serviço e produto com qualidade para o cliente. Kaynak e Hartley (2008) mostram uma relação direta entre a gestão da liderança, foco no cliente e a GQ do fornecedor. A liderança é essencial para a obtenção da cultura orientada para o processo e para as práticas de recursos humanos ao longo de toda a CS. Finalmente, eles analisam que o papel dos fornecedores na obtenção da garantia de baixos níveis de

defeitos no recebimento de materiais, não somente afeta a qualidade a jusante como também afeta as práticas de gestão relacionadas ao inventário. Lin, Kuei e Chai (2013) mostram que a GQCS visa à construção da qualidade na CS considerando as empresas que formam a CS e as relações dessas empresas com seus fornecedores e clientes.

Lin, Kuei e Chai (2013) mostram no Quadro 1 os principais elementos da teoria da GQCS abordados por alguns autores que estudaram a GQCS.

Quadro 1 - Elementos da GQCS.

Autores Elementos	Robinson e Malhotra (2005)	Lin et al. (2005)	Flynn e Flynn (2005)	Yeung (2008)	Sroufe e Curkovic (2008)	Kaynak e Hartley (2008)	Foster (2008)	Kuei et al. (2010)	Rashid e Aslan (2012)
Estrutura e Estratégia para a GQ	X		X	x		X	X	X	X
Ferramentas da Qualidade	X	X		X	X	X	X	X	
Gestão de Processo			X			X		X	X
Gestão do Relacionamento com o Fornecedor		X		X	X	X	X		X
Foco no Consumidor e Mercado			X	X	X	X	X	X	X
Dados e Relatório de Qualidade			X		X	X		X	X
Gestão de Pessoas			X		X	X	X	X	X
Inovação e Projeto do Produto							X		X

Fonte: Adaptado de (LIN; KUEI; CHAI, 2013).

Segue, nos próximos tópicos, a estrutura dos elementos da GQCS abordados por Lin, Kuei e Chai (2013) com o objetivo de identificar as principais práticas dos elementos da GQCS com a contribuição dos diferentes autores que pesquisaram o tema da GQCS.

2.1.1 Integração e Gestão por Processos

Entende-se por processo as atividades relacionadas tanto dentro como fora de uma empresa (ROBINSON; MALHOTRA, 2005). Um processo é uma combinação de pessoas, materiais, equipamentos, métodos, medições e do ambiente (BESTERFIELD et al., 2003). Para Toledo et al. (2013), um processo é um conjunto de atividades e recursos que levam a um resultado final satisfatório para o cliente em cada relação cliente-fornecedor dos elos de uma CS, enquanto que a gestão de processos é um método para a avaliação contínua, análise e melhoria do desempenho dos processos de uma organização. Os autores elucidam alguns tipos de processos de uma organização, como: processamento de pedidos, faturamento, vendas, entrega de produtos, compras, fabricação, recrutamento e seleção, desenvolvimento de

produto, contabilidade, etc. Uma ligação sincronizada entre os diferentes processos e/ou operações é considerada crítica para uma CS eficiente (ROBINSON; MALHOTRA, 2005). O aumento da produtividade dos processos internos deve ser buscado para que seja agregado mais valor a CS (DOW; SAMSON; FORD, 1999); LAKHAL; PASIN; LIMAM, 2006; ZEHIR; SADIKOGLU, 2010).

As organizações precisam rever e melhorar os processos continuamente no intuito de reduzir os erros (CHOW; LUI, 2003). O controle do processo é fundamental para o sucesso da CS e pode ser alcançado por meio da medida de desempenho da CS (GUNASEKARAN; PATEL; McGAUGHEY, 2004). A gestão por processos faz uso da utilização de processos estatísticos para diminuir a variabilidade do processo diminuindo as possibilidades de erros dos empregados (KAYNAK, 2003; SARAPH; BENSON; SCHROEDER, 1989; FORKER, 1997; FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1995). Flynn e Flynn (2005) sugerem que o objetivo dos esforços para a melhoria da qualidade é o de reduzir a variabilidade do processo a qual ajuda na redução de estoques de segurança e nos ciclos do inventário

Os fornecedores podem oferecer componentes e peças mais apropriados para concepção de novos produtos (HOEGL; WAGNER, 2005), e os compradores podem ajudar na aquisição de materiais de maior qualidade que podem ser usados de forma mais eficiente em processos de fabricação e entrega (FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1995; FORZA; FILIPPINI, 1998; SHIN; COLLIER; WILSON, 2000; TAN, 2001; TRENT; MONCZKA, 1999).

A estrutura funcional de gestão das empresas é formada por departamentos que possui as vantagens de ser fácil de atribuir tarefas e cobrar responsabilidades, pois há uma nítida divisão de tarefas e a outra vantagem está em favorecer a especialização e a competência das técnicas e dos conhecimentos específicos de cada área (TOLEDO et al., 2013). Entretanto, essa visão tende a favorecer departamentos específicos da empresa em detrimento a uma visão mais holística da organização e também de favorecer o surgimento de barreiras departamentais e de não favorecer a aprendizagem do todo e de não ser orientada para cliente (TOLEDO et al., 2013). As limitações dessa estrutura tradicional somada a necessidade de satisfazer os clientes levou ao surgimento de uma nova concepção de estrutura de gestão, a gestão com foco nos processos, chamada de gestão por processos que é definida como uma metodologia para a contínua avaliação, análise e melhoria do desempenho dos processos dos negócios de uma determinada organização (TOLEDO et al., 2013). A Figura 2 mostra as diferenças entre a estrutura funcional e a de gestão por processos.

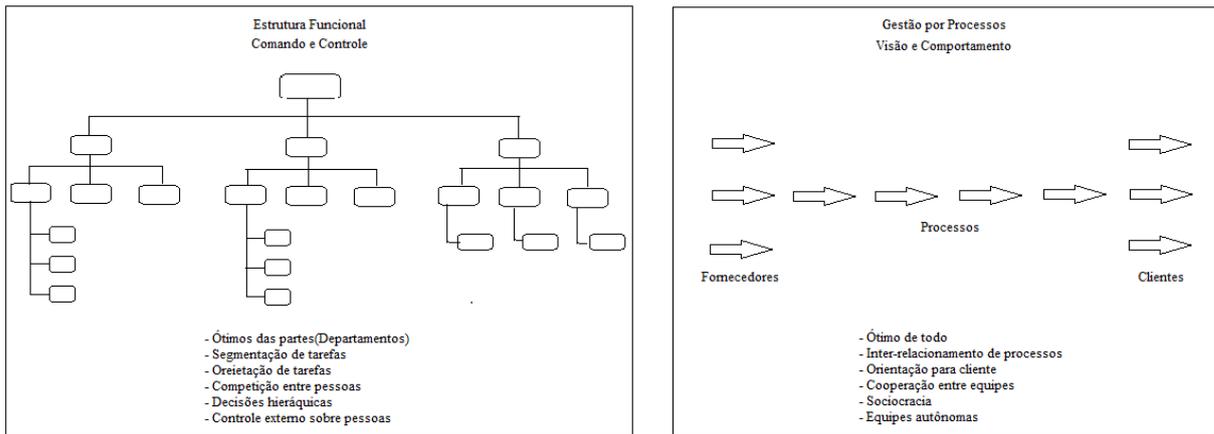


Figura 2 – As diferenças entre a Estrutura Funcional e a de Gestão por Processos.

Fonte: (TOLEDO et al., 2013)

Toledo et al. (2013) identificam alguns delineamentos da gestão por processos:

- Requisitos e indicadores de desempenho para clientes internos e externos claramente definidos e contratados.
- Procedimentos simplificados e burocracia reduzida.
- Desempenho no fornecimento (entradas) de serviços e produtos que alimentam o processo.
- Estabelecimento de consenso de visão, direcionamento e prioridades dos processos.
- Rompimento de barreiras e melhor regularidade no fluxo de informações.
- Descrição mais clara das atividades.
- Melhor desenvolvimento de habilidades.
- Aumento da autoridade e autonomia individuais.

Toledo et al. (2013) afirmam que o futuro da GQ deve ser baseado na visão de processos interdependentes. Há processos que devem ser orientados para a inovação, os quais devem conviver com sua natureza própria e com a estratégia de fontes de variabilidades desejadas, onde a padronização e a gestão devem ser adequadas. Neste contexto dinâmico dos processos, não se deve entendê-los de maneira simples de entrada, processamento e saída, mas como se fossem elementos que se interagem e se moldam em virtude das influências mútuas, de:

- Pessoas: principais atores para relacionamentos entre clientes e fornecedores tanto internos como externos.
- Capacidade técnica: para efetivar a obtenção da satisfação dos clientes.
- Capacidade financeira: apoio aos relacionamentos duradouros entre fornecedores e clientes e também na geração da inovação e da transferência de conhecimento.

Flynn, Huo e Zhao (2010) mostram que o compartilhamento de conhecimento sobre os processos-chave dos negócios entre os membros da CS melhoraram o funcionamento dos processos internos de cada empresa da CS.

A integração no processo é um aspecto importante e é definida como a ligação de atividades internas e externas a cada empresa da CS (ROBINSON; MALHOTRA, 2005).

Beamon e Ware (1998) reforçam que as iniciativas para a qualidade não podem ser estáticas e localizadas, mas devem interagir e sincronizar com toda a rede de empresas da CS.

Os principais benefícios da integração na CS são o aumento da rotatividade de estoque, o aumento de receita e a redução de custos em toda a CS (DAUGHERTY et al., 2005; ATTARAN, 2004; FERDOWS; LEWIS; MACHUCA, 2004). O resultado é o aumento das receitas e redução de custos que podem ser compartilhados por toda a CS (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008). A diminuição do tempo de ciclo e a maior disponibilidade do produto são outros benefícios que se pode incluir (LEONARD; CRONAN, 2002). A capacidade de resposta do mercado, o valor econômico agregado, o aproveitamento do capital, a redução do tempo de lançamento do produto para o mercado e a redução dos custos logísticos são os benefícios adicionais da colaboração entre os parceiros da CS (LEE, 2004; MENTZER, GOGGIN, GOLICIC, 2000).

As barreiras à gestão estratégica da CS podem ser tanto da natureza da organização e até mesmo das pessoas que a compõem (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008). Essas barreiras podem ser classificadas em uma das duas categorias: a rivalidade entre empresas e a complexidade gerencial (PARK; UNGSON, 2001). Rivalidade entre as empresas é um desalinhamento entre os motivos e os comportamentos entre parceiros dentro da estratégia da CS (PARK; UNGSON, 2001). Algumas barreiras nesta categoria incluem proteção interna e externa ao território, baixa colaboração entre os parceiros da CS, e a falta de confiança no parceiro. Na ausência de disposição para a cooperação, uma CS não será capaz de alcançar menores custos e maior retorno sobre o investimento (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008).

Além disso, a falta de colaboração entre os parceiros da cadeia dificulta o compartilhamento de interesses, oportunidades e das melhores práticas entre os membros da CS (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008). Outras barreiras à gestão da CS caem sobre a complexidade gerencial ou os desalinhamentos dos processos, das estruturas e da cultura das empresas (PARK; UNGSON, 2001). Sob a égide da barreira da complexidade gerencial incluem sistema de informação e incompatibilidade tecnológica, sistema inadequado para medição, estruturas organizacionais conflitantes e cultura (SHERIDAN, 1999). As pessoas

são avessas e incapazes de compartilhar informações devido ao medo de expor suas fraquezas e segredos para os outros (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008). O Quadro 2 mostra as barreiras da integração/cooperação na CS.

Quadro 2 - Barreiras da integração/cooperação na CS.

Barreiras	
Rivalidade entre empresas	Disputa por território interno e externo
	Planejamento Inadequado na GCS
	Falta de visão e de conhecimento da GCS
	Falta de confiança entre os membros da CS
	Comprometimento da alta administração
Complexidade Gerencial	Deficiências em TI
	Cultura/Estrutura Organizacional
	Falta de indicadores na CS
	Falta de diretrizes que levam à união

Fonte: Adaptado de (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008).

Os três principais facilitadores encontrados na literatura focam na colaboração entre os parceiros da CS, os quais seguem: sistemas de informação transparentes, colaboração multifuncional e planejamento colaborativo (MENTZER, GOGGIN, GOLICIC, 2000; MONCZKA et al., 1998). Espera-se que os gerentes da CS tomem decisões difíceis em ambientes dinâmicos e de informações valiosas. Para isso, eles devem estar disponíveis no lugar certo, na hora certa e ter pessoas que se aproximam do problema de diferentes perspectivas e com diferentes estilos (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008). Os demais facilitadores incluem a adoção de uma visão estratégica da CS, prestando atenção aos fatores humanos (BARRATT, 2004; TAN, KANNAN, HANDFIELD, 1998). Os gerentes devem ser capazes de "pensar fora da caixa", utilizando diferentes combinações de abordagens com pessoas diferentes para solucionar problemas da CS (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008). O Quadro 3 mostra os facilitadores da integração/cooperação na CS.

Quadro 3 – Facilitadores para a integração/cooperação na CS.

Facilitadores
Transparência na informação
Colaboração
Planejamento colaborativo
Arquitetura de TI/ <i>Internet</i>
Rastreamento de desempenho de maneira formal
Adoção de visão estratégica da GCS
Atenção para os fatores humanos
Redução/Certificação dos fornecedores
Ter como meta a segmentação de clientes
Compartilhamento de investimentos/benefícios

Fonte: Adaptado de (FAWCET; MAGNAN; McCARTER, 2008).

Fawcet, Magnan e McCarter (2008) afirmam que os gestores devem ter em mente os seguintes pontos sobre os benefícios, barreiras e facilitadores:

- Embora a redução de custos seja o principal motivador para a estratégia de colaboração na CS, a satisfação do cliente é vista como mais duradoura por parte dos gestores, e deve, portanto, ser trazida à tona, como objetivo principal para os gerentes da CS. Tal objetivo é difícil, considerando as pressões dos acionistas olhando para cada empresa de maneira individual com o objetivo da obtenção de ganhos a curto prazo que podem levar a perdas a longo prazo em termos de valor na estratégia da GCS.
- Todos os gestores reconhecem a tecnologia, informação e sistemas de medição como as principais dificuldades para que consigam o sucesso em termos de colaboração da CS. No entanto, os problemas relacionados às pessoas, como: cultura, confiança, aversão à mudança e disposição para colaborar são as mais difíceis de resolver. Uma razão potencial por isso pode ser que a falta de alinhamento em tecnologia, sistemas de informação e medição tenham soluções comprovadamente corretas; por exemplo: o alinhamento no uso da mesma métrica entre os parceiros da CS. No entanto, quando se lida com barreiras humanas, tais como: a falta de confiança, relutância em abrir mão do controle e o oportunismo, as soluções tornam-se mais no nível de julgamento ao invés de se encarar como um problema não resolvido. Os gerentes não devem ignorar a cultura da CS e a estrutura organizacional para a solução dos problemas.
- As pessoas são a chave para que se obtenha o sucesso na inovação colaborativa. As empresas continuam investindo em tecnologia, informação, e sistemas de medição, no entanto, os gestores não devem negligenciar a formação, educação e a obtenção de pessoas certas para usá-las na interação dos sistemas e devem formar equipes certas para a execução de tarefas, o que resulta em projetos pilotos bem definidos e com histórias de sucesso com os outros membros das organizações e, assim, aumentar o compromisso com a colaboração na CS.

O Quadro 4 contém as principais práticas relacionadas ao elemento “Integração e Gestão por Processos” da teoria GQCS.

Quadro 4 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Integração e Gestão por Processos”.

Práticas	Autores
Controlar e melhorar os processos.	Chow e Lui (2003); Gunasekaran, Patel e Mcgaughey (2004); Flynn e Flynn (2005); Park, Hartley e Wilson (2001).
Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores.	Robinson e Malhotra (2005); Beamon e Ware (1998).
Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional).	Toledo et al. (2013); Robinson e Malhotra (2005).

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.2 Foco no Consumidor e Mercado

O cliente final é a única fonte de receita para toda a CS (CHOPRA; MEINDL; KALRA, 2006). Custa menos manter o cliente existente do que atrair um novo (REINER, 2005). A GCS visa integrar e coordenar os processos ao longo de todas as entidades envolvidas na CS para assegurar que a qualidade do produto ou serviço resulte na satisfação do cliente final (ROBINSON E MALHOTRA, 2005). Sila e Ebrahimpour (2005) afirmam que, quanto maior o compartilhamento de informações entre os membros da CS, maior é o foco no cliente. A implementação das práticas com foco no cliente ajuda as empresas a melhor entender as expectativas do cliente e oportunidades de mercado (LAKHAL; PASIN; LIMAM, 2006). Cada departamento e cada funcionário deve compartilhar a visão com foco no cliente (AHIRE; RAVICHANDRAN, 2001; FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1995; LAKHAL; PASIN; LIMAM, 2006; FORZA; FILIPPINI, 1998; SILA; EBRAHIMPOUR, 2005).

Tendo objetivos comuns, pode-se alcançar a satisfação do cliente, a qual pode levar a compras mais estáveis, que por sua vez pode levar a uma maior rentabilidade com uma maior participação no mercado (RASHID; ASLAN, 2012). Todos os parceiros da CS precisam obter a satisfação do cliente em toda a CS com objetivos comuns (GUNASEKARAN; PATEL; McGAUGHEY, 2004). Robinson e Malhotra (2005) enfatizam a importância do fortalecimento do relacionamento com outros membros da CS com o objetivo de compartilhar metas, de coordenar as atividades e de melhorar o desempenho. Tan et al. (1999) discutem o compromisso que as organizações devem possuir para integrar os fornecedores, fabricantes e clientes a fim de alcançar tanto o crescimento a longo-prazo como os objetivos financeiros.

Lambert, Knemeyer e Gardner (2008) definem parceria como sendo uma relação de negócio baseada em confiança mútua, aberta e com riscos e benefícios compartilhados que resultam em um desempenho do negócio maior do que seria encontrado se as empresas trabalhassem sem a parceria. Corrêa (2010) destaca a importância da confiança entre os parceiros de uma CS, onde quanto maior o nível de confiança estabelecido entre esses parceiros, menor é a ação de comportamentos oportunistas nas transações, o que leva a um maior benefício com relacionamentos reiterados, com contratos em longo prazo, com maior intensidade de interações pessoais com consequente cumprimento de acordos e promessas.

Corrêa (2010) define a gestão de relacionamento com o cliente (GRC) como sendo um conjunto de aplicativos (*software*) que ajudam na aplicação de ferramentas para as estratégias que apoiam a empresa na organização e na gestão dos seus clientes. A aplicação de melhores

processos de interação na pré e pós-venda e da própria venda permite que haja otimização de valor o que é percebido pelo cliente. O objetivo da GRC consiste na obtenção de informações relativas aos clientes, como: seus desejos, necessidades e sua importância para a organização; e também segmentar os clientes para o negócio.

Para Hashid e Aslan (2012) é importante para todos os parceiros da CS terem uma compreensão clara sobre os requisitos do cliente. Relacionamentos próximos com os clientes ajudam na identificação dos seus requisitos, no retorno dos clientes e na transmissão aos empregados que podem, então, efetuar mudanças baseadas nesse retorno (KAYNAK; HARTLEY, 2008). Os funcionários melhoram a eficiência de suas atividades quando sabem dos requisitos de produtos/serviços. Isso gera motivação para sugestões para minimizar os erros no projeto, produção e entrega do produto (GUANG et al., 2016). Quando as necessidades e desejos do cliente são determinados, as empresas pertencentes às CS devem concentrar os seus esforços em atendê-los (GUANG et al., 2016). Para Ahire e Ravichandran (2001), relacionamentos mais próximos com os clientes também resultam no uso de informações relacionadas à qualidade a fim de melhorar os produtos segundo a ótica dos clientes. Borrás (2005) mostra como atender a qualidade na cadeia agroindustrial mediante um modelo para gestão dos diversos requisitos demandados por órgãos legais, pelos consumidores, pelas próprias empresas que a fazem parte da cadeia e pelos socioambientais. Segundo Toledo et al. (2013), a exigência por qualidade nos produtos e de conhecimento dos impactos que o processo de fabricação pode causar ao meio ambiente e a saúde do colaborador levam a empresa a ter um melhor entendimento do cliente e de suas necessidades pela utilização de parcerias.

Para Toledo et al. (2013), existe necessidade de coordenação da qualidade por meio do uso responsável do compartilhamento de informações ao longo de toda CS, bem como o estabelecimento de parcerias entre os agentes dessa cadeia o que é importante para o futuro do negócio da organização. Toledo et al. (2013, p. 379) afirmam: “A gestão da qualidade deve passar a ser vista como a capacidade de gerenciar parcerias e mudanças globais com qualidade”.

Para Kaplan e Norton (2004), os indicadores de desempenho de satisfação dos clientes devem refletir a empresa e seus esforços para agregar valor à eles por meio de uma gestão dos clientes que ajude a empresa a conquistar, sustentar e cultivar relacionamentos duradouros com os mesmos. Kaplan e Norton (2004) e Gupta e Zeithaml (2006) citam alguns indicadores de desempenho voltados para a gestão de clientes em quatro categorias:

- **Conquista de Clientes:** indicadores que visam atrair novos clientes e/ou advindos da concorrência. Exemplos: número de clientes estratégicos; participação no mercado; rentabilidade dos clientes; satisfação do distribuidor, etc.
- **Retenção de Clientes:** indicadores que refletem a probabilidade de um cliente estar ativo para a empresa. Exemplos: garantia da excelência nos serviços; desenvolvimento de clientes vitalícios, redução da migração de clientes; boletim do cliente, etc.
- **Valoração de Clientes:** indicadores que visam aumentar a participação da empresa nas atividades de compra dos clientes-alvo que venha a propiciar lucros futuros ao longo do relacionamento desses clientes com a empresa. Exemplos: vendas cruzadas; venda de soluções; educação ao cliente; aumento de retorno financeiro por cliente, etc.
- **Insatisfação:** indicadores relacionados ao descontentamento do cliente. Exemplos: precibilidade; confiabilidade; prontidão; empatia, etc.

O Quadro 5 contém as principais práticas relacionadas ao elemento “Foco no Consumidor e Mercado” da teoria GQCS.

Quadro 5 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Foco no Consumidor e Mercado”.

Práticas	Autores
Relações de parceria entre a empresa e seus clientes.	Toledo et al. (2013); Robinson e Malhotra (2005); Tan et al. (1999); Corrêa (2010); Rashid e Aslan (2012).
Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final.	Toledo et al. (2013); Robinson e Malhotra (2005).
Incentivos fornecidos pela empresa para o distribuidor.	Toledo et al. (2013); Gupta e Zeithaml (2006).
Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade do produto e dos serviços oferecidos.	Toledo et al. (2013); Kaynak e Hartley (2008); Hashid e Aslan, 2012; Guang et al., 2016.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Toledo et al. (2013); Ahire e Ravichandran, (2001).
Elaboração conjunta com os clientes de auditorias e planos de ações para melhoria.	Toledo et al. (2013); Corrêa (2010).
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.	Toledo et al. (2013); Kaplan e Norton (2004); Gupta e Zeithaml (2006).

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.3 Gestão do Relacionamento com Fornecedor

Segundo Monczka et al. (2009) mais de 55% dos custos de uma organização está no pagamento de seus fornecedores, o que gera a necessidade de economizar sob diferentes formas: a abordagem tradicional que é baseada em duras negociações para reduções de preços e uma abordagem recente que é a de construir relações com os fornecedores para reduzir os custos do produto ou do serviço de uma forma conjunta. Nesta abordagem, faz-se a gestão não só baseada na seleção de fornecedores, mas o objetivo é o desenvolvimento de relacionamento de longo prazo e com avaliação de desempenho dos fornecedores (GUANG et

al., 2016). Para se atingir esse objetivo é necessário ter o apoio da alta direção das empresas (KAYNAK, 2003; KAYNAK; HARTLEY, 2008; SILA; EBRAHIMPOUR, 2005; SINGH, 2008; ZU; FREDENDALL; DOUGLAS, 2008). A fim de garantir a qualidade do produto final, é essencial que todas as organizações da CS tenham uma definição comum para a qualidade (LAI; CHENG, 2005). Uma gestão eficaz do fornecedor é considerada uma área estratégica pelos gestores por promover melhor integração e colaboração com os fornecedores-chave na concepção, produção, vendas e pós-venda do produto (GUANG et al., 2016).

Qualidade proveniente do fornecedor é importante porque acaba sendo herdada pelo produto final (CHOW; LUI, 2003). As parcerias com os fornecedores são uma fonte de vantagem competitiva sobre os rivais (MANGIAMELI; ROETHLEIN, 2001). Matéria-prima com características de qualidade dentro do especificado ajudam a manter baixos os custos relacionados com a qualidade (DAS et al., 2008). Produtos fornecidos com qualidade na quantidade e no tempo necessário ajudam a empresa a evitar tempo ocioso, a reduzir a variabilidade dos processos de produção e conseqüentemente as taxas de refugo e retrabalho (FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1995; FORZA; FILIPPINI, 1998). Uma gestão de fornecedores bem implementada pode assegurar que os materiais entrem nas empresas atendendo as normas e requisitos de qualidade, o que facilita a produção de produtos com qualidade (CHEN; PAULRAJ, 2004; LI et al., 2005; ROBINSON; MALHOTRA, 2005; VICKERY et al., 2003; KAYNAK, 2003; KAYNAK; HARTLEY, 2008; OU et al., 2010). Fornecedores com relacionamento mais estável com a organização apresentam maior nível de compromisso com a qualidade (LAI; CHENG, 2005).

Liker e Choi (2004) atribuem o sucesso das empresas japonesas com relação a gestão de fornecedores para seis atividades: a realização de atividades de melhoria em conjunto, o compartilhamento de informações de forma seletiva e intensiva, o desenvolvimento de capacidades técnicas dos fornecedores, supervisão dos fornecedores, transformação de fornecedores rivais em parceiros e o conhecimento do trabalho dos fornecedores. A gestão eficaz do fornecedor reduz o estoque e o desperdício na CS (KAYNAK, 2003; EASTON; JARRELL, 1998; YEUNG, 2008). Reduzir os custos de inventário mediante uma gestão eficaz do fornecedor é uma das metas da GCS (LEE; BILLINGTON, 1992). É necessário menor estoque de segurança, quando se trabalha com os fornecedores para melhorar a qualidade. Ao reduzir o número de fornecedores, as organizações podem trabalhar mais próximas deles (DE TONI; NASSIMBENI, 1999).

O apoio dos fornecedores no desenvolvimento de produtos e processos com melhor qualidade passa efetivamente por parcerias estabelecidas entre a empresa e seus principais fornecedores e clientes. Desenvolvimento de soluções conjuntas com os fornecedores por meio de parcerias duradouras e com o estabelecimento de relações de confiança entre comprador e fornecedor estimula o surgimento de fornecedores mais dedicados. Ademais, a prática de coordenação da qualidade no atendimento aos requisitos e o entendimento dos conceitos da área econômica (coordenação, integração e quase integração vertical) estão sendo cada vez mais necessários para o bom desenvolvimento das organizações e terão cada vez mais significado para a GQ (TOLEDO et al., 2013). Um melhor relacionamento com fornecedores incentiva a participação destes desde o início do projeto do produto o que pode resultar na elaboração de projetos mais simples (KAYNAK; HARTLEY, 2008).

Lambert (2008) informam que o custo dos materiais representam 45 a 60% na porcentagem sobre as vendas para a maior parte das indústrias, indicando para os benefícios de uma adequada gestão das atividades relacionadas com os fornecedores na CS. Segundo os autores, uma adequada gestão de relacionamento com os fornecedores pode gerar relações de parcerias com os principais fornecedores a fim de agir na redução de custos, na inovação para novos produtos e para gerar valor para ambos os membros por intermédio do comprometimento para colaboração em longo prazo e no compartilhamento do sucesso alcançado.

Medir o desempenho dos fornecedores e dar retorno faz com que se melhore o desempenho deles (KRAUSE, 1997). Huang e Keskar (2007) mostram alguns indicadores de desempenho para fornecedores divididos em sete categorias:

- **Confiabilidade:** entrega no lugar certo, no tempo certo, no tempo acordado e nas condições exigidas. Exemplo: porcentagem de encomendas recebidas.
- **Capacidade de Resposta:** velocidade com que o fornecedor entrega o seu produto para o cliente. Exemplos: tempo para lançamento do produto; tempo para instalação do produto no consumidor.
- **Flexibilidade:** agilidade do fornecedor em responder a alterações de demanda. Exemplo: flexibilidade para entrega aumentando ou diminuindo.
- **Custos e finanças:** custo e finança para aquisição do fornecedor. Exemplos: giro de estoque; condições de pagamento; custo de garantia; custo de estoque; estabilidade financeira.

- Ativos e Infraestrutura: gerenciamento dos ativos pelo fornecedor. Exemplos: estabilidade de emprego; tamanho da empresa; estabilidade jurídica; adequação estratégica, etc.
- Segurança: segurança do trabalho das instalações do fornecedor. Exemplos: tempo perdido com acidentes; gastos com indenizações; treinamento em segurança, etc.
- Meio ambiente: esforços do fornecedor com relação ao meio ambiente. Exemplos: poluentes lançados no (ar, água e solo); consumo de recursos (materiais, energia e água) e de recursos renováveis.

O Quadro 6 contem as principais práticas relacionadas ao elemento “Gestão do Relacionamento com Fornecedores” da teoria GQCS.

Quadro 6 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Gestão do Relacionamento com Fornecedores”.

Práticas	Autores
Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores.	Toledo et al. (2013); Robinson e Malhotra (2005); Tan et al. (1999); Monczka et al. (2009); Mangiameli e Roethlein (2001); Lambert (2008); Corrêa (2010).
Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.	Toledo et al. (2013); Liker e Choi (2004).
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Toledo et al. (2013) Liker e Choi (2004); Kaynak e Hartley (2008); Monczka et al. (2009).
Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.	Toledo et al. (2013); Liker e Choi (2004).
Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhoria.	Toledo et al. (2013); Liker e Choi (2004); Kaynak e Hartley (2008); Monczka et al. (2009).
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.	Krause, (1997); Toledo et al. (2013); Huang e Keskar (2007); Lambert (2008); Guang et al., 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.4 Inovação e Projeto do Produto

Deming (1986) enfatiza a importância da organização em pesquisar o comportamento do consumidor com relação ao projeto do produto, a fim de desenvolver a compreensão sobre as questões relacionadas com o produto. A maioria dos problemas com os produtos ocorre com a comunicação no início da fase de projeto entre todas as partes interessadas, como clientes, fornecedores, engenheiros e equipe de projeto, e isso pode reduzir as alterações de projetos subsequentes Besterfield et al. (2003) e melhorar a taxa de sucesso para os novos produtos (HEIZER; RENDER; RAJASHEKA, 2009). A qualidade do projeto pode ser reforçada pela criação de uma melhor compreensão dos requisitos dos clientes e da coordenação com os fornecedores sobre questões relacionadas ao projeto (OU et al., 2010).

Para Monczka et al. (2009), as empresas que envolvem fornecedores desde o início dos projetos quando comparado às empresas que não envolvem os fornecedores, alcançam em média 20% de redução de custo dos materiais, uma melhoria de 20% na qualidade do material

e 20% no tempo de desenvolvimento do produto; a aquisição, atuando como elo entre fornecedores e engenheiros, também pode ajudar a melhorar projetos de produtos e processos.

As equipes de desenvolvimento que incluem fornecedores como membros também relatam que recebem mais sugestões de melhoria dos fornecedores do que as equipes que não os envolvem, sendo assim, uma forma que o departamento de compras pode encontrar para adicionar novo valor e contribuir para o aumento da competitividade da CS (YEUNG, 2008). Considerar o cliente e o fornecedor desde o início do projeto pode resultar em processo mais simples, com menor variabilidade (KOUFTEROS; VONDEREMBSE; JAYARAM, 2005; KAYNAK e HARTLEY, 2008).

O projeto do produto/serviço deve ter o objetivo de simplificar os produtos, reduzir os componentes do produto e aumentar o uso de componentes padrões (KANNAN e TAN, 2005; CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006). A redução dos componentes no produto e sua padronização tornam mais fáceis as tarefas dos empregados. Eles rapidamente se familiarizam com o funcionamento, podendo promover menores taxas de erros, melhores prazos de entrega e aumento da produtividade (TAN, 2001). O custo do retrabalho também é reduzido significativamente (AHIRE e DREYFUS, 2000; ANDERSON et al., 1995). Além disso, a simplicidade dos produtos torna a entrega mais fácil. Como resultado, entrega em atraso é diminuída (GUANG et al., 2016).

Toledo et al. (2013) mostram que o mercado está cada vez mais competitivo, o que exige das organizações uma postura mais criativa e inovadora na produção de seus bens. Para Toledo et al. (2013), a inovação exigida não é apenas aquela tradicional de produtos e processos, mas também, segundo os autores, dos seguintes tipos de inovação:

- De mercado = criatividade em encontrar novos nichos de mercado e formas de vender e distribuir seus produtos.
- Organizacional = estabelecimento de formas alternativas de incentivo à produtividade e à criatividade dos colaboradores
- Sociocultural = desenvolvimento de padrões de comportamento e de novas práticas sociais.

Para Toledo et al. (2013), a tendência para a engenharia da qualidade de uma maneira geral é o planejamento da qualidade dos novos produtos com ações voltadas para o atendimento das necessidades dos clientes. A utilização de ferramentas como o *CRM* e o *QFD* auxilia na determinação dos requisitos do cliente para o produto, isso facilita que os produtos sejam projetados e fabricados para o atendimento desses requisitos. A participação de equipes multifuncionais nos projetos, o fomento para contribuição de novas ideias para

desenvolvimento de novos produtos, seleção de ideias e o envolvimento do cliente aumentam diretamente a eficácia do projeto do produto/serviço (ULWICK, 2005). Nas atividades de produção e distribuição, as sugestões de clientes são importantes para identificar problemas posteriores (GUANG et al., 2016).

Assumpção (2000) aponta que a indústria açucareira, no ofertar produtos com maior valor agregado ao cliente pela inovação de seus produtos, induz à integração das usinas à rede de suprimento do mercado industrial de alimentos.

O Quadro 7 contem as principais práticas relacionadas ao elemento “Inovação e Projeto do Produto” da teoria GQCS.

Quadro 7 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Inovação e Projeto do Produto” da teoria GQCS.

Práticas	Autores
Envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos.	Toledo et al. (2013); Ulwick, (2005); Rashid e Aslan (2012); Besterfield et al., 2003; Kaynak e Hartley, 2008; Koufteros, Vonderembse e Jayaram (2005); Guang et al. (2016).
Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos.	Toledo et al. (2013); Rashid e Aslan (2012); Besterfield et al. (2013); Ou et al. (2010); Monczka et al. (2009); Yeung (2008); Kaynak e Hartley (2008); Koufteros, Vonderembse e Jayaram (2005).

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.5 Dados e Relatórios de Qualidade

A coleta, o registro e a comunicação de dados relacionados com a qualidade como: a satisfação do cliente, custos de qualidade, as taxas de erros, retrabalho, defeitos e sucata é a base para a melhoria da qualidade. As organizações que compõem a CS necessitam obter e processar informações sobre seus processos para que os problemas possam ser identificados em qualquer etapa da CS (CHANG, 2009). A coleta, disponibilidade e a utilização de dados referentes à qualidade são importantes para a GQ do fornecedor, para a melhoria do projeto e para a melhoria do desempenho da equipe porque isto permite que os compradores avaliem e monitorem o desempenho dos fornecedores. Os resultados empíricos suportam um relacionamento entre os dados de qualidade, a elaboração de relatórios e a qualidade da gestão do fornecedor (KAYNAK, 2003; SILVA; EBRAHIMPOUR, 2005).

Os dados de qualidade recolhidos e divulgados em toda a organização em tempo hábil também são importantes para um projeto eficaz para a manufatura, para a engenharia simultânea e para o desdobramento da função qualidade. Isto também facilita o uso eficaz de equipes multifuncionais para construção da qualidade do produto na sua fase de concepção (KAYNAK; HANTLEY, 2008). Qualidade em toda a CS não é viável sem o devido compartilhamento de informações necessárias (XU, 2011).

O Quadro 8 contem as principais práticas relacionadas ao elemento “Dados e Relatório de Qualidade” da teoria GQCS.

Quadro 8 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Dados e Relatório de Qualidade”.

Práticas	Autores
Coletar, registrar, comunicar/compartilhar e fazer gestão dos dados relacionados com a qualidade internamente e externamente à cadeia.	Kaynak e Hantley (2008); Xu (2011); Chang (2009).

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.6 Gestão de Pessoas

A natureza cada vez mais complexa dos problemas exige profissionais com conhecimento aprofundado e competências multidisciplinares (TOLEDO et al., 2013). Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de equipes, como prática obrigatória para a organização. A gestão de pessoas deve capacitar equipes para que tenham capacidade para a resolução de problemas, de relacionamento com outras pessoas, de comunicação oral e escrita, que tenham ética, moral e controle emocional (habilidades humanas) (TOLEDO et al., 2013). Há também a necessidade de formação de uma competência técnica, principalmente, no domínio de ferramentas estatísticas e matemáticas para a área da qualidade (AHIRE; DREYFUS, 2000; RASHID; ASLAN, 2012; TOLEDO et al., 2013).

A gestão de pessoas deve desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços por meio de programas que levam a motivação e a participação dos trabalhadores no desenvolvimento de soluções para os problemas das organizações (RASHID; ASLAN, 2012; TOLEDO et al., 2013). A GQ enfatiza a melhoria contínua dos processos pelo envolvimento de pessoas. Esquemas de sugestões, equipes multidisciplinares devem ser utilizadas em todos os níveis organizacionais a fim de sustentar o esforço de melhoria da qualidade (DALE; WIELE; IWAARDEN, 2009).

A coleta e uso de dados da qualidade requer treinamento, mas este por si só não vai sustentar programas de melhoria. Os funcionários devem receber os dados da qualidade em tempo hábil e usá-los de forma eficaz (KAYNAK, 2003). Kanji e Wong (1999) argumentam que diferentes parceiros da CS devem agir com os clientes internos e os fornecedores com o objetivo de atender à necessidade dos clientes externos, porém, para isso, as necessidades dos clientes internos também precisam ser atendidas. Funcionários treinados são mais capazes de compreenderem as necessidades dos clientes e de se comunicarem com os clientes (KAYNAK; HARTLEY, 2008). É necessário para o sucesso das atividades da GCS que os funcionários reconheçam sua dependência de outros parceiros da CS (OU et al., 2010). Não se deve esperar obter qualidade dos funcionários se eles não estão treinados com os conhecimentos e as habilidades necessárias para a realização das suas tarefas e para

implantação e fortalecimento das práticas da GQ (CHOW; LUI, 2003; PARK; HARTLEY; WILSON, 2001).

Funcionários podem fornecer ideias para redução de movimentos desnecessários e a complexidade dos processos (SILA; EBRAHIMPOUR, 2005; TARÍ; MOLINA; CASTEJÓN, 2007; ZU; FREDENDALL; DOUGLAS, 2008). Além disso, os funcionários treinados são capazes de tomar decisões de uma forma rápida e efetiva a fim de encontrar soluções para as reclamações dos clientes (KAYNAK; HARTLEY, 2008).

A fim de melhorar a qualidade, os funcionários devem ser capacitados para tomar decisões e ações necessárias, para isto Rashid e Aslan (2012) destacam que o treinamento é o principal incentivo para a implementação e fortalecimento das práticas da gestão da qualidade. A alta gerência deve criar um ambiente propício para o desenvolvimento dos funcionários e promover a motivação deles ao capacitá-los por meio de treinamentos relacionados a qualidade e conhecimento de suas atividades diárias para tomarem decisões em suas tarefas (GUANG et al., 2016).

O Quadro 9 contém as principais práticas relacionadas ao elemento “Gestão de Pessoas” da teoria GQCS.

Quadro 9 - Principais práticas relacionadas ao elemento “Gestão de Pessoas”.

Práticas	Autores
Desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços.	Rashid e Aslan (2012); Toledo et al. (2013); Dale, Wiele e Iwaarden (2009).
Treinar empregados e formar equipes de trabalho.	Park, Hartley e Wilson (2001); Chow e Lui (2003); Handfield, Ghosh e Fawcett (1998); Kaynak e Hartley (2008); Kaynak, 2003; Rashid e Aslan (2012); Toledo et al. (2013); Guang et al., 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.7 Estrutura e Estratégia para Gestão da Qualidade

Toledo et al. (2013) descrevem que o objetivo da estrutura de GQ de uma empresa deve estar voltado para fornecer condições para a realização das práticas da qualidade não somente para toda a empresa e também para a CS. Para que isto seja realizado, torna-se importante o comprometimento e envolvimento de alta direção para facilitar a implantação de programas da qualidade por meio de apoio na liberação de recursos materiais, humanos e financeiros. O comprometimento da alta direção mostra aos empregados a importância de determinados programas da qualidade, o que facilita a prática da GQ na capacitação e motivação dos empregados para tomar decisões necessárias para operacionalização de programas de planejamento, controle e melhoria da qualidade (TOLEDO et al., 2013; DAS et al., 2008; AHIRE; RAVICHANDRAN, 2001; LAKHAL; PASIN; LIMAM, 2006).

A eficácia de programas da qualidade passa pela dissimulação da cultura da melhoria contínua de uma maneira mais holística, ou seja, não por departamentos individuais, mas por departamentos interdependentes. Gestão e liderança influenciam os relacionamentos e as operações com os parceiros da CS (AHIRE; RAVICHANDRAN, 2001; FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1995; ROBINSON; MALHOTRA, 2005). A liderança eficaz pode promover relações mutuamente benéficas com os fornecedores ao enfatizar a qualidade e o desempenho na entrega e não somente o preço no desenvolvimento, seleção e certificação de fornecedores para qualidade do material e facilitar o intercâmbio de informações exclusivas.

Existem relações significativas entre a liderança e a gestão da qualidade do fornecedor (KAYNAK, 2003; SILA; EBRAHIMPOUR, 2005). A gerência pode promover o envolvimento do cliente, organizando visitas, solicitando informações detalhadas sobre as necessidades e as especificações do cliente e incluir funcionários dos clientes na formação de equipes encarregadas no projeto do produto (FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1995). É da responsabilidade do gestor em comunicar a visão e a política da qualidade no intuito de desenvolver e de implantar iniciativas com relação às metas de qualidade e as iniciativas para a melhoria contínua. Os gestores devem também estabelecer políticas e estruturas que capacitem as suas organizações para serem focadas no cliente e para criarem um ambiente de trabalho em que a atenção dos funcionários seja voltada em servir o cliente (AHIRE; RAVICHANDRAN, 2001). E, além disso, o gestor deve fornecer os recursos necessários para treinamento de funcionários e para criar um ambiente de trabalho propício à participação dos trabalhadores no processo de mudança (KAYNAK; HARTLEY, 2008).

Robinson e Malhotra (2005) mostram no seu trabalho, em uma empresa fornecedora da Honda, que os gestores desta empresa reconhecem que eles devem fornecer as ferramentas adequadas (instruções, dados, equipamentos, medidas de desempenho, etc) e todo o apoio necessário para que os funcionários possam fazer seus trabalhos de maneira correta.

Vários estudos têm enfatizado a importância do papel que a alta administração desempenha na eficácia das iniciativas de qualidade ao longo da CS (GUNASEKARAN; McGAUGHEY, 2003; KAYNAK; HARTLEY, 2008; ROBINSON; MALHOTRA, 2005). Para gerenciar iniciativas de qualidade em toda a CS, a alta administração deve ser responsável por promover a medição do desempenho da qualidade nas empresas que compõem a CS.

O apoio da alta gerência é essencial para garantir que os recursos necessários sejam fornecidos para a realização de estudos de mercado, para determinar as necessidades e

requisitos dos clientes e também para direcionar todos os esforços com o intuito de atingi-los (KAYNAK, 2003; LAKHAL; PASIN; LIMAM, 2006). Flynn et al. (1995) e Kaynak (2003) analisam que o gestor é responsável pelo grau de integração que ocorre durante o projeto do produto e do serviço dentro da empresa, bem como com os principais parceiros da CS. A liderança está relacionada com o projeto de produto e serviços, concluem os autores. A alta administração tem um papel a desempenhar na integração da CS com o objetivo de apoiar os esforços de melhoria do produto (OU et al., 2010) e fomentar uma cultura que facilite a melhoria contínua, a comunicação aberta e a cooperação sem barreiras com os parceiros da CS (KAYNAK; HARTLEY, 2008).

As estratégias são as que especificam os meios e as atividades para realizar os objetivos da CS e alcançar vantagem competitiva na CS. Basicamente, os fatores que compõe este item são: compartilhamento de metas e de estratégias entre os parceiros da CS, o uso e a implementação de iniciativas de qualidade e o foco integrativo e a comunicação (ROBINSON; MALHOTRA, 2005). Tan et al. (1998) analisam o efeito das iniciativas operacionais da qualidade e da gestão mostrando que as abordagens devem ser implementadas simultaneamente para garantir benefícios competitivos significativos. Shin, Collier e Wilson (2002) concluem que a orientação focada no fornecimento é um meio para alcançar um desempenho positivo do negócio tanto para o comprador como para o fornecedor. Ulusoy (2003) comenta que as empresas estão conscientes de que a estratégia para a qualidade é uma exigência fundamental para a manutenção de suas existências no mercado. A estratégia da integração e da comunicação na CS está relacionada com a capacidade de resposta ao cliente ou ao desempenho positivo da CS (TAN; LYMAN; WISNER, 2002; OLHAGER; SELLDIN, 2004; MANGIAMELI; ROETHLEIN, 2001).

O Quadro 10 contem as principais práticas relacionadas ao elemento “Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade” da teoria GQCS.

Quadro 10 – Principais práticas do elemento Estrutura e Estratégia para a Qualidade.

Práticas	Autores
Apoiar e promover a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes da cadeia.	Toledo et al. (2013); Kaynak e Hartley (2008); Ou et al. (2010); Kaynak e Hartley (2008); Das et al. (2008); Lakhal, Pasin e Limam (2006); Ahire e Ravichandran (2001).
Liberar recursos materiais, humanos e financeiros.	Toledo et al. (2013); Kaynak e Hartley (2008); Robinson e Malhotra (2005); Kaynak (2003); Lakhal, Pasin e Limam (2006).
Incentivar a participação dos empregados.	Toledo et al. (2013); Das et al. (2008); Lakhal, Pasin e Limam (2006); Ahire e Ravichandran (2001).
Executar planejamento estratégico para o negócio com metas comuns e visão a longo prazo.	Ulusoy (2003); Robinson e Malhotra (2005); Tan; Lyman; Wisner (2002); Olhager; Selldin (2004); Mangiameli; Roethlein (2001).

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.8 Ferramentas para a GQ

Ulusoy (2003) conclui que quanto maior a proximidade de uma empresa da melhor prática de qualidade, maior é a chance de esta alcançar alto desempenho no negócio. Olhager e Selldin (2004) concluem que as empresas dão maior importância a utilização de recursos e a minimização de custos quando da escolha de parceiros para a CS, enquanto que a qualidade deveria ser, na verdade, o critério mais importante a ser considerado para um determinado projeto de CS.

A necessidade de desempenho dos produtos, processos e serviços de uma organização passa necessariamente para a aplicação diária de ferramentas e métodos voltados para o planejamento, controle e melhoria da qualidade das organizações pelo uso de práticas de controle estatístico, de projetos, de experimentos e de simulação. A utilização de ferramentas estatísticas e de indicadores de desempenho tendem a serem mais valorizados pelas organizações. Todavia, faz-se necessário planejar a qualidade tendo os objetivos alinhados com a estratégia da organização (TOLEDO et al., 2013).

Para Toledo et al. (2013), as tendências gerais para o controle da qualidade estão pautadas em dois tópicos principais:

- Uso de recursos em tecnologia da informação para auxiliar as atividades de inspeção, controle de processo e para a gestão de dados da qualidade.
- Intensificação do uso do autocontrole que é a transferência de responsabilidade do controle da qualidade para os colaboradores de níveis operacionais: produção e processos administrativos.

Os tradicionais inspetores de qualidade tendem a extinção dos operadores de máquinas, assim como os dispositivos de equipamentos à prova de erros com controles automáticos devem assumir a responsabilidade pela qualidade, inclusive com poder de tomada de decisão de parar uma linha de produção (TOLEDO et al., 2013).

A tecnologia da informação deve simplificar o uso de técnicas de controle estatístico do processo (CEP). A coordenação e integração das atividades de qualidade nas interfaces departamentais, assim como em toda CS, é outra tendência onde a tecnologia de informação é necessária para a divulgação de dados sobre o controle do processo cada vez mais rápido e de uma maneira *on line* para a tomada de decisão da gestão empresarial.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) são ferramentas de qualidade utilizadas em cadeias agroalimentares com o intuito de atingir padrão de qualidade e confiabilidade dos produtos

(CAPIOTTO; LOURENZANI, 2010). A segurança do alimento é o principal objetivo para a implantação desses programas, uma vez que um determinado alimento não deve causar dano quando preparado ou consumido de acordo com seu uso intencional (CAPIOTTO; LOURENZANI, 2010).

A legislação atual para segurança de alimentos é uma exigência da ANVISA que deve ser adotada e aplicada por todas as indústrias de alimentos observando a legislação específica para cada produto (CAPIOTTO; LOURENZANI, 2010).

O Monitoramento Integrado de Pragas (MIP) é uma ferramenta empregada na produção da cana-de-açúcar, a fim de evitar e controlar doenças nos canaviais, principalmente na sua reforma. Segundo Benedini e Arrigoni (2008), deve-se priorizar o controle biológico das pragas ao invés da aplicação irracional de inseticidas de maneira indiscriminada no intuito de reduzir os riscos ao homem e ao meio ambiente com a consequente diminuição dos custos de implantação da cana-de-açúcar.

A Resolução 275 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu, no Brasil, os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs), que são definidos pela ANVISA, como “procedimentos escritos de forma objetiva que estabelecem instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos” (p. 3, 2002).

As Boas Práticas em Laboratórios (BPL), segundo a ANVISA, tem o objetivo de avaliar o potencial de riscos e o nível de toxicidade dos produtos para promover a saúde humana, animal e do meio ambiente. As BPL regularizam os testes geralmente exigidos por órgãos regulamentadores para fins de avaliação e registro de produtos como agrotóxicos, produtos químicos, entre outros.

2.2 Coordenação da Qualidade na Cadeia de Suprimentos

A presença de diversos agentes com seus respectivos segmentos em uma CS gera a necessidade de coordenação de diversas atividades que facilitem a integração e a comunicação entre esses segmentos no intuito de auxiliar no conjunto de ações demandadas para o atendimento aos requisitos de qualidade e para o aprimoramento da mesma ao longo da CS. Toledo et al. (2004, p. 358) definem a coordenação da qualidade em uma CS, como sendo:

Um conjunto de atividades planejadas e controladas por um agente coordenador, com a finalidade de aprimorar a gestão da qualidade na cadeia e garantir a qualidade dos produtos, por meio de um processo transação de informações, contribuindo para a satisfação dos clientes e para a redução dos custos e das perdas em todas as etapas da cadeia de produção.

A fim de obter vantagem competitiva na cadeia, Toledo et al. (2004), mostram que a coordenação em cadeias é dada por três fases sequencias:

- A primeira fase deve ser baseada no planejamento e execução de atividades entre os segmentos da CS para melhoria da eficiência e redução de custos.
- Na segunda fase, a coordenação tem a função de contribuir para redução dos riscos da falta de qualidade, da quantidade não adequada e dos aspectos relacionados com a segurança do alimento entre os segmentos da CS.
- A terceira fase está relacionada em satisfazer as necessidades dos clientes, uma vez que os mesmos estão cada vez mais exigentes e procuram verificar se o produto está sendo fabricado conforme as especificações, principalmente para os produtos de origem orgânica e étnica.

Enquanto para Ziggers e Thienekens¹ (1999), citado por Toledo et al. (2004), os motivos que levam a utilização do conceito de coordenação principalmente em cadeia de produção agroalimentar são:

- Perecibilidade dos produtos;
- Variabilidade da qualidade e da quantidade dos insumos fornecidos pelo setor agropecuário causado por variação biológica, sazonalidade, imprevisibilidade de clima e outros riscos biológicos.
- Diferença de tempo de produção entre os estágios dos diversos setores de produção de uma cadeia.
- Complementariedade de insumos agropecuários, principalmente quando são vendidos apenas em pacotes de produtos combinados.
- Estabilização de consumo de muitos produtos alimentícios.
- Aumento da exigência do consumidor quanto ao produto e o seu método de produção.
- Deterioração da qualidade intrínseca (produtos frescos).

Segundo Borrás (2005), as vantagens da coordenação em uma cadeia de produção são:

¹ ZIGGERS, G.W.; TRIENEKES, J. H. Quality Assurance in Food and Agribusiness Supply Chains: Developing Successful Partnerships. **International Journal of Production of Economics**, v. 60-61, p. 271-279, 1999.

- Diminuição dos custos com marketing.
- Estabilização das operações.
- Garantia de fornecimentos de materiais e serviços.
- Melhoria do controle sobre a distribuição do produto.
- Consolidação do controle da qualidade.
- Melhoria do controle sobre os inventários.
- Aumento das margens de lucro.

Borrás (2005) relata que a coordenação da qualidade pode minimizar os efeitos causados por fatores, como: a falta de confiança dos agentes de uma CS, a assimetria de poder e a heterogeneidade cultural. Para Zuubier (2000), a padronização na CS pode reduzir a incerteza com a minimização da variabilidade da qualidade do produto e com a minimização da assimetria de informação na relação fornecedor-cliente-consumidor final.

A coordenação da qualidade em uma cadeia de produção implica na atuação de um agente coordenador em todos os seus segmentos que tem como função principal captar informações relativas aos requisitos do produto, da sociedade, do mercado ou do cliente/consumidor, legais dos padrões da própria empresa buscando satisfazê-los de forma integrada, conforme o Quadro 11 (TOLEDO et al., 2004).

Quadro 11 - Tipos de requisitos da qualidade.

Requisitos da Qualidade	Definição
Requisitos Legais (RL)	Conjunto de normas, regulamentos, códigos e procedimentos formalizados por legislação e que podem influenciar ou definir as características da qualidade de um produto.
Requisitos do Consumidor (RC)	Consistem nos desejos e expectativas em relação a um determinado produto a ser entregue ou serviço a ser prestado por um fornecedor.
Requisitos da Cadeia/Empresa (RE)	Expressam as necessidades ou prioridades das cadeias/empresas, explicitadas em termos quantitativos, objetivando definir características que o produto deve conter, alinhadas às estratégias competitivas e de imagem da empresa e da cadeia.
Requisitos da Sociedade (RS)	Conjunto de normas, regulamentos, códigos, procedimentos, fatores de saúde, de segurança, do meio ambiente e de conservação de energia, formalizados por legislação ou praticados como valores socioculturais.

Fonte: (TOLEDO et al., 2004).

O agente coordenador pode ser representado por uma empresa da cadeia de suprimentos, um grupo de pessoas constituído por representantes de cada segmento da cadeia, uma empresa independente contratada para exercer as funções do agente coordenador ou até mesmo de uma associação que represente a CS, conforme (SCALCO, 2004; TOLEDO et al., 2004; TOLEDO et al., 2013).

Segundo Toledo et al. (2004), o agente coordenador tem basicamente as seguintes funções:

- Gerenciar o sistema de informações relativo aos requisitos de qualidade do produto final, aos requisitos de qualidade do produto para cada segmento da cadeia, aos requisitos de gestão da qualidade, a situação atual da aplicação das práticas de gestão da qualidade e aos indicadores de desempenho da cadeia e de cada um de seus segmentos.
- Identificar e comunicar os problemas (desvios) e oportunidades de melhoria compartilhando-os com todos os segmentos da cadeia a fim de sinalizar para cada um deles onde há problemas e onde há possibilidade de investir em melhorias.
- Analisar problemas, soluções e oportunidades de melhorias levantadas, envolvendo os representantes de cada segmento da cadeia, na análise das causas dos problemas e nas ações para solucioná-los.
- Acompanhar ou monitorar as ações para os desvios encontrados e para as oportunidades de melhoria para que estas sejam efetivamente implementadas e acompanhadas.

Para Schiefer (2002) existem dois tipos de abordagens para o fluxo de informações na cadeia (Figura 3):

- A abordagem centralizada quando os fluxos de informação e comunicação são coordenados por uma instituição na cadeia.
- A abordagem descentralizada quando os fluxos de informação são baseados em consensos pela comunicação direta entre as empresas da cadeia.

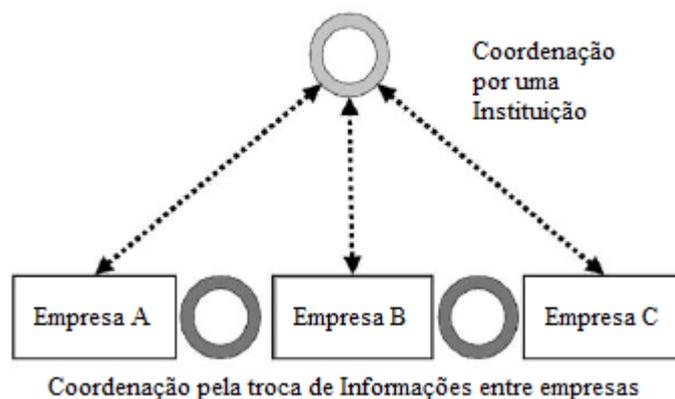


Figura 3 – Coordenação mediante troca de informações entre empresas.
Fonte: (SCHIEFER, 2002)

Mingfang e Guochang (2009) mostram que a coordenação da qualidade na CS é facilitada com o desenvolvimento de uma relação Ganha-Ganha entre produtor e varejista por

meio de um contrato que prevê uma punição para o varejista para cada produto devolvido para o fabricante o que diminui o retorno de defeituosos.

Toledo et al. (2004) listou também algumas práticas de coordenação da qualidade tanto na direção à montante no sentido cliente-fornecedor na cadeia quanto na direção à jusante no sentido fornecedor-cliente.

À montante:

- Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores para a garantia da qualidade na cadeia.
- Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores, tais como: investimento em treinamento, assistência técnica, ações conjuntas de melhorias, pagamento por qualidade, financiamentos de recursos de produção, prestação de serviços, etc.
- Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos.
- Adoção compartilhada de sistemáticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.
- Diagnóstico conjunto da qualidade (auditorias da qualidade realizadas no fornecedor).
- Elaboração conjunta de plano de ações de melhorias.
- Acompanhamento das melhorias implantadas.
- Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade (redução de custo de falhas e refugos, melhoria na qualidade do produto e na satisfação dos clientes, redução das não-conformidades, etc.)

À jusante:

- Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final, tais como treinamentos visando assegurar a forma adequada de manuseio, armazenagem, transporte e exposição do produto final.
- Incentivos fornecidos pela empresa para o distribuidor em termos de desconto de preços, melhores prazos de pagamento, tratamento preferencial, etc em função da preservação da qualidade do produto.
- Obtenção da realimentação de informações dos clientes com relação a qualidade do produto e dos serviços oferecidos.
- Premiação por serviços prestados pelo distribuidor.
- Levantamento e formulação das necessidades específicas dos clientes.
- Envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos.

- Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.
- Diagnóstico conjunto da qualidade por auditorias realizadas nos distribuidores e varejistas.
- Elaboração conjunta de planos de ações de melhoria.
- Acompanhamento das melhorias realizadas.
- Medição das melhorias com uso de indicadores de desempenho relacionados com a preservação da qualidade, perdas, etc.

2.3 Resumo do Capítulo

Esse capítulo apresentou a identificação e o estudo dos principais elementos que compõe a teoria da GQCS o que possibilitou extrair as principais práticas dos elementos dessa teoria com o intuito de facilitar a elaboração do protocolo de pesquisa.

O tema, Coordenação da Qualidade em Cadeias de Suprimentos, também foi evidenciado nesse capítulo, o que proporcionou o entendimento de que a presença de diversos agentes com seus respectivos segmentos em uma CS gera a necessidade de coordenação de diversas atividades para facilitar a integração e a comunicação entre os respectivos segmentos dos agentes e para auxiliar no conjunto de ações demandadas para o atendimento aos requisitos de qualidade e o aprimoramento da qualidade ao longo da CS.

3 CADEIA DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Esse capítulo mostra a cadeia de produção da cana-de-açúcar abordando seus fatores econômicos, as estratégias de compra da cana entre produtores e usinas e os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.

A história do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil se deu desde 1532, quando Martim Afonso, o primeiro colonizador português, trouxe cultivares de cana-de-açúcar com o objetivo de implantar engenhos de açúcar como haviam nas Ilhas de Açores, naquela época. A experiência deu certo, pois a espécie se adaptou muito bem ao solo brasileiro, sendo cultivada ao longo da costa brasileira, onde dezenas de engenhos foram construídos, principalmente no Recôncavo Baiano e no Estado de Pernambuco. Esta atividade foi muito importante para a economia brasileira por séculos e foi realimentada em 1933 com a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool.

3.1 Cadeia Sucroenergética

A configuração da cadeia de produção sucroenergética pode ser vista na Figura 4, onde estão representados os agentes principais que compõem a cadeia de produção sucroenergética, sendo:

- **Indústrias de Insumos Agrícolas:** são as indústrias de corretivos, fertilizantes, adubos, defensivos agrícolas e de sistemas de irrigação para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar.
- **Fabricantes de Máquinas e Equipamentos:** são as indústrias de colheitadeiras, tratores, caminhões, reboques, pulverizadores e de diversos implementos utilizados para o cultivo da terra (subsoladores, grades aradoras, arados, sulcadores entre outros).
- **Desenvolvedores de Mudanças:** são órgãos/instituições responsáveis pelo desenvolvimento de novos cultivares para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar.
- **Fazendas:** são os produtores que fornecem cana-de-açúcar às usinas que podem ser tanto fornecedores independentes como integrados a própria usina.
- **Indústria de embalagens e contentores:** são as indústrias fabricantes de embalagens para o açúcar e contentores para a indústria de produtos químicos e de bebidas.
- **Indústrias de equipamentos industriais:** são as indústrias fabricantes de equipamentos para a fabricação sucroenergética, tais como equipamentos para: descarregamento, limpeza, preparo e extração da cana-de-açúcar; tratamento do caldo e preparo do mosto; fermentação alcoólica; destilação; retificação e desidratação; geração de vapor e energia elétrica; etc.

- Indústrias de Insumos para as Usinas: são as indústrias de produtos químicos utilizados na fabricação do açúcar e do etanol nas usinas. Exemplos: leveduras e antibióticos utilizados na fermentação.
- Usina: é a indústria fabricante dos produtos, como: etanol, diversos tipos de açúcar, energia elétrica da cogeração, leveduras, óleo fúsel e aditivos.
- Indústrias de alimentos e de bebidas: são as indústrias que adquirem açúcar para a fabricação de seus produtos, tais como doces, chocolates, sorvetes, refrigerantes, sucos, etc.
- Indústrias de ração: são indústrias que adquirem leveduras e aditivos para a produção de ração animal.
- Indústrias de produtos químicos: são indústrias que compram álcool para produção de bebidas, produtos de limpeza, cosméticos, etc.
- Indústria de Produção de Bioplástico: são indústrias que compram álcool para produção de embalagens derivadas de fontes renováveis de biomassa que podem ou não ser projetadas para serem biodegradáveis (sacolas de supermercado, embalagens para biscoitos, garrafas *pet*, etc.).
- Distribuidores: são centros de distribuição dos produtos sucroenergético. Esses centros podem ser de propriedade da usina ou estabelecimentos que compram os produtos das usinas e os comercializam com os varejistas e também com concessionárias ou redes distribuidoras de energia elétrica.
- Varejistas: são os responsáveis pela revenda dos produtos sucroenergéticos ao consumidor final ou a outros estabelecimentos comerciais. Exemplos de comércio varejistas são os supermercados, mercados, mercearias, padarias, postos de combustíveis, etc.
- Estabelecimentos comerciais: são bares, restaurantes e outros estabelecimentos que adquirem os produtos no varejo ou em distribuidores.
- Consumidor: é aquele que adquire e consome os produtos sucroenergéticos.

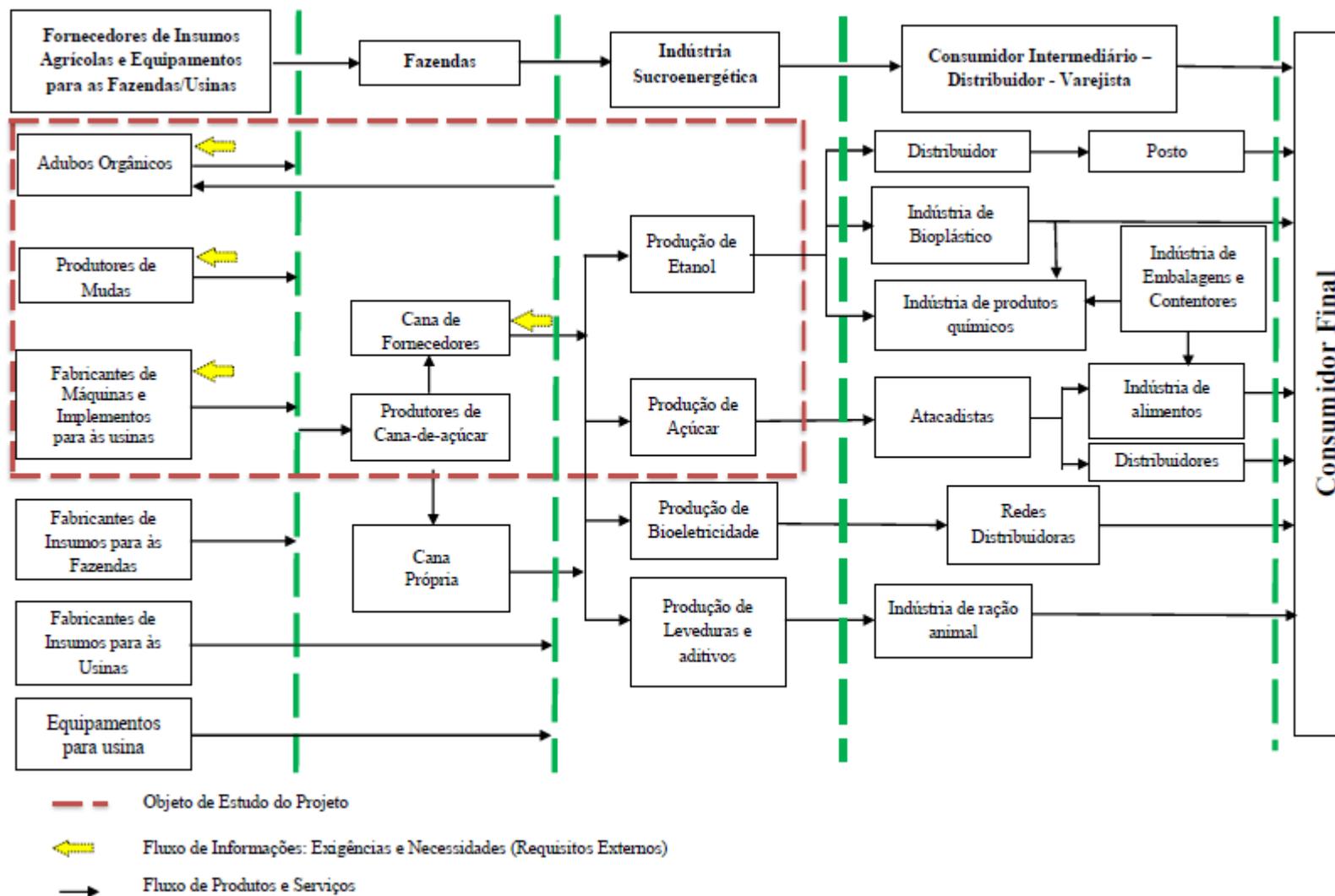


Figura 4 – Cadeia Sucroenergética.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os insumos agrícolas como adubos, fertilizantes, corretivos e defensivos utilizados nas fazendas produtoras de cana-de-açúcar são importantes para a obtenção de uma maior qualidade e uma maior produtividade da cana-de-açúcar, que é a principal matéria prima utilizada pelas usinas. Alguns adubos e fertilizantes são procedentes do próprio processo produtivo das usinas. O adubo orgânico, chamado “Torta de Filtro”, é proveniente dos resíduos dos filtros rotativos utilizados no final do processo do tratamento de caldo das usinas. O bagaço da cana surge da extração da cana nas moendas. A “vinhaça” ou “vinhoto” é um fertilizante proveniente da produção do etanol na destilaria das usinas. Esses adubos e fertilizantes são geralmente usados nas fazendas produtoras de cana-de-açúcar.

As máquinas e implementos agrícolas, como tratores, sulcadores, plantadoras, adubadoras e pulverizadores exercem grande importância para as atividades de preparo da terra, plantio e manejo da cana-de-açúcar nas fazendas, enquanto que, as colheitadeiras, caminhões, reboques e tratores são de fundamental importância para as atividades relacionadas à colheita e o transporte da cana até às usinas.

A cadeia à montante das usinas é denominada de cadeia de produção da cana-de-açúcar que é compreendida pelos seguintes agentes (empresas): as fazendas produtoras de cana, os fabricantes de insumos agrícolas, os fabricantes de máquinas e equipamentos e os produtores de mudas. A cadeia de produção da cana-de-açúcar é responsável por aproximadamente 70% do custo total de produção do açúcar e etanol. Isso significa que apenas 30% do custo é decorrente de atividades de produção nas usinas.

A melhoria da qualidade das atividades relacionadas à produção da cana-de-açúcar nas fazendas pode proporcionar menores desperdícios, maior produtividade e cana-de-açúcar com maior qualidade a ser entregue na usina. Quando a usina recebe matéria-prima com melhor qualidade, ela necessita de menor quantidade de insumos para correção dos processos industriais na produção de açúcar e etanol, aumentando a eficiência fabril e melhorando a qualidade do açúcar e do etanol para seus clientes. Esses fatores tornam a cadeia sucroenergética mais competitiva. Logo, ter um modelo adequado para a gestão da qualidade na cadeia da cana-de-açúcar propicia competitividade a cadeia sucroenergética como um todo.

3.2 Caracterização Econômica da Cana-de-Açúcar

O Brasil é o país que está em maior destaque internacional na produção de cana-de-açúcar com uma produção na safra 2015/16 de 617,71 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, 7,78% maior que a safra 2014/15 (UNICA, 2016). A produção de açúcar atingiu 31,2 milhões de toneladas na safra 2015/16, 2,47% inferior à safra 2014/15 e de etanol total

ultrapassa 28.225 milhões de litros, aumento de 7,6% em relação safra 2014/15. Para a UNICA (2016), a safra 2015/16 teve uma área plantada de 8.995,5 mil hectares, redução revista de 0,1%, se comparada com a safra 2014/15, distribuídas em todos estados produtores. O Estado de São Paulo permanece como o maior produtor de cana-de-açúcar com 53,16% (5.728.285 hectares) da área plantada, seguido Minas Gerais com 9,95% (1.071.934 hectares) por Goiás com 8,98% (967.936 hectares), Mato Grosso do Sul com 6,42% (692.300 hectares), Paraná com 6,29% (678.290 hectares), Alagoas com 3,70% (399.230 hectares), Pernambuco com 2,98% (320.942 hectares), Mato Grosso 2,79% (300.177 hectares), Paraíba com 1,39% (149.359 hectares), Bahia com 1,12% (120.720 hectares). Para os outros estados produtores, as áreas são menores representando um índice abaixo de 1,0%. O Gráfico 2 mostra essa distribuição em porcentagem de área plantada de cana-de-açúcar por Estado em 2015.

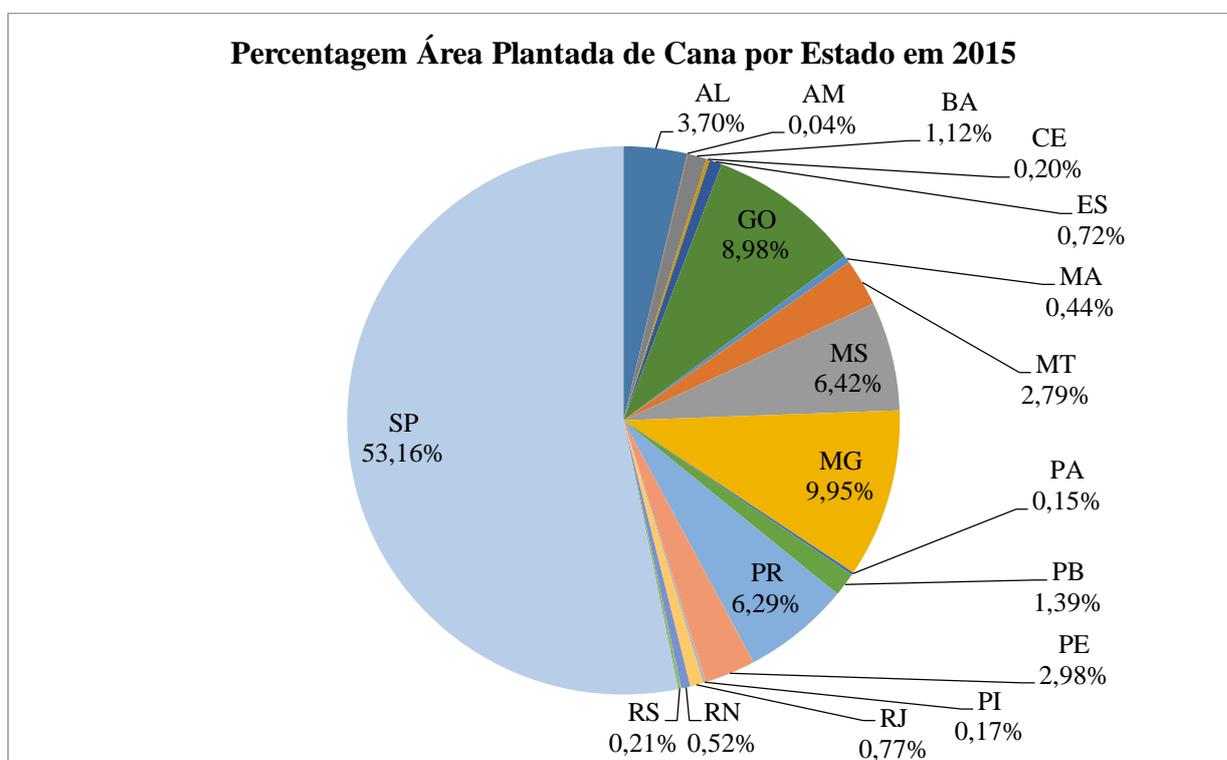


Gráfico 2 – Porcentagem de área plantada de cana-de-açúcar por Estado da Federação.
Fonte: (UNICA, 2016).

3.2 Tipos de Estratégias de Compras da Cana-de-Açúcar pelas Usinas

Amaral (2009) em sua dissertação aborda as estruturas de governança que minimizam os custos de transação no suprimento de cana-de-açúcar às usinas. Um dos arranjos institucionais é a integração vertical cujo fornecimento de cana-de-açúcar para a usina é de plantios em propriedade própria ou em terra arrendada. O Quadro 12 apresenta uma síntese dos tipos de estratégias de compra com suas vantagens e riscos associados entre as usinas e seus fornecedores (AMARAL, 2009).

Quadro 12 - Tipos de Estratégia de compras pelas usinas.

Tipo de Estratégia de Aquisição	Descrição	Possíveis vantagens	Riscos
Integração vertical	- A usina é proprietária do ativo produtivo terra e tem controle absoluto sobre a produção da cana-de-açúcar.	<ul style="list-style-type: none"> - Controla integralmente o suprimento de cana. - Planejamento da produção nas decisões (variedades, época da colheita, otimização da usina e do transporte). - Resultados da atividade agrícola. - Questões de equilíbrio fiscal entre a usina e a produção pelos preços de transferência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada mobilização de capital. - Rentabilidade questionável dependente dos custos da área (preço do hectare). - Riscos fitossanitários e climáticos. - Invasões de áreas. - Custo administrativo e operacional.
Arrendamento	<ul style="list-style-type: none"> - A usina arrenda por, no mínimo, 5 anos uma área e gerencia o plantio, tratos culturais, colheita e transporte. - Paga um valor ao proprietário em toneladas de cana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não necessita imobilizar capital em terra. - Controla integralmente o suprimento de cana possibilitando o planejamento. - Captura valor em cima do custo do hectare na região e no valor pago. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rompimento do contrato de arrendamento. - Oscilações de mercado e viabilidade maior de outras culturas concorrentes. - Vulnerabilidade nas renegociações de contratos. - Riscos invasão e custos administrativos.
Parceria	- O proprietário deixa a terra pronta e a usina faz o plantio e colheita. O proprietário faz os tratos culturais.	<ul style="list-style-type: none"> - Usina não imobiliza. - Reduz os custos com preparo de solo e tratos culturais. - Divisão dos riscos econômicos. - Divisão dos riscos naturais. - Crescer em produção ao redor da usina. 	<ul style="list-style-type: none"> - A usina não tem 100% dos tratos culturais. - Dificuldades no relacionamento e confiança. - Riscos de ele migrar para outras culturas.
Parceria Minoritária	- A usina cede a terra que está em sua posse (própria ou arrendada) para um produtor parceiro gerir a atividade agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Usina não imobiliza. - Divisão dos riscos naturais. - Maior poder para seleção de produtores. - Por repassar a responsabilidade do plantio, tratos culturais e corte/carregamento e transporte a um parceiro a usina recebe uma participação minoritária no resultado obtido com a terra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rompimento do contrato de parceria. - Vulnerabilidade nas negociações de contratos. - Parceiro agrícola não cumprir o contrato. - Maior dificuldade de planejamento da moagem.
Parceria Majoritária	O proprietário cede a terra por uma porcentagem da cana plantada e a usina faz o plantio, tratos culturais e colheita.	<ul style="list-style-type: none"> - Usina não imobiliza. - Controle total sobre a produção. - Maior facilidade no planejamento da moagem. - Remuneração do proprietário da terra fica atrelada ao resultado da safra colhida na área. - Usina recebe uma participação maior no resultado obtido na terra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Igual ao arrendamento.
Fornecedor Parceiro	- O produtor produz a cana e a usina faz o corte, carregamento e transporte dela.	<ul style="list-style-type: none"> - Iguais as da parceria. - Otimização no uso da estrutura da usina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Iguais a da parceria. - Riscos de concorrer com a usina em arrendamento de terra de terceiros.

Continuação do Quadro 12...

Tipo de Estratégia de Aquisição	Descrição	Possíveis vantagens	Riscos
Fornecedor Tradicional	- Produz a cana e a coloca na esteira. É responsável por tudo. Recebe pela tonelada e ATR (Açúcar Total Recuperado).	- Imobilização zero das usinas. - Redução de custos administrativos e operacionais. - Todos os riscos da produção estão com o fornecedor.	- Garantia de fornecimento. - Dificulta o planejamento da usina. - Usina fica sem resultado da atividade agrícola. - Perde os benefícios da integração vertical.
Cana <i>Spot</i> (Portão)	- São produtores que não fazem contratos e vendem a cana na safra, correndo riscos.	- Comprar de produtores sem alternativas ao preço proposto pela usina.	- Ficar sem cana para o suprimento. - Dificuldades para planejar a solução.

Fonte: Adaptado de (AMARAL, 2009).

3.3 Qualidade da Cana-de-Açúcar

Esse tópico apresenta uma descrição dos principais produtos da cadeia de produção da cana-de-açúcar e seus respectivos requisitos de qualidade.

A cana-de-açúcar é uma planta tropical pertencente à família das gramíneas. (CHEN; CHOU, 1993).

A composição das variedades comerciais da cana-de-açúcar e sólidos solúveis do caldo de cana varia dentro de certos limites, conforme mostra Tabela 1.

Tabela 1- Composição da cana-de-açúcar e sólidos solúveis no caldo.

Componentes da cana-de-açúcar	(%) em massa na cana-de-açúcar
Água	73-76
Sólidos	24-27
Sólidos solúveis	10-16
Fibra (seca)	11-16
Constituintes do caldo de cana	(%) em sólidos solúveis
Açúcares	75-92
Sacarose	70-88
Glicose	2-4
Frutose	2-4
Sais	3,0-4,5
Ácidos orgânicos	1,5-5,5
Ácidos carboxílicos	1,1-3,0
Aminoácidos	0,5-2,5
Outros não açúcares orgânicos	
Proteínas	0,5-0,6
Amido	0,001-0,100
Gomas	0,30-0,60
Ceras, gorduras, fosfolipídios	0,05-0,15

Fonte: Adaptado de (CHEN; CHOU, 1993).

A planta é constituída de um sistema radicular, dos colmos, onde a sacarose é predominantemente estocada, e das folhas dispostas ao redor da cana, nos nódulos e inter colmos e também na parte superior da planta onde se localiza a gema apical (palmito) (HAMERSKI, 2009).

Segundo Hamerski (2009), a escolha da variedade é um fator importante para o cultivo da planta, pois dentre as principais características a serem atendidas nas variedades estão os requisitos de qualidade, como produtividade, rusticidade, resistência às pragas e doenças, além de características industriais como alto teor de sacarose e médio teor de fibras.

Segundo Souza² (1988), citado por Hamerski (2009, p.21), o perfil do caldo de cana extraído depende da variedade da cana, tipo de solo, adubação, condições climáticas, grau de maturidade da cana, tipo de colheita, tempo entre a colheita e o processamento, conteúdo de pontas e palha e também, por ser uma matéria-prima extrativa, por sua forma de extração.

Para Galo (2013), há dois tipos de fatores afetam a qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar destinada à usina:

- Fatores intrínsecos: relacionados à composição da cana (teores de sacarose, açúcares redutores, fibras, compostos fenólicos, amido, dextrana, ácido aconítico e mineral), sendo estes afetados de acordo com a variedade da cana, variações de clima (temperatura, umidade relativa do ar, chuva), solo e tratos culturais.
- Fatores extrínsecos: relacionados a materiais estranhos ao colmo (terra, pedra, restos de cultura, plantas invasoras) ou compostos produzidos por microrganismos.

No Quadro 13, Ripoli, M.L.C. (2004) e Ripoli, T.C.C. (2004), destacam os principais requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.

Quadro 13 – Os principais requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.

Requisitos da Cana-de-Açúcar	Valores Recomendados	Unidades de Medida
POL	>140	Kg/ton. cana
PUREZA	>85	%
ATR	>150	Kg/ton. cana
ART	>164	Kg/ton. cana
AR	< 5	Kg/ton. cana
FIBRA	11 – 13	%
CONTAMINAÇÃO	< 5x10 ⁵	Bastonetes/ml no caldo
IMPUREZA MINERAL	< 1,5	%
IMPUREZA VEGETAL	< 6	%
BROCA	< 1	%
DEXTRANA	< 500	ppm/Brix
AMIDO	<400	ppm/Brix
ACIDEZ TOTAL	< 0,8	-
TEMPO DE QUEIMA/CORTE	< 35	h (Horas)

Fonte: Adaptado de (RIPOLI, M.L.C. 2004 ; RIPOLI, T.C.C.,2004).

SOUZA, J. **Estudo da eficiência de alguns polielitrólitos utilizados na clarificação do caldo de cana.** 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - 148 Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

3.3.1 Açúcares da Cana-de-Açúcar (ATR, ART, POL e AR)

Ripoli, M.L.C. (2004) e Ripoli, T.C.C. (2004) definem os requisitos de qualidade dos açúcares (sólidos solúveis) presentes na cana-de-açúcar, como:

- **POL (Polimerização):** teor de sacarose aparente na cana. Para a indústria canavieira, quanto mais elevados os teores de sacarose, melhor.
- **ATR (Açúcares Redutores Totais):** requisito que representa a quantidade total de açúcares da cana (sacarose, glicose e frutose). O ATR é determinado pela relação $POL/0,95$ mais o teor de açúcares redutores e mais as perdas industriais da usina.
- **Açúcares Redutores (AR):** são os açúcares, glicose e frutose, presentes na cana.

Um dos requisitos que traduz na maior qualidade na extração dos açúcares na atividade industrial na usina é o ATR, expresso em quilo de açúcares por tonelada de cana.

O ATR é calculado baseado em alguns elementos tecnológicos, como: *Brix* do Caldo, Pol do Caldo, pureza do caldo e a fibra da cana. O pagamento dos fornecedores é feito baseado nesse requisito (CONSECANA, 2006).

O termo ART (Açúcar Redutor Total) representa o total de açúcares redutores na cana incluindo as perdas industriais, enquanto que o ATR representa a diferença entre o ART e as perdas industriais.

As perdas industriais variam entre os Estados do país, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Perdas industriais consideradas pela CONSECANA por Estado.

Estados	Perdas Industriais (%)
São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás	9,5
Alagoas e Pernambuco	11
Paraná	12

Fonte: (CONSECANA,2006).

A colheita da cana e o transporte até a usina devem ser planejados para que não ocorram atrasos entre a colheita e a moagem, além da necessidade de se ter estoques mínimos de cana nas usinas (REIN, 2011). Todo atraso entre corte e moagem resulta em alguma perda de POL (REIN, 2011).

Plantas de cana-de-açúcar passam a acumular sacarose quando cessam seu crescimento vegetativo, num processo denominado maturação (ROBERTO, 2015). Esse processo pode ser natural por condições climáticas como o frio e déficit hídrico que levam a planta ao *estresse* e/ou induzido pela aplicação de maturadores que retardam o crescimento vegetativo da planta (RODRIGUES, 1995; LEITE et al., 2011).

Os açúcares redutores (AR) são representados principalmente por glicose e frutose, naturalmente presentes na cana-de-açúcar, ou formados a partir da hidrólise da sacarose

(HAMERSKI, 2009). Os ARs afetam diretamente a pureza do caldo, já que refletem em uma menor eficiência na recuperação da sacarose pela fábrica (RIPOLI, M.L.C. 2004 ; RIPOLI, T.C.C.,2004). Para Marques, M.O., Marques, T.A. e Tasso Júnior³ (2001), citado por Hamerski (2009, p.29). O teor de sacarose na planta aumenta progressivamente até um determinado valor, em seguida, inicia-se um processo de hidrólise ou inversão da sacarose por enzimas da própria planta, fazendo com que o teor total de açúcar na planta decresça progressivamente e os ARs aumentam. Isso faz com que a cana-de-açúcar deva ser colhida no seu Período Útil de Industrialização (PUI), que se inicia na época em que passam a apresentar o teor mínimo de sacarose, economicamente viável para a industrialização, e deve terminar antes que o teor de sacarose comece a decair (HAMERSKI, 2009).

3.3.2 Teor de Fibra

O teor de fibra da cana é um sólido insolúvel em água que reflete na eficiência da extração da moenda, ou seja, quanto mais alta a fibra da cana, menor será a eficiência de extração (RIPOLI, M.L.C. 2004 ; RIPOLI, T.C.C.,2004; REIN, 2011). Se o teor de fibra for elevado, a quantidade de bagaço é maior e a perda de sacarose no bagaço é aumentada de igual maneira (REIN, 2011). É necessário considerar que variedades de cana com baixos teores de fibra são mais suscetíveis a danos mecânicos ocasionados na colheita e no transporte da cana, o que gera menor contaminação e menores perdas na indústria (RIPOLI, M.L.C. 2004 ; RIPOLI, T.C.C.,2004). Por outro lado, a variedade de cana com baixo teor de fibra a deixa mais suscetível a quebra por ação do vento no campo (RIPOLI, M.L.C. 2004 ; RIPOLI, T.C.C.,2004).

3.3.3 Teor de Pureza

Segundo Ripoli, M.L.C. (2004) e Ripoli, T.C.C. (2004), o teor de pureza é um requisito da cana-de-açúcar determinado pela relação (POL/Brix) x 100. Quanto maior a pureza da cana, melhor a qualidade da matéria-prima para se recuperar açúcar. A cana isenta de impurezas (mineral e vegetal) é a forma ideal para alimentação da moenda, pois isso produz caldo com maior pureza para as atividades de processamento para obtenção do açúcar ou do etanol, além de facilitar a extração do açúcar da cana (REIN, 2011). A colheita deve ser planejada para atender o maior índice de maturação. O uso de maturador químico ajuda na obtenção de um maior índice de maturação da cana.

MARQUES, M.O.; MARQUES, T.A.; TASSO JÚNIOR, L.C. **Tecnologia do açúcar**: produção e industrialização da cana-de-açúcar. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 166p.

3.3.4 Impureza Vegetal e Impureza Mineral

Outros requisitos de qualidade da cana-de-açúcar são os índices de impurezas minerais e vegetais que devem ser os menores possíveis. As impurezas vegetais são as folhas secas ou verdes, colmos secos ou murchos e palmitos da cana-de-açúcar (ROSSATO JÚNIOR, 2012). As impurezas minerais são a terra (argilosa e arenosa) ou pedras (ROSSATO JÚNIOR, 2012). Essas impurezas impactam negativamente na qualidade da matéria-prima (ROSSATO JÚNIOR, 2012). A presença dessas impurezas na cana que chega à usina é decorrente do ambiente de produção, condições de cultivo, variedade utilizada, qualidade da colheita (STUPIELLO; FERNANDES, 1984) e a infestação de insetos e pragas no campo (ROSSATO JÚNIOR, 2012).

A qualidade da cana influencia a quantidade de açúcar que é extraído, em forma de caldo, assim como a qualidade ou a pureza do caldo (REIN, 2011). Uma vez que o caldo foi extraído da cana, a recuperação do açúcar a partir do caldo é em grande parte uma função do grau de pureza do caldo, ou melhor, das impurezas. A quantidade de impurezas dita a quantidade de melaço produzido e a sacarose perdida no melaço é normalmente proporcional à quantidade de melaço, embora seja afetada pela natureza das impurezas (REIN, 2007).

Alterações na qualidade da cana são devidas a aumento na quantidade de fibra e na não sacarose da cana que podem ser causadas pelos seguintes fatores:

- Cana com muita folha e com ponta.
- Reduções na pureza do caldo devido a atrasos de entrega da cana na usina.

O declínio da qualidade de cana, relacionado a maior quantidade de fibra e de não sacarose, pode levar a uma situação de gargalo no processo de extração da usina (REIN, 2011). Conseqüentemente, reduções das impurezas levam a obtenção de caldo com maior pureza e podem aumentar a capacidade de moagem de cana, sem a necessidade de investimentos em capital (REIN, 2011).

Colheita e transporte ideais resultam em cana limpa e fresca para a usina. Isso leva a diminuição dos custos de processamento e maior eficiência com menor perda de açúcar (REIN, 2011).

A cana queimada antes da colheita é uma maneira fácil de remover as folhas e resulta em uma produtividade muito maior da colheita, que é feita manualmente. O principal problema associado a esta prática é a precipitação de partículas de fuligem em uma área ampla, e representa um fator de incômodo para os residentes nas proximidades. Queima também contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa (REIN, 2011). A

outra grande desvantagem é o fato que a cana queimada deteriora-se muito mais rápido após o corte.

A colheita mecanizada não é possível em muitas áreas por causa da topologia, onde, por exemplo, encostas íngremes proibem o uso de colhedoras. Há, porém, uma tendência crescente para a colheita mecânica. As impurezas geradas pela colheita mecanizada é cerca de duas vezes maior que com cana queimada cortada manualmente, o que na maioria dos casos é uma grande desvantagem na usina (REIN, 2011). Existem, no entanto, algumas vantagens significativas para a colheita da cana verde, o que resulta em uma cobertura de palha no campo, a qual conserva a umidade, reduz o crescimento de ervas daninhas e melhora o teor de carbono orgânico do solo.

Os teores dessas impurezas dependem de vários fatores, desde o método de colheita até o tipo de solo, variando também ao longo do período de colheita. A quantidade de impurezas contida na cana varia de 8 a 12% (solo e fuligem) aumentando no período chuvoso para 15% (RODRIGUES, 2008). As impurezas causam os seguintes problemas, segundo o (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014):

- Perda da capacidade de moagem.
- Aumento do consumo de energia no preparo da cana.
- Aumento do desgaste dos equipamentos da usina (bombas, válvulas, tubos da caldeira, moendas, martelos picadores, etc).
- Aumento da dificuldade do tratamento do caldo.
- Aumento da dificuldade de produção de açúcar de qualidade.
- Redução da eficiência no processo industrial de fermentação.
- Aumento de problemas operacionais das caldeiras.
- Aumento do custo de transporte pela redução da densidade de carga útil.

O índice de impureza mineral é classificado conforme a Tabela 3 pelo (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

Tabela 3 – Classificação do índice de impureza mineral.

Classificação	%
Baixa	< 0,7
Média	0,7 a 1,2
Alta	> 1,2

Fonte: (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

O índice de impureza vegetal é classificado conforme a Tabela 4 pelo (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

Tabela 4 - Classificação do índice de impureza vegetal.

Classificação	%
Baixa	< 3,5
Média	3,5 a 6,0
Alta	> 6,0

Fonte: (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

3.3.5 Índice das Pragas (Broca e Cigarrinha) da Cana-de-Açúcar

A broca-da-cana é um inseto que apresenta as fases de ovo, larva, pupa e adulto (Mariposa), de coloração branco-amarelada e cabeça marrom-escuro (ROSSATO JÚNIOR, 2009).

Os danos das lagartas da broca-da-cana na cana-de-açúcar podem ser diretos: morte da gema apical, quebra da cana, enraizamento aéreo, germinação das gemas laterais, encurtamento dos entrenós e perda de peso (ROSSATO JÚNIOR, 2009). Além de ser porta de entrada para agentes fitopatogênicos, como *Colletotrichum* e *Fusarium*, que ocorrem no colmo juntamente com a praga, caracterizando-se o chamado complexo broca-podridão (GALLO et al., 2002). A broca penetra no colmo e por meio da sua alimentação abre galerias, causando reduções diretas e indiretas na produtividade, no rendimento de açúcar e etanol (GUAGLIUMI, 1973; HOLLOWAY; HALEY; LOFTIN, 1928). Ocorre uma redução de 0,77% na produtividade de colmos, de 0,25% no rendimento de produção do açúcar e de 0,22% no rendimento de produção do etanol, quando 1% de internódios são infestados (PRECETTI; TERÁN; SÁNCHEZ, 1988). O estudo de Salvatore et al. (2010) apresentam reduções de 0,42% na massa de colmos da cana-de-açúcar para cada 1% de infestação. O impacto da broca-da-cana na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar está na redução da sacarose, pureza e do percentual de açúcar total recuperável (ATR) (WHITE et al., 2008). Os requisitos como, umidade da cana, fibra, açúcares redutores, pH e acidez do caldo não sofrem alterações com a infestação por broca (ROSSATO JÚNIOR, 2009).

A cigarrinha-das-raízes é um inseto-praga responsável por prejuízos econômicos na cana-de-açúcar (MENDONÇA; BARBOSA; MARQUES, 1996). Houve um aumento populacional da cigarrinha em virtude da mudança do sistema de colheita da cana por intermédio da não utilização do fogo na colheita mecanizada de cana verde Arrigoni (1999) e quando acrescentado aos efeitos da palha residual da colheita sobre o solo, tais como: temperaturas mais estáveis, umidade elevada e o desenvolvimento de raízes sobre o solo e sob a palha, contribuíram para o aumento significativo da população de cigarrinha-das-raízes (DINARDO-MIRANDA; GARCIA; COELHO, 2001).

As consequências do seu ataque à cana-de-açúcar são:

- Redução da produtividade de colmos (DINARDO-MIRANDA⁴ et al., 1999, citado por ROSSATO JÚNIOR (2012, p. 2).
- Impacto na qualidade da matéria prima (GONÇALVES⁵ et al., 2003., 1999, citado por ROSSATO JÚNIOR (2012, p. 2).
- Impacto no açúcar produzido (MADALENO⁶, 2010., 1999, citado por ROSSATO JÚNIOR (2012, p. 2). e no etanol (RAVANELI⁷ et al., ., 1999, citado por ROSSATO JÚNIOR (2012, p. 2).

A presença da cigarrinha-das-raízes na cana-de-açúcar causa redução no teor de sólidos solúveis (Brix), sacarose, pureza e pH do caldo, e aumento da acidez do caldo, teor de açúcares redutores e do percentual de fibra da cana (RAVANELI et al., 2011a), além de aumentar a cor, teor de cinzas e umidade do açúcar (MADALENO, 2010). No caso da produção do etanol, a infestação da cigarrinha-das-raízes interfere no processo fermentativo pela redução do teor alcóolico do vinho (RAVANELI et al., 2011b).

Rossato Júnior (2012) avaliou a interferência da broca-da-cana e da cigarrinha nos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar. A Tabela 5 mostra um comparativo entre cana-de-açúcar infestada com a broca-da-cana ou com cigarrinha, quando comparado com a testemunha (cana sem infestação).

Tabela 5 – Comparativo da influência da broca-da-cana nos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.

	Produt. Colmos [ton.ha ⁻¹]	Brix [%]	Pol [%]	Produt. [ton.Pol.ha ⁻¹]	AR [%]	Pureza [%]	Fibra [%]	Acidez [g.H ₂ SO ₄ .L ⁻¹]	Amido [ppm]
Broca	76,95	18,09	15,05	10,70	1,10	82,41	13,70	1,28	74,68
Cigarrinha	66,02	17,55	14,41	8,85	1,18	81,29	11,87	1,33	92,51
Testemunha	85,90	18,63	15,49	12,68	1,17	82,95	11,58	11,17	81,33

Fonte: Adaptado de (ROSSATO JUNIOR, 2012).

Os dados indicam que cana infestada com broca e com cigarrinha piora todos os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.

DINARDO-MIRANDA, L. L et al. Danos causados pela cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*) a diversos genótipos de cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, v. 17, n. 5, p. 48-52, 1999.⁴

GONÇALVES, T. D. et al. Qualidade da matéria prima em função de diferentes níveis de danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes. **STAB**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p. 29-33, 2003.⁵

MADALENO, L. L. **Cigarrinha-das-raízes na cana-de-açúcar e qualidade do açúcar produzido**. 2010. 80 p. (Tese de Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.⁶

RAVANELI, G. C. et al. Spittlebug impacts on sugarcane quality and ethanol production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 2, 120-129, 2011b.⁷

3.3.6 Teor de Dextrana

A dextrana é um polímero de glicose, produzido pela ação de microrganismos na sacarose, principalmente por bactérias do gênero *Leconostoc* (OLIVEIRA et al., 2002).

A dextrana é considerada um parâmetro de qualidade de matéria-prima, pois sua presença na cana indica que ela sofreu deterioração entre as etapas de corte e até seu processamento antes da moagem (SARTORI; MAGRI, 2015). Danos causados por roedores e com picadas de insetos na cana também permitem a ação bacteriana no interior do caule da cana, o que eleva o teor de dextrana (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). Essas bactérias fazem uso da sacarose como fonte alimentar (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). Os danos físicos são causados por ação de insetos ou climáticas, além de fraturas causadas pelo ajuste incorreto da colheitadeira (OLIVEIRA et al., 2002). A ação bacteriana é aumentada na cana quando o tempo do corte no campo até a extração na usina for estendida para além do máximo de 16 horas (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). Os vários cortes no caule da cana colhida mecanicamente aumentam a superfície com conseqüente aumento da ação das bactérias, efeito que é potencializado quando a colheita ocorre em condições climáticas com temperatura e umidade do ar elevadas (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). Outra fonte de aumento de ação bacteriana é quando ocorrem danos (esmagamento no corte da cana durante a colheita por deficiência nos cortadores), por aumentar a superfície exposta ao meio (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000).

Os requisitos da cana-de-açúcar que devem ser controlados para diminuir o teor de dextrana são: utilização de variedades de cana adequadas, tipo e qualidade do corte, qualidade do carregamento, o menor tempo de armazenamento da cana cortada antes de sua moagem, índice de broca; além de fatores climáticos de umidade relativa do ar e temperatura ambiente (OLIVEIRA et al., 2002).

A dextrana dificulta, tecnologicamente, a produção do açúcar, transformando a cana-de-açúcar em um açúcar de qualidade inferior (CLARKE, 1997). Além de ocasionar nos processos da usina perda de sacarose, alterações na formação dos cristais de açúcar, aumento de viscosidade dos “xaropes” (líquido da saída dos evaporadores no processo de fabricação do açúcar) e dificuldades na cristalização da sacarose (CLARKE, 1997). A dextrana pode interferir nos processos do crescimento do cristal e na separação do cristal, dependendo da quantidade (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). A dextrana pode interferir na eficiência do processo durante o processamento do caldo (SARTORI; MAGRI, 2015).

Teor de dextrana acima de 300 partes por milhão (ppm) causa distorção na polimerização do açúcar bruto e problemas na refinação do açúcar, enquanto que teor acima de 400ppm pode alterar a elongação do cristal de açúcar refinado e aumento de viscosidade (CLARKE, 1997). A dextrana, associada com a cana deteriorada, causa uma grande desvantagem para a produção de cristais de açúcar no tamanho adequado (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). A utilização de açúcar com concentrações elevadas de dextrana nas indústrias de alimentos pode causar problemas de qualidade como, encolhimento de balas, fraturas em tabletes de açúcar e turbidez em bebidas (VANE, 1981). A dextrana contribui para aumentar a viscosidade das soluções açucaradas o que impede o endurecimento de balas, dificultando a sua embalagem (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007). Outro problema da presença da dextrana no açúcar é o aumento do efeito “puxa – puxa” em barras de cereais (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007).

Para Sartori e Magri (2015), a qualidade do açúcar cristal tem associação direta com a qualidade da cana-de-açúcar entregue nas usinas.

Oliveira et al. (2002) mostraram a influência do tempo de corte de cana queimada na produção de dextrana em partes por milhão (ppm), na contaminação bacteriana em termos de Unidade de Formação de Colônias por mililitro (UFC/mL) e na eficiência industrial expressa em porcentagem (%), conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6 – Comparação da produção de dextrana, índice de infecção e eficiência industrial em função do tempo de corte da cana queimada.

Tempo de Corte [horas]	Dextrana [ppm]	UFC/mL	Eficiência Industrial [%]
88	468,25	89 x 10 ⁵	74,83
61	118,00	11 x 10 ⁵	81,09
63	131,57	58 x 10 ⁵	80,81

Fonte: Adaptado de (OLIVEIRA, et al., 2002).

Os dados mostram que quanto maior o tempo entre a colheita e a moagem, maior é a produção de dextrana e a contaminação por bactérias e menor a eficiência industrial.

3.3.7 Teor de Amido

O amido presente na cana-de-açúcar é um polissacarídeo de reserva utilizado durante o crescimento, no surgimento de raízes e brotos da planta (ILMRIE; TILBURY, 1972). Os teores de amido estão concentrados nos nós e nas pontas da cana (STUPIELLO, 2003). A quantidade e composição do amido variam de acordo com a variedade, ocorrência de doenças, maturidade, estação e das impurezas vegetais (ALBUQUERQUE, 2011; FIGUEIRA, 2009; ILMRIE; TILBURY, 1972). O aumento da mecanização na colheita da cana de açúcar está proporcionando um aumento das impurezas vegetais e conseqüentemente aumento do teor de amido presente na cana (ZHOU et al., 2008). O teor de amido no caldo da cana acima de 400

partes por milhão (ppm) causa problemas no processo industrial de filtração do caldo com menor rendimento de cristalização e produção de açúcar bruto (Oliviera, 2009), além de aumentar as perdas de sacarose no melaço (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000; FRANÇOSO, 2013). O amido pode interferir nos processos do crescimento do cristal e na separação do cristal, dependendo da quantidade (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000). Este processo é agravado com moagem de cana crua ao invés de cana queimada (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007). As usinas usam produtos enzimáticos para solucionar os problemas decorrentes da presença de amido no caldo da cana durante o processo industrial (OLIVEIRA, 2005). Porém, há restrições quanto a aplicação de enzimas no processo de fabricação, pois pode deixar resíduo no produto final (EGGLESTON; MONTES, 2009), além de ser removido parcialmente no processo de fabricação do açúcar, ficando no interior dos cristais de açúcar (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007).

O amido afeta os requisitos de qualidade do açúcar produzido nas usinas, tais como, filtrabilidade, turbidez e cor; o que gera problemas para as indústrias alimentícias (RAVAGNANI; BORGES; ESTELLER, 2011). A qualidade do açúcar é melhorada pela exclusão das partes superiores da cana e das impurezas vegetais da cana fornecida à usina (MACKINTOSH; KINGSTON, 2000).

O maior impacto do amido na indústria alimentícia está associado com a maior dificuldade de filtração das soluções de açúcar durante a produção de alimentos (OLIVEIRA; ESQUIAVETO; SILVA JÚNIOR, 2007). Açúcar que contém amido causa turbidez nas indústrias de bebidas (KOBBLITZ, 1998). Açúcar para exportação tem especificação quanto a quantidade máxima de amido que varia para cada tipo de açúcar. As usinas são penalizadas e o açúcar desclassificado, caso não seja atendida a especificação (FRANÇOSO, 2013).

3.3.8 Contaminação Microbiológica

Os micro-organismos contaminantes presentes no processo industrial de produção do etanol são os mesmos encontrados no solo dos canaviais, já que este é um grande reservatório de micro-organismos. Assim, a contaminação presente no processo é adquirida mediante a introdução de terra aderida às raízes, caule, folhas, água, nas superfícies da cana cortada, além da própria microbiota presente na matéria prima (ANGELIS, 2010). Esses micro-organismos que sobrevivem aos tratamentos do caldo e as condições como (pH, temperatura e produtos inibitórios no meio fermentativo), se estabelecem nas dornas de fermentação, podendo comprometer o rendimento fermentativo (ANGELIS, 2010).

3.3.9 Acidez Total

A quantidade de ácidos contidos no caldo pode ocasionar problemas nos processos de fabricação na usina em que é verificada uma correlação entre acidez do caldo e qualidade da matéria-prima (ZANINETTI FILHO, 2008). O tempo de armazenamento entre corte e moagem da cana e a variedade dos cultivares influenciam na acidez presentes no caldo de cana-de-açúcar devido à contaminação por bactérias e microrganismos (TASSO JÚNIOR et al., 2009). A acidez sulfúrica ou total abaixo de 0,8 é considerada ideal para a qualidade do caldo de cana (RIPOLI e RIPOLI, 2004).

3.4 Resumo do Capítulo

Esse Capítulo procurou mostrar a caracterização econômica da cana-de-açúcar em termos de produção de açúcar e etanol e de hectares de cana plantados por Estado no Brasil.

O Capítulo também mostrou as principais estratégias de aquisição entre a empresa focal (Usina) e seu principal fornecedor (as fazendas produtoras de cana-de-açúcar).

Os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar foram explanados. Isso proporcionou uma visão prévia dos requisitos o que facilitou nas entrevistas dos casos da pesquisa de campo e na elaboração do Modelo Proposto para GQCS.

4 MÉTODO

Esse capítulo mostra a teoria da abordagem, método e técnica para pesquisa, além de descrever o planejamento geral da pesquisa realizada no campo.

4.1 Abordagem da Pesquisa

Para Berto e Nakano (2000), as abordagens de pesquisa são necessárias para orientar o pesquisador em um processo investigativo para focar o problema ou fenômeno que se pretende estudar. Bryman (1989) caracterizou a pesquisa com abordagem qualitativa da seguinte forma:

- Ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos.
- Delineamento do contexto do ambiente da pesquisa.
- Abordagem não muito estruturada.
- Múltiplas fontes de evidências.
- Importância da concepção da realidade organizacional.
- Proximidade com o fenômeno estudado.

Para Van Maanen (1979), a pesquisa qualitativa prima para o entendimento das variáveis de um determinado fenômeno. O interesse da pesquisa qualitativa está no desenrolar de eventos para se chegar a um resultado, ou seja, explica o como e não somente o quê (MARTINS, 2012).

A abordagem utilizada nesta pesquisa é qualitativa, pois houve uma necessidade de entender a realidade organizacional por meio da aproximação com o objeto/organização, para captar a interpretação subjetiva dos indivíduos, e também do fenômeno a ser estudado. Fez-se uso de múltiplas fontes de evidências com a utilização de métodos não muito estruturados e de observações com o objetivo de capturar as perspectivas e as interpretações das pessoas pesquisadas.

A pesquisa é exploratória por analisar as variáveis dos modelos da literatura da gestão da qualidade na cadeia de suprimentos e a sua importância no contexto da indústria sucroenergética.

4.2 Método de Pesquisa

Os métodos mais utilizados para pesquisas qualitativas são: estudo de caso e pesquisa-ação (MARTINS, 2012). Na pesquisa-ação, os pesquisadores junto com partes integrantes de empresas e instituições ficam envolvidos em uma determinada ação ou para a resolução de

um determinado problema, enquanto que o estudo de caso investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real por meio de análise aprofundada do objeto de análise.

O método de pesquisa que será utilizado é o estudo de caso, pois a investigação do fenômeno do objeto de análise será aprofundada.

A condução do estudo de caso passa por algumas etapas sequenciais conforme FORZA (2002); CROOM (2005) e SOUZA (2005):

- Definir uma estrutura conceitual teórica: nessa etapa, desenvolveu-se um mapeamento da literatura; delineou-se as proposições.
- Planejar o(s) caso(s): selecionam-se a(s) unidade(s) de análise e os contatos; escolhem-se os meios para a coleta e análise dos dados; desenvolve-se o protocolo de pesquisa; e definem-se os meios de controle da pesquisa.
- Conduzir teste piloto: nessa etapa testam-se os procedimentos para coleta das informações; verifica-se a qualidade dos procedimentos; e faz-se os ajustes necessários.
- Coletar os dados: contata-se os elementos para o(s) caso(s); registram-se os dados.
- Analisar os dados: nessa fase, produz-se uma narrativa; reduzem-se os dados; e identifica-se a causalidade.
- Gerar relatório: para essa etapa final, desenham-se as implicações teóricas; provem-se estrutura para replicação.

No planejamento do estudo de caso, é muito importante a definição da quantidade de casos (único ou múltiplos casos). Como o intuito da pesquisa está voltado para a construção da teoria por meio de verificação dos elementos que compõem a GQCS para diferentes abordagens e com replicação da teoria nos agentes que detém parte da cadeia como, produtores de mudas, fabricantes de máquinas e equipamentos, produtores de cana-de-açúcar e grupo de usinas; o método definido é o de estudo de múltiplos casos.

No apêndice A apresenta-se um protocolo inicial de pesquisa de campo com as principais variáveis da GQCS.

4.3 Técnica de Pesquisa

Segundo Cauchick Miguel (2012), as técnicas para levantamento de dados em estudo de caso são: entrevistas que podem ser estruturadas, semiestruturadas ou não estruturadas; análise documental e observações. Para Yin (1994), quando a análise é pautada em múltiplas fontes de evidências faz com que a confiabilidade das conclusões seja maior, o que diminui a

subjetividade do observador. Logo, a pesquisa utilizará das seguintes técnicas: entrevista semiestruturada, análise documental e observações.

Martins (2012) afirma que toda pesquisa que faz uso de uma abordagem qualitativa tende a ser menos estruturada no intuito de captar as interpretações e as perspectivas das pessoas pesquisadas. Pagell (2004) entende que a análise deve ser baseada nas respostas de diferentes níveis e funções de colaboradores e gestores dentro de uma determinada empresa a fim de não se obter resultados baseados na percepção limitada de um único entrevistado.

4.4 Análise de Dados e Geração do Relatório de Pesquisa

Para Yin (1994), a análise de dados consiste em analisar, categorizar e classificar as evidências das informações coletadas em tabelas tendo em vista as proposições iniciais de um determinado estudo. O autor destaca que a análise das informações coletadas em estudos de múltiplos casos é complexa de ser realizada e que é uma das etapas menos exploradas pelos pesquisadores. Segundo Eisenhardt (1989), a análise entre os casos induz o pesquisador a olhar além das impressões iniciais devido a procura por padrões entre os casos.

A partir dos dados coletados, o pesquisador deve produzir uma narrativa geral do caso que deve contemplar uma análise somente daquilo que é essencial e que tenha estreita ligação com os constructos da pesquisa (MARTINS, 2012). Para os autores, quando a entrevista for gravada, deve-se ter a preocupação de transcrevê-la o mais rápido possível para que possa ser contemplado as reações do entrevistado. Quanto aos dados secundários, os autores afirmam que é importante fazer a caracterização do objeto de análise.

Cauchick Miguel (2012) sugere a construção de um painel com o objetivo de proporcionar uma representação visual das informações que permita uma visão geral e detalhada dos dados no intuito de facilitar a identificação de padrões e de mostrar melhor o relacionamento de variáveis da pesquisa, o que facilita a extração de conclusões a partir desses dados. Para múltiplos casos, deve-se construir um painel para cada caso e a seguir fazer uma análise, identificando a convergência e divergência de cada caso.

Yin (2001) declara que o estudo de caso deve estar pautado na validade e na confiabilidade que estão ligados com a qualidade da pesquisa. O autor relaciona no Quadro 14 os tipos de testes com as atividades operacionais e as etapas da pesquisa.

Quadro 14 – Validade, confiabilidade e etapa da pesquisa.

Teste	Atividade Operacional	Etapa da Pesquisa
Validade do Constructo	Uso de múltiplas fontes de evidência.	Coleta dos Dados
	Estabelecer um encadeamento de evidências.	
	Revisão do relatório de pesquisa.	Análise dos Dados
Validade Interna	Desenvolver padrão pela construção da narrativa.	Análise dos Dados
Validade Externa	Usar a lógica de replicação em múltiplos casos.	Planejamento da Pesquisa (casos)
Confiabilidade	Usar protocolo de pesquisa no estudo de caso.	Coleta de Dados
	Desenvolver base de dados para o estudo de caso.	

Fonte: (YIN, 2001).

4.5 Descrição Geral do Planejamento e Execução do Método

O Quadro 15 mostra uma síntese do planejamento do método para a condução da pesquisa com suas quatro fases e seus dez passos. Cada passo é identificado pela letra “P”.

Quadro 15 - As fases, passos e resultados esperados para a pesquisa (planejamento do método).

Fases	Passos	Descrição	Resultados para a Pesquisa
1 - Revisão Bibliográfica	P1	Gestão da Qualidade em Cadeias de Suprimentos.	Definição da teoria da GQCS, explanação de cada elemento da teoria com suas respectivas práticas.
	P2	Coordenação da Qualidade em Cadeias de Suprimentos.	Definição de coordenação da qualidade em CS e as principais práticas dessa teoria tanto nas relações a montante quanto a jusante dos produtores de cana.
	P3	Cadeia de Produção da Cana-de-Açúcar.	Caracterização econômica da atividade. Caracterização dos agentes e dos elos da cadeia de produção da cana-de-açúcar, explanando os requisitos de qualidade da cana..
2 - Pesquisa de Campo	P4	Escolha de critérios para a seleção dos casos.	Identificação e seleção das empresas para os casos.
	P5	Elaboração e avaliação do protocolo de pesquisa.	Melhor compreensão dos temas, validação e melhoria do questionário.
	P6	Realização das entrevistas.	Verificação em campo das práticas dos elementos da teoria da GQCS para cada caso selecionado.
3 - Análise dos Resultados	P7	Relatório e Análise dos casos.	Análise das práticas existentes e as faltantes encontradas em cada caso selecionado. Identificação das diferenças e semelhanças das práticas dos elementos da GQCS entre os casos duplos.
4 - Proposição e Avaliação do Modelo	P8	Construção e proposição do Modelo de Referência para GQCS da cana-de-açúcar.	Modelo para GQCS da cana-de-açúcar.
	P9	Elaborar protocolo de avaliação do modelo.	Protocolo para avaliação do Modelo.
	P10	Avaliação do Modelo de Referência da GQCS.	Avaliação positiva do Modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Fase 1 – Revisão Bibliográfica Exploratória

A fase 1 compreende a revisão bibliográfica dos conceitos de coordenação da qualidade em CS em que são identificadas as principais motivações e vantagens para o uso do

conceito e as principais práticas no elo à montante na relação fazendas-fornecedores, como no elo à jusante na relação fazendas-usinas.

Segue para a revisão da teoria da GQCS, identificando os principais elementos que suportam essa teoria e suas principais práticas para cada um desses elementos. Isso serviu de base para a construção dos protocolos de pesquisa para o estudo de campo.

No intuito de alavancar conhecimentos prévios da cadeia de produção da cana-de-açúcar, seguiu-se com uma busca na literatura do que foi publicado com relação a essa cadeia, iniciando por uma caracterização econômica do setor, passando pelos tipos de estratégias de aquisição entre usinas e produtores de cana e terminando com uma explanação dos principais requisitos de qualidade da cana-de-açúcar.

As fontes para a pesquisa bibliográfica foram livros, periódicos, teses, revistas, anais de congressos e *sites*.

Fase 2 – Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo teve por objetivo principal analisar a gestão das empresas que formam a cadeia e os relacionamentos com os elos tanto à montante como à jusante, tendo como base a teoria da GQCS aplicada ao objeto de estudo selecionado (Figura 4). Para atender tal objetivo, analisou-se dez casos, conforme planejamento dos casos (Quadro 16).

O primeiro passo da fase 2 foi o levantamento das empresas em que teria abertura para execução da pesquisa de campo. O principal critério para seleção das unidades de análise foi a abertura dada pelas empresas por intermédio dos contatos do autor desse trabalho e de contatos dos professores do departamento de engenharia de produção da UFSCar, campus São Carlos. Dentro das empresas que ofereceram abertura, optou-se por aquelas, salvo os casos do produtor de mudas A e do produtor de mudas B, que tinham sistema de gestão da qualidade implantado. Procurou-se estabelecer contatos com profissionais de áreas relacionadas a qualidade nas empresas. A Figura 5 mostra a distribuição das unidades de análises no Estado de São Paulo.

Como unidades de análise, foram selecionados dois produtores de mudas (A e B), dois produtores de cana-de-açúcar (A e B), dois fabricantes de máquinas e equipamentos (A e B) e dois grupos de usinas (A e B). O intuito desses casos duplos foi de permitir cruzamentos de dados por meio de análises comparativas para identificar diferenças e semelhanças das práticas dos elementos da teoria da GQCS. O Quadro 16 mostra o planejamento dos casos em cada unidade de análise utilizado na pesquisa de campo.

Quadro 16 - Planejamento dos casos para pesquisa de campo.

Caso	Unidades de análise	Entrevistado	Características
4.1	Produtor de mudas A	Diretor Executivo	O produtor de mudas A desenvolve variedades de cultivares de cana-de-açúcar.
4.2	Produtor de mudas B	Engenheiro Agrônomo	O produtor de mudas B desenvolve mudas MPB de cana-de-açúcar.
4.3	Produtor de cana-de-Açúcar A	Proprietário	Fornece cana-de-açúcar para o grupo Biosev de Sertãozinho.
4.4	Produtor de cana-de-Açúcar B	Proprietário Administrador	Fornecedor de cana-de-açúcar do grupo Zilor.
4.5	Fabricante de equipamentos para as fazendas	Coordenador de Qualidade	Projeta equipamentos para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar.
4.6	Fabricante de máquinas e equipamentos para as fazendas	Diretor Comercial Gerente de Serviços	Projeta máquinas e equipamentos para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar.
4.7	Grupo A de usinas	Gerente Produção Industrial	Grupo produtor de açúcar tipo VHP e Etanol.
4.8	Grupo B de usinas	Gerente Cooperativo de Qualidade	Produtor de açúcar e etanol do Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor.

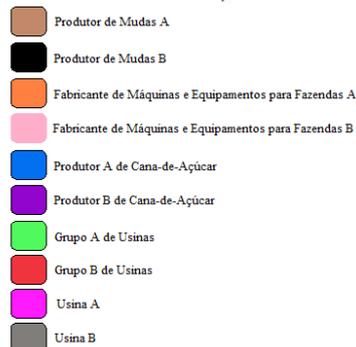
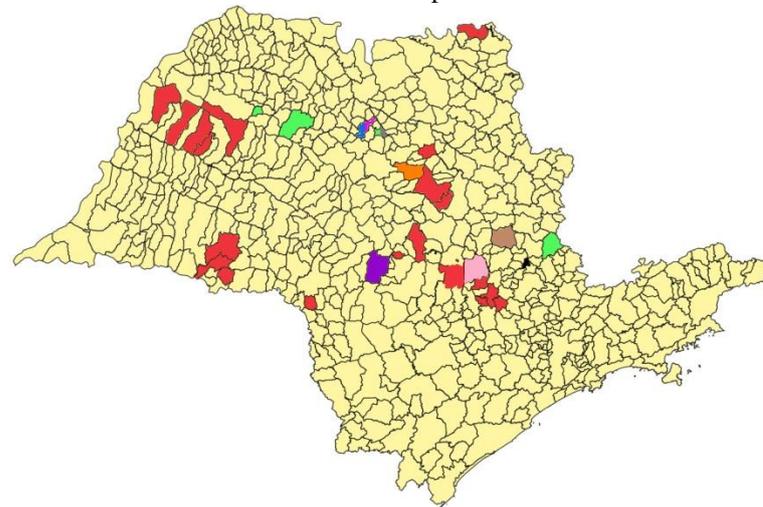


Figura 5 - Representação das unidades de análises dos casos no Estado de São Paulo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo passo da fase 2 foi criar protocolo de pesquisa, baseado nas principais práticas dos elementos que compõe a teoria da GQCS, que fossem adequados para cada unidade de análise de cada um dos casos pesquisados.

O protocolo de pesquisa elaborado pretendeu, de uma maneira geral, extrair as seguintes questões:

- Quais os principais requisitos de qualidade praticados nos cultivares e na cana-de-açúcar produzida pelas fazendas?
- Quais as práticas, conforme a teoria de GQCS, que os produtores de cana-de-açúcar utilizam para atender os requisitos de qualidade exigidos?
- Qual é a interação/relacionamento bidirecional entre os elos: produtores de mudas – produtores de cana; fabricantes de máquinas e equipamentos – produtores de cana e produtores de cana – grupo de usinas, conforme base teórica da GQCS?
- Quais são os indicadores de desempenho praticados pelos produtores de mudas, pelos produtores de cana e pelos grupos de usinas? Existe a cultura da melhoria contínua?

Como validação externa, para cada protocolo de pesquisa, os respondentes foram questionados se o protocolo de pesquisa estava adequado, conforme teoria da GQCS, previamente explicada ao entrevistado. As respostas foram afirmativas.

Os protocolos de pesquisa para cada unidade de análise podem ser vistos nos APÊNDICES A, B, C e D.

O próximo passo foi a realização das entrevistas, conforme planejamento dos casos no Quadro 16.

Foi permitida por cada um dos respondentes a gravação das entrevistas realizadas. Então, foi informado que a narrativa dos casos seria enviada a eles com intuito de verificar algum viés.

Fase 3 – Análise dos Casos

Nessa fase, procedeu-se com o relatório e análise comparativa dos casos, onde procurou-se verificar o que as empresas praticam com relação as principais práticas de cada elemento da teoria da GQCS. Foram feitas análises dos casos duplos: produtores de mudas (A e B), produtores de cana-de-açúcar (A e B), fabricantes de máquinas e equipamentos para usinas (A e B) e grupos (A e B) de usinas com o intuito de identificar diferenças e semelhanças entre os casos quanto às práticas dos elementos da teoria da GQCS.

Fase 4 – Proposição e Avaliação do Modelo de GQCS da Produção da Cana-de-Açúcar

Tomando como base as lacunas dos dados da pesquisa de campo com relação à teoria da GQCS, os requisitos de qualidade e suas respectivas práticas para poder atendê-los, inicia-se a fase 4 da proposição e avaliação de um modelo para gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar.

O Modelo proposto é baseado em dois Módulos. O “Módulo de Apoio” que contém os elementos da GQCS para sustentar o “Módulo dos Requisitos”, o qual trabalha a gestão dos requisitos na cadeia da cana-de-açúcar. O Modelo foi baseado na identificação dos principais elementos de GQCS estruturado por (LIN; KUIE; CHAI, 2013)

Uma vez proposto o Modelo de Gestão para a Qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar, foi desenvolvido um questionário para a avaliação do Modelo Proposto para que os profissionais da cadeia de produção da cana-de-açúcar o avaliassem (ver APÊNDICE E).

4.5 Resumo do Capítulo

Esse Capítulo mostrou as abordagens de pesquisa no intuito de evidenciar o caráter qualitativo desse trabalho. Também informou os métodos mais utilizados em pesquisa com abordagem qualitativa com o objetivo de identificar que o método para essa pesquisa é o estudo de caso devido ao meio de análise aprofundado do objeto de estudo. As técnicas de pesquisa mais indicadas para o estudo de caso foram descritas.

Foram evidenciadas nesse Capítulo as fases para a realização dessa pesquisa: revisão bibliográfica; pesquisa de campo; análise de dados e construção e avaliação do modelo para gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar. Também foram explanados os passos das fases.

5 ESTUDOS DE CASOS

Nesse capítulo serão apresentados estudos de casos dos fornecedores dos produtores de cana-de-açúcar: produtores de mudas e fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas. Também foram feitos estudos de casos nos produtores de cana e no seu principal cliente que são os grupos de usinas.

O relato dos casos iniciou com a caracterização das empresas pertencentes a cada caso, seguido de uma narrativa referente ao investigado nas entrevistas realizadas para cada elemento da GQCS, finalizando com um quadro resumo e análise comparativa dos casos.

A principal abordagem das entrevistas foi a verificação dos elementos da teoria da Gestão da Qualidade em Cadeias de Suprimentos (GQCS) nas empresas selecionadas e pertencentes à cadeia de produção da cana-de-açúcar: produtores de mudas; fabricantes de máquinas e equipamentos; fazendas; grupos de usinas e usinas.

Nos tópicos seguintes, segue uma descrição e análise, segundo os elementos da gestão da qualidade para a cadeia de produção, dos produtores de mudas (A e B), produtores de cana-de-açúcar (A e B), dos fabricantes de máquinas e equipamentos (A e B), dos grupos (A e B) de usinas.

5.1 Os Produtores de Mudas

Os produtores de mudas de cana-de-açúcar correspondem a um dos primeiros elos da cadeia produtiva sucroalcooleira, sendo que a muda é a matéria-prima principal para o plantio nas fazendas.

A pesquisa foi realizada em dois produtores de mudas de cana-de-açúcar.

O primeiro é o produtor de mudas A que é uma entidade nacional formada desde 1991 por um convênio firmado entre dez Universidades Federais: UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), UFPR (Universidade Federal do Paraná), UFAL (Universidade Federal de Alagoas), UFG (Universidade Federal de Goiás), UFV (Universidade Federal de Viçosa), UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), UFS (Universidade Federal de Sergipe), UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco), UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso) e UFPI (Universidade Federal do Piauí), que tem por objetivo principal fazer melhoramento genético da cana-de-açúcar.

No estado de Alagoas, devido às condições edafoclimáticas - características definidas por meio de fatores como o clima, o relevo, a temperatura, a umidade do ar, a radiação, o tipo de solo, o vento, a composição atmosférica e a precipitação pluvial - favoráveis ao florescimento natural da cana-de-açúcar, situa-se o Banco de Germoplasma do produtor A

composto por materiais genéticos do centro de origem e das principais regiões canavieiras do mundo.

O estudo de caso no produtor de mudas A de melhoramento genético foi feito por meio de uma entrevista com o Professor Marcos Antônio Sanches Vieira, membro da equipe do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar (PMGCA). A entrevista teve duração de 2h11min e foi realizada na sala de reunião do Departamento de Engenharia de Produção (DEP) da Universidade Federal de São Carlos (UFScar).

O segundo produtor de mudas é o B que produz muda a partir de novas variedades de cultivares de cana-de-açúcar, tendo como objetivo aumentar a produtividade dos cultivares no campo em 30%, ofertando mudas com garantia fitossanitária e identidade genética.

O estudo de caso no produtor de mudas B foi feito por meio de uma entrevista com um engenheiro agrônomo, funcionário do produtor de mudas B. A entrevista teve duração de 1h30min e foi realizada em Catanduva-SP.

Segue nos próximos tópicos a descrição e análise comparativa dos produtores de mudas A e B para cada elemento da GQCS avaliado na pesquisa de campo.

5.1.1 Integração e Gestão por Processo

O produtor de mudas A desenvolve mudas das variedades comerciais com pureza genética e fitossanitária de maturação precoce, média e tardia para poder atender o período total de safra que vai do começo de Abril até Novembro de cada ano.

São experimentados por volta de 2.000.000 de clones por ano, nas diferentes fases de seleção e ambientes das regiões canavieiras do Brasil pelo produtor A.

As variedades de cana-de-açúcar validadas pelo produtor A, para o cultivo comercial, assim como todas as variedades de importância econômica, passam por um processo de pureza genética e fitossanitária.

Há dois tipos de preparação dessas variedades para a produção de mudas:

- **Cultura de Meristema:** retira-se do capitel da planta as células isentas de qualquer tipo de micro-organismo patogênico. Essa técnica está sujeita à ocorrência de mutação somo cromática, o que pode gerar a perda da pureza genética.
- **Termoterapia:** sistema de produção que não é isento de bactéria do raquitismo na soqueira da cana, só garante 98% de isenção; porém, a pureza genética, por esse tipo de preparação, é garantida. O produtor de mudas A executa esse tipo de preparação.

O desenvolvimento de uma nova variedade passa por vários processos distintos: hibridização, semeadura, fase de teste T1, fase de teste T2, fase de teste T3, fase de teste T4 e

o de validação. Esses processos seguem uma padronização com caracterização agrônômica e fitossanitária cuja análise em comparação com as variedades padrões serão descartadas ou liberadas como novos cultivares. No processo de validação dos cultivares são feitos testes em pelo menos oito regiões diferentes com o intuito de melhor adequar o cultivar para um determinado ambiente.

O produtor de mudas B obtém mudas pelo processo de Mudas Pré Brotadas (MPB). As mudas são geradas preferencialmente pelo processo de Meristema, onde a muda é obtida a partir do corte dos colmos da cana-de-açúcar em mini rebolos de 3 a 5 cm de comprimento e que contenha somente uma gema.

Na sequência é feito o tratamento térmico dos mini rebolos em um tanque com temperatura de 50°C por 30 minutos. O processo segue com o tratamento fitossanitário com a aplicação de um banho contendo fungicida por aproximadamente 5 minutos.

A próxima etapa do processo é o de plantio dos mini rebolos na estufa de pré-brotação com temperatura e umidade controlada e em seguida para estufa de brotação. Após a estufa, as mudas são colocadas ao sol para adequação climática com o intuito de serem vendidas aos produtores. As mudas são entregues aos produtores com certificado do tipo de variedade que foi contratada pelo cliente. O certificado fitossanitário só é fornecido quando a origem da matéria-prima para o desenvolvimento do processo MPB é da cultura de Meristema. Os produtores, por sua vez, multiplicam as mudas por meio de viveiro primário ou do “Método Inter-rotacional Ocorrendo Simultaneamente” – *MEIOSI* - tecnologia que facilita a adoção do plantio direto e reduz os custos de produção.

São elaborados protocolos escritos para as especificações dos processos de obtenção de mudas MPB que são controlados e monitorados continuamente. No caso de não atendimento ao especificado, o lote (batelada) deve ser rejeitado. Caso a temperatura fique aquém do especificado, ocorre a deficiência na imunidade de pragas e doenças e caso fique acima, o índice de brotação é prejudicado.

O processo de MPB é desenvolvido por dois tipos de produção de mudas:

- Viveiro Primário: processo utilizado por pequenos agricultores que é caracterizado por plantios de mudas MPB em um viveiro onde se faz a multiplicação por intermédio de toletes, contendo várias gemas, em uma determinada área da propriedade do produtor.
- Processo de *Meiosi*: processo utilizado por grandes produtores que é caracterizado por plantios de MPB em duas linhas de plantação no campo, onde se faz a multiplicação para 10 linhas de cada lado de mudas MPB. Esta multiplicação é feita mediante a plantação de toletes (cortes de 3 a 5 cm no colmo que contem a gema).

O plantio dos toletes pode ser manual, para área de 5 a 10 hectares e deve ser mecanizado para áreas acima de 10 hectares de plantio. Os produtores devem ter estrutura para irrigação no plantio tipo MPB.

O plantio com mudas MPB possui as seguintes vantagens com relação ao plantio de mudas convencionais:

- Menor utilização de mão de obra no plantio.
- Menor compactação do solo por uso de maquinários leves.
- Menor consumo de diesel no plantio.
- Economia de aproximadamente 18,5 toneladas de cana por hectare no plantio.
- Padronização de variedade no plantio.

A principal desvantagem é o custo ainda elevado da muda.

O Quadro 17 resume as informações que foram levantadas com relação às práticas do elemento “Integração e Gestão por Processo” da teoria para os produtores A e B.

Quadro 17 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Produtores	A	B
Práticas		
Controlar e melhorar os processos continuamente.	Predominância de Ações Corretivas. Não há ações para melhoria continua.	Predominância de Ações Corretivas. Não há ações para melhoria continua.
Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores.	Ausência de Compartilhamento de Informações nos Processos com os fornecedores e com os clientes.	Ausência de Compartilhamento de Informações nos Processos com os fornecedores e com os clientes.
Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional).	Estrutura Organizacional Departamental.	Estrutura Organizacional Departamental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os processos de produção de mudas são controlados nos produtores A e B de mudas investigados, porém não há integração entre fornecedores, fazendeiros e os produtores durante o desenvolvimento de mudas de modo a obter melhorias contínuas que agreguem maior valor às fazendas produtoras de cana-de-açúcar. As relações carecem de uma maior integração entre seus agentes, pois cada agente verifica as suas necessidades de uma maneira isolada/não integrada.

Os processos internos são geridos de maneira dependente, o que caracteriza uma estrutura organizacional departamental.

5.1.2 Foco no Consumidor e Mercado

O produtor de mudas A tem como objetivo, quanto aos requisitos dos cultivares, atender ao equilíbrio entre os atributos de teor de sacarose e de fibra nos cultivares, uma vez

que há uma correlação negativa entre esses parâmetros, ou seja, em se aumentando o teor de açúcar do cultivar, diminui-se o teor de fibra do mesmo e vice-versa. Os cultivares com maior teor de açúcar normalmente apresentam menor resistência a pragas e doenças, enquanto que as de menor teor de sacarose apresentam maior resistência.

A queima da cana nas fazendas é em espaço aberto com grande emissão CO₂ para a atmosfera, mas essa prática está sendo eliminada há mais de vinte anos no Estado de São Paulo com o advento da colheita mecanizada em atendimento a legislação. Não há nenhuma exigência de órgãos regulamentadores para o desenvolvimento de novas variedades de cultivares, a exceção é em relação a cana transgênica que deve atender às regulamentações da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio. O produtor de mudas A desenvolve variedade transgênica resistente à seca, mas não é o foco da rede, principalmente pela escassez de recursos e porque existem no mercado empresas especializadas nessa tecnologia principalmente nas culturas de milho e soja.

Não há nenhum requisito voltado para a produção do açúcar ou etanol para o desenvolvimento de uma nova variedade de cultivares. A validação da variedade é feita junto ao produtor A, onde são discutidos os prós e os contras de uma determinada variedade. Após um ano da validação, a variedade pode ser registrada ou pode ser patenteada por meio do registro e observância de critérios de descrição morfológica do material da variedade, como: largura de folha, número de perfilha, cor da folha, cor do colmo, folhas com bordas lisas ou serradas, entre outras. Desde 2012, o Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) tem trabalhado para regulamentar a produção de mudas, uma vez que desde o início da produção em 1974, não havia um padrão regulamentado para direcionar a produção de mudas.

Atualmente, a exigência do MAPA para o licenciamento de uma nova variedade é baseada apenas em uma caracterização morfológica (cor, diâmetro do colmo, entre outros) que além de serem grandezas relativas, não possuem especificação. Por exemplo: diâmetro da cana é dado como: grosso, médio e fino. O licenciamento deveria ser por uma caracterização morfológica com especificações e também seguida de uma caracterização molecular. A caracterização molecular ainda não é obrigatória para patenteamento de variedades. O tempo para desenvolvimento de uma nova variedade é de 15 anos, para que se obtenha a segurança necessária no licenciamento de uma nova variedade. A redução desse prazo pode ser prejudicial a variedade, pois em um ano agrícola existem muitas variações de fatores climáticos e biológicos.

A produtividade da cana-de-açúcar no estado de São Paulo tem caído de 87 toneladas por hectare para os atuais 82,5, sendo que, segundo o produtor A, o fator “mudas” tem

influência direta nessa queda. Pois alguns fazendeiros fazem uso de muda como cana-planta ao invés de obter mudas licenciadas, o que ocasiona uma diminuição da longevidade da reforma do canavial pela diminuição do número de cortes antes do replantio, aumentando o custo e diminuindo a produtividade.

Os clientes do produtor de mudas A pagam por hectare plantado, onde a informação da área plantada para pagamento é fornecida pelos produtores das fazendas para um empregado do produtor de mudas A, ou seja, a confiabilidade da informação fica na responsabilidade dos produtores.

O processo de comercialização do produtor de mudas A é motivado, principalmente, por visitas de seus pesquisadores e/ou técnicos aos seus clientes. A diferença entre a produtividade dos cultivares atuais das fazendas produtoras com relação às novas variedades desenvolvidas é a estratégia utilizada pelo produtor de mudas A na comercialização de seus cultivares.

O desenvolvimento de um determinado atributo do cultivar se dá a partir da necessidade do mercado, como é o caso atual para o desenvolvimento de cultivares que tenham características adequadas para a cogeração de energia por meio do bagaço da cana. O principal parâmetro para a melhoria da qualidade dos cultivares é o de superar os atributos dos cultivares que já foram desenvolvidos por meio de inspeções visuais de atributos, como: o perfilhamento, a brotação, tamanho de capitel, coloração da cana, altura e o diâmetro do colmo. Os atributos são relativos, baseados mais na percepção e na experiência, o que acaba por não demandar um sistema de informação dedicado.

O produtor de mudas A tem como objetivo, quanto aos requisitos de qualidade das mudas MPB, de fornecer mudas com imunidade a pragas e doenças e com variedade padronizada a ser plantada, ou seja, requisitos fitossanitários e de identidade genética.

O produtor A informa ao cliente os cuidados que se deve ter no plantio das mudas MPB, como: da estrutura para irrigação, do espaçamento e da quantidade de gemas necessárias no plantio mediante a um protocolo para utilização de suas mudas no cliente.

O produtor B estabelece parcerias com os produtores de cana-de-açúcar em que oferece indicações de manejo para as mudas e a mão-de-obra para produtores que estão com dificuldade de disponibilidade. O produtor B indica fabricantes de máquinas e equipamentos para plantio de mudas mecanizado.

Existe um acompanhamento técnico-comercial, predominantemente comercial, do produtor de mudas nos seus clientes (produtores de cana-de-açúcar e usinas que produzem a sua própria cana). É verificado o desenvolvimento do plantio de mudas MPB em que é

questionado o índice de falhas no plantio das mudas. Não há indicadores de desempenho para ações por melhoria nos clientes do produtor B.

O Quadro 18 sintetiza as informações que foram levantadas com relação às práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” para produtores A e B.

Quadro 18 – As principais práticas observadas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado”.

Produtores Práticas	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus clientes.	Prática não atendida pelo produtor.	A empresa tem parcerias com produtores de cana-de-açúcar.
Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final.	Prática não atendida pelo produtor.	A empresa desenvolve protocolos para o apoio aos clientes na utilização de suas mudas.
Incentivos fornecidos pela empresa para o distribuidor.	Prática não atendida pelo produtor.	Prática não atendida pelo produtor.
Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade do produto e dos serviços oferecidos.	Os clientes informam os requisitos para desenvolvimento dos cultivares. Falta regulamentação para a liberação de novos cultivares.	Os clientes são informados sobre toda etapa de produção das mudas para atendimento aos seus requisitos.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Novas variedades de mudas são licenciadas por padronização morfológica e não molecular. Os clientes adquirem essas mudas e as multiplicam nas fazendas. Não há ações em conjunto/integradas.	A empresa atende aos requisitos de GQ. Os clientes são informados das etapas de produção das mudas.
Elaboração conjunta com os clientes de auditorias e planos de ações para melhoria.	As auditorias realizadas nos clientes e concorrentes tem o objetivo de identificar requisitos que possam agregar no desenvolvimento de novas variedades.	Prática não atendida pelo produtor.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.	Prática não atendida pelo produtor.	Prática não atendida pelo produtor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os clientes do desenvolvedor de mudas A e B informam os requisitos para desenvolvimento dos cultivares. Não há nenhuma exigência de órgãos regulamentadores para o desenvolvimento de novas variedades de cultivares.

Novas variedades do produtor de mudas A são licenciadas por padronização morfológica e não molecular. Os clientes adquirem essas mudas e as multiplicam nas fazendas. Não há ações em conjunto/integradas objetivando a melhoria da qualidade do cultivar.

As auditorias realizadas nos clientes no produtor A tem o objetivo de identificar requisitos que possam agregar no desenvolvimento de novas variedades.

O produtor B tem a preocupação de fornecer informações técnicas aos clientes quanto as atividades de pós-venda de suas mudas e de informações relacionadas as etapas de produção do lote de mudas contratado, sem envolver no desenvolvimento das etapas.

5.1.3 Gestão do Relacionamento com o Fornecedor

Os principais fornecedores do produtor de mudas A são grupos de usinas, como a Raízen e São Martinho, que fornecem terras para o desenvolvimento de novas variedades de cultivares. A principal motivação desses fornecedores de terra é de ter prioridade na utilização dos cultivares licenciados.

O produtor de mudas A procura utilizar insumos (adubos, corretivos de solo, fertilizantes, entre outros) respeitando padrões no desenvolvimento dos cultivares para evitar viés e para que seja dado tratamento estatístico igualitário com a interferência apenas da composição genética do cultivar (genótipo da planta).

Não são tomadas ações integradas com os fornecedores de insumos, em paralelo ao desenvolvimento de um novo cultivar, para a obtenção de melhorias que poderiam levar a um maior ganho para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar.

Os fornecedores de mudas do produtor B vendem mudas com qualidade certificada para o produtor de mudas.

A relação com os fornecedores é puramente comercial. Não havendo incentivos e ações compartilhadas para melhoria no desenvolvimento de mudas do tipo MPB.

Não há auditoria de qualidade nos fornecedores de variedades de mudas do produtor B.

O Quadro 19 mostra um resumo das principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” para os produtores de mudas A e B.

Quadro 19 - As principais práticas observadas do elemento "Gestão de Relacionamento com o Fornecedor".

Práticas	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores.	Existe o estabelecimento de parceria comercial com os fornecedores (clientes) de terra e insumos.	A empresa tem parceria comercial com as empresas de melhoramento genético.
Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.	Prática não atendida pelo produtor.	Prática não atendida pelo produtor.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Prática não adotada. Relação comercial.	Fornecedores com qualidade assegurada e certificada.
Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.	O desenvolvedor não realiza auditoria em seus fornecedores.	O desenvolvedor não realiza auditoria em seus fornecedores.
Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhoria.	Prática não atendida pelo produtor.	Prática não atendida pelo produtor.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.	Prática não atendida pelo produtor.	Prática não atendida pelo produtor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O produtor de mudas B tem parceria comercial estabelecida com o produtor A, recebendo mudas certificadas e com garantia assegurada. O produtor B processa as mudas melhoradas geneticamente no desenvolvimento de mudas, tipo MPB. Tanto o produtor A quanto o produtor B são sigilosos quanto as atividades desenvolvidas para produção de mudas. Isso prejudica a utilização de práticas voltadas a ações compartilhadas de melhoria da qualidade com seus fornecedores.

5.1.4 Inovação e Projeto de Produto/Processo

O produtor de mudas A procura desenvolver novos cultivares com foco na necessidade dos clientes que procuram algumas características como: produtividade, resistência a pragas e a melhor relação entre teor de sacarose e fibra.

O produtor de mudas A desenvolve variedade transgênica resistente à seca, mas não é o foco da empresa, principalmente pela escassez de recursos.

O produtor de mudas A procura envolver os clientes no desenvolvimento de novos cultivares no que tange a suas necessidades quanto aos requisitos (teor de sacarose, de fibra, resistência a pragas e produtividade). Entretanto, não procura envolver os fornecedores no desenvolvimento de novas variedades de cultivares.

Partindo da necessidade de aumentar a produtividade nos canaviais, o Produtor de Mudanças B desenvolve mudas a partir de variedades comerciais pelo processo novo, chamado de Mudanças Pré Brotadas (MPB), com pureza genética e fitossanitária de maturação precoce, média e tardia para poder atender o período total de safra que vai desde o começo de Abril até Novembro de cada ano.

O principal objetivo do desenvolvimento de MPB é o aumento de produtividade média da cana-de-açúcar nas fazendas produtoras para acima de 100 toneladas por hectare por meio de mudas que resistam a diversas pragas e doenças do canavial. Por esse processo, é possível garantir a padronização da variedade plantada.

O Produtor de Mudanças B tem uma equipe de Pesquisa e Desenvolvimento que trabalha junto com a equipe de produção e seus clientes. O andamento dos projetos contratados é relatado semanalmente pelos serviços que foram feitos. Esses relatórios são encaminhados e esclarecidos a cada cliente por uma equipe pós-vendas sempre que houver mudanças a relatar aos clientes.

O produtor B desenvolveu um sistema de plantio de viveiro primário de mudas MPB nas fazendas com certificado sanitário e de identidade genética para multiplicação nas fazendas com a utilização de manejo adequado, orientado por esse produtor. Ele afirma que

esse sistema de plantio tem um custo aproximado de R\$ 7mil por hectare, sendo que o plantio convencional por toletes é de R\$ 5mil. Porém, o aumento de produtividade de 20%, utilizando mudas saudáveis, compensaria o maior investimento do plantio.

O produtor B oferece a seus clientes a alternativa de fornecimento de mudas, tipo MPB ou de cultura de meristema, para plantio mecanizado. Para essa alternativa, o produtor de cana-de-açúcar tem que utilizar bandejas adaptadas às plantadeiras mecanizadas de cana-de-açúcar.

O Quadro 20 mostra as principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto” produtores A e B.

Quadro 20 - As principais práticas observadas do elemento "Inovação e Projeto do Produto".

Práticas	Produtores	A	B
Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.		Prática não utilizada pelo produtor.	Prática não utilizada pelo produtor.
Envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.		O produtor é envolvido no aspecto comercial quanto às características dos cultivares a ser desenvolvido.	O produtor é envolvido no aspecto comercial quanto às características dos cultivares a ser desenvolvido.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tanto o produtor A quanto o B, não envolvem seus fornecedores no desenvolvimento de mudas para melhorias no desenvolvimento de cultivares e concomitantemente com tratamentos culturais que agreguem maior valor às fazendas produtoras de cana-de-açúcar.

Os clientes dos produtores A e B são envolvidos na identificação de necessidades de melhoria dos cultivares dos produtores que apontam para o desenvolvimento de mudas com os requisitos de qualidade que são adequados as fazendas produtoras com o intuito de aumentar a produtividade e reduzir os custos.

O produtor B oferece a seus clientes um diferencial que é o cultivo de mudas com identidade genética e fitossanitária, mediante o plantio de um viveiro primário na propriedade dos clientes, auxiliando nos procedimentos de manejo adequados para multiplicação das mudas nas fazendas.

5.1.5 Gestão de Pessoas

O produtor de mudas A procura investir em treinamento pela exigência de especialidade técnica nas atividades de desenvolvimento de uma nova variedade. Uma atividade importante é a “*Roguing*” que consiste da erradicação de plantas com doenças, principalmente nematoide, raquitismo da soqueira e de variedades não desejadas em viveiros de mudas. O produtor de mudas A oferece o “Curso de Treinamento de *Roguietas*” que habilita os empregados a realizarem essa atividade, fornecendo informações técnicas e

treinamento prático para reconhecimento e soluções dos problemas fitossanitários da cana-de-açúcar.

Não há formação de equipe para trabalho preventivo e de melhoria contínua de novos cultivares do produtor A.

O produtor de mudas B procura realizar treinamento voltado para as atividades desenvolvidas para a obtenção das mudas pelo processo MPB, inclusive o “*Roguing*”. Não há formação de equipe para atividades de melhoria contínua dos processos e dos produtos e também de planos de sugestões para melhoria.

O Quadro 21 mostra as principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” dos produtores A e B.

Quadro 21 - As principais práticas observadas do elemento "Gestão de Pessoas".

Práticas	Produtores	A	B
Desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços.		Não há formação de equipes para atividades de melhoria contínua.	Não há formação de equipes para atividades de melhoria contínua.
Treinar empregados e formar equipes de trabalho.		Treina para atender a necessidade da especialidade técnica envolvida no desenvolvimento de novos cultivares.	O treinamento é voltado para as atividades desenvolvidas para a obtenção das mudas pelo processo MPB.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os produtores de mudas A e B procuram aplicar treinamentos voltados para as especificidades das atividades necessárias para o desenvolvimento de mudas. Não há formação de equipes para o desenvolvimento de ações na direção da melhoria contínua.

5.1.6 Dados e Relatórios da Qualidade

Os dados gerados pelos processos de desenvolvimento de um novo cultivar ficam armazenados em bancos de dados do produtor A e não são compartilhados para seus clientes e fornecedores, nem tampouco para as Universidades “parceiras” da rede que querem ser detentoras das patentes. Os dados de germoplasma, que são unidades conservadoras de material genético utilizados no processo de cruzamento, ficam disponíveis para todas as Universidades que compõe a rede. Por volta de 40% dos atributos de um cultivar vem da necessidade de mercado, o restante é determinado por experiência no uso do banco de dados da rede.

O produtor de mudas B segue um protocolo com as especificações das matérias primas que são utilizadas na produção de mudas, como: o substrato, o tipo e quantidade de fungicida no tratamento fitoterápico, os fertilizantes e os adubos. Também há um protocolo especificado para o controle e rastreabilidade da temperatura, tempo e umidade das atividades para obtenção dos lotes de mudas MPB.

O Quadro 22 mostra o encontrado na pesquisa de campo com relação as principais práticas do elemento “Dados e Relatório de Qualidade”.

Quadro 22 - As principais práticas observadas do elemento "Dados e Relatório de Qualidade".

Práticas	Produtores	A	B
	Coletar, registrar, comunicar/compartilhar e fazer gestão dos dados relacionados com a qualidade internamente e externamente à cadeia.	Os dados de qualidade são coletados e registrados, porém não são compartilhados com clientes e fornecedores.	Os dados de qualidade são coletados e registrados, porém não são compartilhados com clientes e fornecedores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Há coleta, registro e monitoramento dos dados de qualidade das atividades para produção de mudas dos produtores A e B. Ambos os produtores, devido ao sigilo técnico da atividade, não fazem o compartilhamento dos dados com clientes e fornecedores com o intuito de ações para melhoria nas atividades de desenvolvimento de mudas.

5.1.7 Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade (GQ) dos Produtores A e B

O produtor de mudas A apoia/promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos cultivares dentro da empresa. Não há extensão para fornecedores e clientes. Os recursos para a GQ são escassos e provenientes de órgãos de fomento, como a FAI (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico).

O produtor A não incentiva a participação de seus empregados em programas para a qualidade dos cultivares, além de não tem um planejamento estratégico para a qualidade com a especificação de metas comuns e visão a longo prazo.

O produtor de mudas B apoia/promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos cultivares dentro da empresa. Não há extensão para fornecedores e clientes. Os recursos são providos para atender a GQ nas atividades de produção de mudas, porém não tem um planejamento estratégico para a qualidade com a especificação de metas comuns e visão a longo prazo.

O Quadro 23 mostra as principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” dos produtores de mudas A e B.

Quadro 23 - As principais práticas observadas do elemento "Estrutura e Estratégia para GQ".

Práticas / Produtores	A	B
Apoiar e promover a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes da cadeia.	Prática atendida pelo produtor internamente. Não há extensão para fornecedores e clientes.	Prática atendida pelo produtor internamente. Não há extensão para fornecedores e clientes.
Liberação de recursos materiais, humanos e financeiros.	Recursos são escassos e provenientes de órgãos de fomento, como a FAI. Falta recurso humano qualificado.	Prática atendida pelo produtor.
Incentivo a participação dos colaboradores.	Os fornecedores executam palestras para os produtores dando sugestões de manejos, tratos culturais e atualizações tecnológicas com interesse puramente comercial.	Não há evidências dessa prática.
Execução de planejamento estratégico para o negócio com metas comuns e visão a longo prazo.	Prática não atendida pelo produtor.	Prática não atendida pelo produtor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os produtores A e B não possuem um planejamento estratégico para qualidade com visão a longo prazo. Porém, os produtores apoiam a disseminação de conceitos da qualidade nas atividades internas de produção de mudas, relacionadas as especificações técnicas das atividades e aos cuidados com a higienização de ferramentas e locais de trabalho.

Os recursos do produtor A são limitados ao cedido pela FAI, enquanto que do produtor B, por ser uma multinacional, os recursos são providos conforme necessidade para alcance do atingimento do objetivo que é a produção de mudas sadias com integridade genética e fitossanitária para os clientes.

5.1.8 Ferramentas para GQ

As principais ferramentas da qualidade utilizadas pelo produtor de mudas A são: inspeção visual; planos de amostragem para características qualitativas da cana, como: ATR, Brix, POL, Fibra, entre outras; uso da estatística para a primeira fase de experimentação no campo. Ferramentas BPF, BPH, PPHO são utilizadas para evitar contaminação durante as fases de produção das mudas. O POP é utilizado para documentação das etapas de produção, assim como as especificações e controles de dados técnicos (temperatura e umidade da estufa).

A inspeção laboratorial das mudas nos estágios de produção é uma ferramenta muito importante para obtenção de mudas certificadas pelo produtor B. A inspeção é por amostragem. As ferramentas BPF, BPH, PPHO são utilizadas para evitar contaminação

durante as fases de produção das mudas. Enquanto que a ferramenta POP é utilizada para documentação das especificações e controle dos processos de produção das mudas.

5.2 Fabricantes de Máquinas e Equipamentos para as Fazendas (A e B)

O mercado de máquinas e equipamentos para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar é concorrido por empresas nacionais e recentemente também com as chinesas.

O fabricante A produz os seguintes equipamentos para fazendas produtoras de cana-de-açúcar: adubadores, cultivadores de cana, cobridores de cana, grades aradoras, sulcadores adubadores, transbordo de arrasto e subsoladores.

A empresa atua no mercado há aproximadamente 90 anos e possui certificação ISO 9001:2008.

A entrevista foi feita com o coordenador do Sistema de Gestão da Qualidade e teve duração de aproximadamente 2 horas, realizada no escritório da empresa.

O fornecedor da empresa B produz os seguintes equipamentos para fazendas produtoras de cana-de-açúcar: colhedoras, plantadeiras, pulverizadores, tratores e enfardadores de palha.

Essa empresa atua no mercado há aproximadamente 14 anos.

A entrevista foi conduzida com o Diretor Comercial do Fabricante B e teve a duração de aproximadamente 40 minutos, realizada no escritório de uma das unidades da empresa.

Segue nos próximos tópicos a descrição e análise comparativa dos Fabricantes de Máquinas e Equipamentos A e B para cada elemento da GQCS avaliado na pesquisa de campo.

5.2.1 Integração e Gestão por Processo

Os processos de fabricação do fabricante de máquinas e equipamentos A são especificados por Procedimentos Operacionais Padrões (POPs) e monitorados. Os desvios são corrigidos com ações corretivas tomadas pelos gestores dos processos produtivos. O sistema de gestão da qualidade controla os indicadores por meio de ações quando as metas não são atingidas por três meses consecutivos. Caso os indicadores não atinjam a meta por três meses consecutivos, os gestores devem responder a planos de ações por meio dos seguintes documentos: SAC – Solicitação de Ação Corretiva; SAP – Solicitação de Ação Preventiva; OM – Oportunidade de Melhoria. Atualmente, as SACs representam 50% das ações; as SAPs 25% e as OMs 25%. Existe uma meta de longo prazo do sistema de gestão da qualidade de atingir 100% de ações voltadas para oportunidades de melhorias. As ações são formalizadas pelos gestores dos departamentos, sendo que os prazos são cobrados antecipadamente por

meio de um sistema informatizado, chamado *Postmaster*, que envia *email* lembrando o gestor do prazo firmado para a correspondente ação. A estrutura organizacional dos fabricantes de máquinas e equipamentos A é departamental.

Os processos de fabricação de montagem do fabricante de máquinas e equipamentos B são especificados por Procedimentos Operacionais Padrões (POPs) e monitorados constantemente. Existe implementado um sistema de incentivo para ações voltadas para melhoria contínua dos processos. Há implantado um programa para projetos “Seis Sigma” para redução da variabilidade dos processos. Os “gargalos” são identificados para tomada de ações para aumento de capacidade produtiva. Os processos são mapeados com o intuito de agregar valor às atividades dos processos produtivos. Os fornecedores são envolvidos na solução de problemas de montagem para identificação, ações corretivas, preventivas e de oportunidades de melhoria.

O fabricante B possui critérios para gerenciar e controlar os processos de fabricação por meio de auditorias de processos e de produtos efetuados diariamente e consolidados em relatório mensal. Os principais indicadores utilizados são: controle de torque, vazamentos hidráulicos, CQA – auditoria interna do produto, capacidade de fazer certo da primeira vez, R/1000 reparos após montagem e *First Time Through – FTT*, indicador que mede a eficiência, a capacidade/habilidade e qualidade da produção.

O fabricante B tem ações que visam a melhoria contínua dos seus processos de maneira coordenada e integrada com compartilhamento de ações com os fornecedores e clientes, quando aplicável. O fabricante A controla seus processos, porém a predominância é de ações de caráter corretivo, embora haja uma meta para reversão para ações de caráter preventivo e por ações voltadas para estimular as oportunidades para melhoria dentro da empresa.

Segue no Quadro 24 uma síntese do que foi observado no caso dos fabricantes de máquinas e equipamentos referente as práticas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Quadro 24 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Fabricantes	A	B
Práticas		
Controlar e melhorar os processos continuamente.	Fase inicial de estímulos para ações para melhoria contínua.	Predominância de ações para melhoria contínua.
Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores.	Ausência de compartilhamento de informações nos processos com os fornecedores e com os clientes.	Compartilhamento de informações nos processos com os fornecedores.
Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional).	Estrutura Organizacional Departamental	Estrutura Organizacional Departamental

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ambos os fabricantes procuram atuar em ações para melhoria contínua. O fabricante B tem estabelecido uma cultura para melhoria continua dos processos, enquanto que o fabricante A está em fase de estimular ações para oportunidade de melhorias em seus empregados.

O fabricante B procura envolver os fornecedores para melhoria de seu processo de montagem. O fabricante A tem uma relação apenas comercial com seus fornecedores.

5.2.2 Foco no Consumidor e Mercado

Um dos objetivos do fabricante A é o de fornecer produtos e serviços que atendam aos requisitos legais, dos produtos e de seus consumidores.

Os requisitos de produtos dos equipamentos do fabricante A são voltados para o atendimento à função que cada equipamento possui. Por exemplo, uma grade aradora deve penetrar no solo em 250 mm.

O fabricante A procura atender os requisitos legais que envolvem a fabricação dos equipamentos.

Ações para preservação da qualidade, como treinamento e assistência técnica, são tomadas pelas revendedoras do fabricante A.

Os clientes do fabricante A não oferecem nenhum incentivo para auxiliar no atendimento aos requisitos de qualidade exigidos.

O fabricante A pratica o indicador de satisfação do cliente para que erros e acertos sejam apontados para melhora de seus produtos nas vendas e nas fazendas.

Os requisitos do produto do fabricante B são baseados no atendimento aos seguintes atributos: durabilidade, disponibilidade, produtividade e o menor custo operacional e de manutenção. A qualidade da soqueira após corte e a altura de corte inadequada da cana-de-açúcar são requisitos que são atendidos pela máquina colhedora. Quando ocorrem problemas de qualidade com esses atributos no campo, as causas são decorrentes de erros operacionais e não por deficiência da colhedora, segundo os entrevistados.

Os requisitos de produto da plantadeira são: plantabilidade, menor variação de profundidade, uniformidade da profundidade da semente.

Os requisitos de produto da colhedora são: capacidade de limpeza da cana (impurezas vegetais e minerais) e densidade de carga para otimizar recursos de logística.

Os requisitos de produto do pulverizador são: menor compactação do solo, uniformidade e otimização na aplicação de produtos.

Os clientes do fabricante B são ouvidos, periodicamente, com o intuito de sugerirem melhorias nas máquinas e equipamentos.

O fabricante B tem um programa de assistência ao produtor com o objetivo de reduzir o tempo de máquina/equipamento parado na lavoura. O cliente entra em contato com a empresa e a ela contata, por meio de um trabalho integrado entre empresa e concessionário, e a área de serviço do concessionário vai até o produtor para resolver o problema. O serviço só é concluído quando o cliente estiver 100% satisfeito.

Periodicamente, o fabricante B faz verificações nos clientes quanto a operação, manutenção e atendimento ao manual dos equipamentos pelos produtores. Operacionalização indevida e falta de ações preventivas nas máquinas e equipamentos dos produtores são os resultados obtidos dessas verificações. É feita auditoria de qualidade nos seus fornecedores conforme necessidade ou no desenvolvimento do produto para certificação ou alteração de processos.

O fabricante B pratica, como incentivo, treinamentos corporativos de *Lean Manufacturing* em reunião semestral com fornecedores (incluindo visita à fábrica), compartilhamento de melhores práticas e novas tecnologias.

Atualmente, há avanço na direção do relacionamento do tipo, “Ganha-Ganha”, motivado pela necessidade de obtenção do melhor do equipamento com menor custo. Para isso, o fabricante B vai até o cliente e auxilia em treinamento técnico-operacional de seus equipamentos.

As ações para preservação da qualidade do produto praticadas pelo fabricante B são: entrega técnica, treinamento e reciclagens periódicas de treinamento em operação e manutenção das máquinas e dos equipamentos.

Os clientes incentivam o fabricante B a melhorarem os seus equipamentos por meio de informações relacionadas aos dados de produção, consumo de combustível da colhedora e custo de manutenção.

Os indicadores mensais utilizados pelo fabricante B para medição e análise da qualidade do produto no cliente são: MTBF, custo de garantia, campanhas e relatórios de falhas.

O Quadro 25 mostra o encontrado na pesquisa de campo com relação as principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado”.

Quadro 25 - As principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.

Fabricantes Práticas	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus clientes.	Prática não atendida pelo fabricante.	Teste de campo realizado em parceria com o cliente.
Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final.	Treinamento e assistência técnica.	Entrega técnica, treinamento e reciclagens periódicas de treinamento em operação e manutenção das máquinas e dos equipamentos.
Incentivos fornecidos pelo produtor de cana-de-açúcar para o fabricante.	Não é fornecido nenhum incentivo.	Os produtores de cana-de-açúcar incentivam o fabricante a melhorarem os seus equipamentos por meio de informações relacionadas ao equipamento.
Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade do produto e dos serviços oferecidos.	Prática não atendida pelo fabricante.	Os clientes são ouvidos periodicamente na fábrica de máquinas e equipamentos com o intuito de sugerirem melhorias nas máquinas e equipamentos.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Prática não atendida pelo fabricante.	Programa de assistência ao produtor.
Elaboração conjunta com os clientes de auditorias e planos de ações para melhoria.	Prática não atendida pelo fabricante.	A empresa faz verificações nos clientes quanto a operação, manutenção e atendimento ao manual dos equipamentos pelos produtores.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.	O uso de indicador de satisfação do cliente.	MTBF, Custo de Garantia, Campanhas e Relatórios de Falhas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Fabricante de equipamento B atende a todas as práticas do Elemento de GQCS “Foco no Consumidor e Mercado”, enquanto que o fabricante A faz uso somente da prática para preservação da qualidade do produto final por meio de treinamento, assistência técnica e medição de um único indicador de desempenho com relação aos clientes, o de satisfação dos clientes.

5.2.3 Gestão de Relacionamento com o Fornecedor

O fabricante A não oferece nenhum incentivo que auxilie seus fornecedores a atender aos requisitos de qualidade exigidos para seus produtos e não realiza auditorias de qualidade em seus principais fornecedores com intuito de avaliar o sistema de gestão e as práticas de gestão. Porém, o fabricante A possui um indicador para avaliação dos fornecedores com critérios baseados em qualidade e prazo de entrega.

A engenharia do fabricante B especifica os atributos de qualidade que são exigidos para os componentes a serem montados na empresa. Após testes e avaliação da capacidade de

produção, ocorre a liberação do produto e o fornecedor é homologado. Existem avaliações dos componentes que são feitas ao entrar na empresa, salvo os fornecidos com certificado de qualidade assegurada. Há um planejamento para seleção e avaliação dos fornecedores. Problemas com determinados componentes de máquinas e componentes dos fornecedores são identificados no campo e os fornecedores são comunicados a prestarem ações corretivas.

Existe o estabelecimento de parcerias do fabricante B com seus fornecedores e clientes e os fabricantes de componentes, para a realização de teste de campo, no cliente, acompanhados pelos fornecedores. Os principais componentes envolvidos nos processos de teste, são: conjunto *power train*, pacote elétrico e eletrônico e pacote hidráulico.

Os indicadores de Inspeção de Recebimento: PPM e R/1000 – reparos efetuados antes da montagem de medição diária e relatório mensal são utilizados para medir a qualidade dos produtos dos fornecedores do fabricante B.

O Quadro 26 mostra o encontrado na pesquisa de campo com relação as principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor”.

Quadro 26 - As principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.

Práticas / Fabricantes	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores.	Prática não atendida pelo fabricante.	Prática atendida.
Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.	Prática não atendida pelo fabricante.	Treinamentos corporativos de <i>Lean Manufacturing</i> , reunião semestral com fornecedores incluindo visita à fábrica, compartilhamento de melhores práticas e novas tecnologias.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Prática não atendida pelo fabricante.	Testes de campo efetuados no cliente e acompanhados pelos fornecedores.
Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.	A empresa realiza auditorias de qualidade em seus principais fornecedores com intuito de avaliar o sistema de gestão e as práticas de gestão.	No desenvolvimento do produto para certificação ou alteração de processos de seus fornecedores.
Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhoria.	Prática atendida pelo fabricante.	Os fornecedores acompanham os testes de campo, realizados no cliente, para ações de melhoria.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.	Utiliza indicador de avaliação de fornecedores.	Índice de satisfação do cliente; índice de falhas, retrabalhos e refugos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Fabricante de equipamento B atende a todas as práticas do Elemento de GQCS “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor”, enquanto que o fabricante A faz uso somente

da prática de realizar auditoria nos fornecedores e de fazer a medição de um único indicador de desempenho para avaliar os fornecedores, o de satisfação dos Fornecedores.

5.2.4 Inovação e Projeto do Produto/Processo

O fabricante A sabe que seu principal triunfo é a inovação de seus equipamentos para se manter competitivo nesse concorrido mercado. Recebeu prêmio da visão da agroindústria nacional em 2009, pelo desenvolvimento e produção do “Transbordo de Arrasto”, equipamento utilizado na colheita mecanizada que tem a função de armazenar a cana colhida e elevá-la ao treminhão para transporte à usina.

Os clientes do fabricante A participam do processo de inovação quanto a comunicação de suas necessidades nas fazendas. No desenvolvimento, existe a participação de um grupo interno formado pelos departamentos de Engenharia de Produto, Qualidade, Processos, Compras, Produção, Comercial e *Marketing*. Os fornecedores não participam do desenvolvimento de novos produtos.

O fabricante B procura atender a necessidade de inovação nos equipamentos baseados nas necessidades dos clientes que estão sempre alinhados a características como: durabilidade, produtividade e redução de custos nas fazendas.

O fabricante B tem um método de desenvolvimento de produto que tem como objetivo projetar máquinas e equipamentos eficientes no consumo de combustível ou na longevidade dos sistemas e da necessidade de manutenção.

Os clientes do fabricante B são envolvidos no processo de desenvolvimento de novos produtos em dois momentos distintos: no início em que os clientes demandam da necessidade e no fim do processo em que o produto desenvolvido é testado nas fazendas para serem liberados para a produção. O envolvimento dos colaboradores (principalmente engenheiros), dos clientes e dos fornecedores no processo de desenvolvimento de novos produtos na empresa é efetuado com teste de campo, acompanhado pelo fornecedor. Os principais indicadores utilizados são o “*Mean Time to Repair*” - *MTTR* e “*Mean Time Between Failures*” – *MTBF*, que são indicadores relacionados a confiabilidade de aplicação.

Os fornecedores do fabricante B são envolvidos no decorrer do desenvolvimento, auxiliando na execução do projeto.

Existem reuniões trimestrais do fabricante B que envolvem todos da rede para atualização das ações, dos resultados, previsões de lançamento para os novos projetos em desenvolvimento.

O Quadro 27 mostra o encontrado na pesquisa de campo com relação as principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto”.

Quadro 27 - As principais práticas do elemento “Inovação e Projeto de Produto” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.

Fabricantes	A	B
Práticas		
Envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.	Há envolvimento dos clientes na comunicação de suas necessidades.	Há envolvimento dos clientes no início do projeto com a comunicação de suas necessidades e no final com os testes de campo para sua aprovação.
Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.	Não há envolvimento dos fornecedores.	Os fornecedores são envolvidos na colaboração com o desenvolvimento de novos projetos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tanto a empresa A como a B, tem como triunfo a inovação de seus produtos para enfrentar a competitividade no mercado de máquinas e equipamentos para as lavouras canavieiras. A empresa B procura envolver os fornecedores no desenvolvimento, enquanto que a empresa A tem uma relação puramente comercial com seus fornecedores.

5.2.5 Gestão de Pessoas

O fabricante A faz treinamento de integração do funcionário que contempla as atividades desenvolvidas pelo empregado nas suas funções. Não há um programa de recursos humanos de sugestões para melhoria que premie sugestões aceitas e implementadas. Também não há um planejamento formal que fomente atividades de trabalho em equipe pelo departamento de recursos humanos da empresa.

O fabricante B tem o treinamento como base para desenvolvimento de programas de qualidade. Possui um projeto, chamado de “Multiplicadores”, voltado para os empregados em que a empresa capacita e os faz multiplicadores. Outro projeto são os treinamentos técnicos e operacionais para os operadores das fazendas, realizado na própria empresa e também em vans montadas para treinamento nas fazendas. O objetivo da empresa é que os clientes ganhem em produtividade e redução de custos com a operação adequada da colhedora.

Existe um programa de sugestões para melhoria, chamado “Café com o Diretor”, que consiste de reuniões mensais de todos os empregados de uma determinada área fabril com o Diretor Industrial do fabricante B. Desta reunião, são coletadas as sugestões e avaliadas por uma comissão. As sugestões aprovadas são implementadas.

O Quadro 28 mostra o encontrado na pesquisa de campo com relação as principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas”.

Quadro 28 - As principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” para os Fabricantes de Máquinas e Equipamentos.

Fabricantes	A	B
Práticas		
Desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços.	Está em fase inicial de programas que incentivam atividades de melhoria contínua.	Incentiva programas de melhoria contínua.
Treinar empregados e formar equipes de trabalho.	Treinamento de integração do funcionário que contempla as atividades desenvolvidas pelo empregado nas suas funções.	A empresa treina empregados da empresa e empregados dos clientes. Incentiva a formação de equipes de trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fabricantes de máquinas e equipamentos A e B sabem da importância de estimular a disseminação da cultura da melhoria contínua em seus processos. O fabricante A está em fase inicial de implantação de programas motivacionais voltados para a melhoria contínua. Procura estimular o envolvimento dos funcionários em ações voltadas para oportunidades de melhoria. Enquanto o fabricante B possui uma estrutura com ações mais consolidadas, pois faz uso do sistema *World Class Manufacturing* (WCM), que é a última evolução do processo do sistema Toyota de produção. Nesse sistema, uma das metas é criar uma cultura de resultados por meio da disciplina e da melhoria na formação das pessoas e de equipes de trabalho.

5.2.6 Dados e Relatório de Qualidade

Os dados relacionados a satisfação dos clientes, avaliação dos principais fornecedores, dados de qualidade (Ex.: refugos e retrabalho) dos processos de produção interno são coletados, armazenados e geridos, pelo fabricante A, na forma de indicadores de desempenho. Quando esses indicadores permanecerem três meses fora da meta definida, são abertos documentos para ações corretivas, preventivas e também de oportunidade de melhoria que são definidas pelos gestores responsáveis pelos processos e monitoradas pelo Coordenador do Sistema de Gestão da Qualidade por meio do envio de *email's* (tipo *Postmaster*) que lembram, antecipadamente, os gestores dos prazos definidos para as ações.

Todos os dados referentes aos diversos processos das áreas de compras, produção, vendas, marketing e pós-vendas do fabricante B são coletados, registrados e monitorados com planos de ação para atingimento de metas e dos resultados. Os fornecedores também são envolvidos para melhoria dos indicadores de desempenho voltados a ações de sua responsabilidade.

Existe coleta e registro dos dados relacionados a qualidade do fabricante B, como: índice de satisfação do cliente medido com o responsável e com o operador do equipamento; índice de falhas, retrabalhos e refugos medidos, publicados e apresentados mensalmente por

meio do canal direto e exclusivo com fornecedores e internamente ao comitê gestor, de frequência mensal.

O Quadro 29 mostra as principais práticas do elemento “Dados e Relatório de Qualidade” dos fabricantes A e B.

Quadro 29 - As principais práticas do elemento “Dados e Relatórios de Qualidade” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.

Fabricantes	A	B
Práticas		
Coletar, registrar, comunicar/compartilhar e fazer gestão dos dados relacionados com a qualidade internamente e externamente à cadeia.	Os dados de qualidade são coletados, registrados e compartilhados com fornecedores e clientes.	Os dados de qualidade são coletados, registrados e compartilhados com fornecedores e clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fabricantes de Máquinas e Equipamentos (A e B) fazem gestão dos dados de qualidade relacionados internamente a suas empresas e também quando se referirem a fornecedores e clientes.

5.2.7 Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade

O fabricante A apoia e procura promover ações internas à empresa voltadas para práticas de qualidade com o intuito de fomentar a melhoria da qualidade de seus produtos e processos. Recursos materiais, humanos e financeiros para a qualidade são liberados, quando há disponibilidade. A visão da empresa é comunicada para seus empregados.

Não há planejamento estratégico com metas de longo prazo para o fabricante A. Existem reuniões anuais de análise crítica da direção para definição de metas e estratégias para o próximo ano. Não há o envolvimento de fornecedores e clientes para decisões estratégicas da empresa com visão voltada para a cadeia.

A estrutura para gestão da qualidade do fabricante B procura:

- Apoiar, incentivar e criar visão para a melhoria contínua dos processos e dos produtos da organização.
- Incentivar a participação dos empregados em programas de sugestão para melhoria de processos e produtos.
- Liberar recursos materiais, humanos e financeiros para aprimoramento da qualidade.

Existe um planejamento estratégico com metas para 10 anos com reuniões para atualização e revisão no final de cada ano para o fabricante A. A empresa procura conhecer seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças para o negócio por meio de análise de matriz “SWOT”.

O Quadro 30 apresenta as principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” dos fabricantes A e B.

Quadro 30 - As principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” para os fabricantes de máquinas e equipamentos.

Fabricantes	A	B
Práticas Apoiar e promover a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes da cadeia.	Prática atendida.	Prática atendida.
Liberação de recursos materiais, humanos e financeiros.	Prática atendida.	Prática atendida.
Incentivo a participação dos colaboradores.	Prática atendida.	Prática atendida.
Execução de planejamento estratégico para o negócio com metas comuns e visão a longo prazo.	Prática não atendida.	Prática atendida.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fabricantes de máquinas e equipamentos (A e B) têm uma estrutura que apoia a GQ. O fabricante B tem estabelecido uma estratégia para a GQ, enquanto que o fabricante A não possui.

5.2.8 Ferramentas para GQ

As ferramentas para a gestão da qualidade que são usadas pelo fabricante A, são: Seis Sigma; Manufatura Enxuta (em uma área produtiva); CEP; PDCA; ISO 9001; 5S e POP.

As ferramentas para a gestão da qualidade que são usadas pelo fabricante B são: *TPM*; Seis Sigma; *Lean Manufacturing*; DOE (Projeto de Experimentos); Melhoria e Controle Estatístico do Processo (CEP); Inspeção; *PDCA*; *JIT*; *TQM*; *ISO 9000/ISO 14000/ISO 22000*; APPCC - Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle; BPF - Boas Práticas de Fabricação; BPH - Boas Práticas de Higiene; PPHO - Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional e POP - Procedimentos Operacionais Padronizados.

5.3 Produtores de Cana-de-Açúcar (A e B)

O produtor A, fornecedor de cana-de-açúcar, planta aproximadamente 72 hectares por ano, produz aproximadamente 25.000 toneladas por ano e fornece para o grupo de usinas A há aproximadamente 50 anos.

A entrevista foi conduzida com o proprietário e teve a duração de aproximadamente 1h55min, realizada no escritório da empresa. O principal tema abordado foi a aplicação dos conceitos de Gestão da Qualidade em Cadeias de Suprimentos (GQCS) na fazenda produtora de cana-de-açúcar, abordando seu relacionamento com fornecedores e com clientes dentro da cadeia produtiva da indústria sucroenergética.

O produtor B, fornecedor de cana-de-açúcar desde 2002, possui duzentos e quarenta funcionários, planta aproximadamente 8600 hectares por ano, sendo aproximadamente 5% de terra própria, e produz aproximadamente 600.000 toneladas por ano. Esse produtor possui certificação como fornecedor para usina e passa por duas auditorias externas anuais de clientes de segunda camada. O seu principal produto é a cana-de-açúcar, contudo a doze anos também é fornecedor de palha, subproduto da colheita da cana-de-açúcar, para um grupo de usinas para cogeração de energia elétrica. A empresa eventualmente planta milho, soja e amendoim, mas para rotação de cultura.

O estudo de caso no produtor B foi desenvolvido mediante entrevista com o proprietário da empresa com duração de aproximadamente 1h20min, realizada no escritório da empresa.

Segue nos próximos tópicos uma descrição e uma análise comparativa dos produtores de cana-de-açúcar A e B para cada elemento da GQCS investigado na pesquisa de campo.

5.3.1 Integração e Gestão por Processo

Os principais processos para produção da cana-de-açúcar do produtor A são: preparo do solo com a correção do pH pela utilização de calcário ou gesso, sulcação com aplicação conjunta de fertilizantes, deposição da cana nos sulcos seguida de picagem (plantio manual), cobrimento do sulco com aplicação conjunta de defensivos, aplicação de herbicida quando necessário para evitar a competitividade com a brotação/crescimento da cana, colheita com carregamento simultâneo (mecanizada) e transporte até a usina.

Há a prática de utilização de variedades precoce, média e tardia, sendo que a precoce é geralmente plantada nas proximidades de estradas com o intuito de diminuir o risco de queimadas por atitudes criminosas.

O ATR (quantidade de açúcares solúveis na cana) e *Brix* das amostras de variedades precoce, média e tardia são avaliados, laboratorialmente, antes da colheita com o intuito de obter a maior produtividade da cana-de-açúcar.

O controle exercido na maioria dos processos de produção da cana-de-açúcar do produtor A é visual. No controle da *cigarrinha*, praga que aumentou na colheita mecanizada pela grande deposição de palha no solo (principalmente úmido), são feitas análises periódicas do solo pelos agrônomos de uma entidade que apoia os fornecedores de cana. A decisão para reforma/replanteio do canavial é tomada com base em critérios visuais como, por exemplo, o diâmetro da cana.

Não há compartilhamento de responsabilidades, ganhos, perdas, medidas de desempenho e de metas entre o produtor A e seus fornecedores e clientes. Riscos como: climáticos, queima acidental, variação do valor pago por tonelada entre outros são assumidos pelo produtor. O produtor tem que ser eficiente tanto na produtividade como na qualidade do seu canavial para ser competitivo.

Os principais processos para produção da cana-de-açúcar do produtor B são: preparo do solo com correção do pH (acidez) pela utilização de calcário ou gesso, sulcação com aplicação conjunta de fertilizantes e inseticidas, deposição da variedade da cana (colhida mecanicamente) nos sulcos (plantio mecanizado em que são utilizadas variedades precoce, média e tardia), aplicação de herbicida, aplicação de maturador (processo não aplicável em todos os anos), colheita de cana crua 100% mecanizada com carregamento simultâneo e transporte até a usina. Para a palha, há o processo de enfardamento que pode ser de dois tipos: enfardado da palha que sai da colheitadeira e outro com a utilização de uma máquina que pica e enfarda a palha. Todos os processos que envolvem os seus principais produtos (cana-de-açúcar e palha) são gerenciados por monitoramento e controle diário, sendo que quando ocorre desvio no processo é informado para o gestor responsável da fazenda e para a usina (quando há ocorrência de não conformidade, como exemplo: ocorrência de incêndio criminoso, florescimento da cana, incidência de praga e variações climáticas). Os processos de produção na fazenda são documentados, mas não há integração com o seu cliente e com os fornecedores. O planejamento dos processos é revisto anualmente pelos agrônomos e técnicos agrícolas.

O produtor B procura, como principal foco, otimizar o *Brix* para a colheita em cada uma das variedades plantadas por meio de análises de rotina desde o começo da safra até a aproximadamente 1/3 do final dela. O processo de logística que envolve o transporte da cana para a usina é executado por um sistema de ordem de emissão de um *ticket* que prevê a hora de chegada de cada caminhão à usina. Isto ajuda a evitar espera para descarregamento do caminhão na usina, o que acarretaria na diminuição da qualidade da cana por perda de açúcar.

Segue no Quadro 31 uma síntese do que foi observado no caso dos produtores de cana-de-açúcar referente as práticas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Quadro 31 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Práticas	A	B
Controlar e melhorar os processos continuamente.	Processos de produção sem especificação de variáveis, não formalizados e apenas com registro de dados qualitativos sem gestão dos dados.	Os processos de produção da cana são monitorados e formalizados. Ações predominantemente corretivas.
Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores.	Não há compartilhamento de responsabilidades, ganhos, perdas, medidas de desempenho e de metas nem com os fornecedores e nem com os clientes.	Existe o compartilhamento de informações técnicas e até mesmo financeiras internamente à empresa com todos os colaboradores dos departamentos, enquanto que externamente aos fornecedores são compartilhadas informações técnicas tanto positivas quanto negativas de seus produtos.
Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional).	Estrutura Organizacional Departamental	Estrutura Organizacional Departamental

Fonte: Elaborado pelo autor.

O produtor B tem processos de produção específicos, controlados e monitorados para tomada de ações corretivas para os desvios, em que não há a disseminação de uma cultura de caráter preventivo. Procura ter um relacionamento voltado para o cliente, procurando envolvê-lo em ações para melhoria da qualidade da matéria-prima que chega na usina. Executa auditorias no cliente, tem um plano em conjunto com ele para preservar a qualidade da cana até que chegue à usina. Contudo, os indicadores de desempenho dos requisitos de qualidade da cana que envolvem o cliente, são utilizados de maneira informativa, onde falta ações para melhoria. O produtor B não tem estabelecido um relacionamento com os fornecedores em que haja envolvimento deles em atitudes para melhoria dos processos internos à fazenda para ganho em produtividade e em qualidade da cana-de-açúcar pela falta de integração e cooperação nos elos à montante da fazenda. O produtor B não tem um planejamento estruturado para disseminação da cultura da melhoria contínua.

O produtor A, com estrutura predominantemente familiar, não tem processos de produção especificados. As ações para controle das atividades de produção da cana-de-açúcar são baseadas em informações dos técnicos da Associação do Produtores de Cana que o produtor está associado.

5.3.2 Foco no Consumidor e Mercado

Os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar do produtor A consiste no maior índice de ATR e menores índices de impureza mineral (terra) e vegetal (palha). A impureza mineral é maior no corte pelo fato da carregadeira pegar maior quantidade de terra quando do

carregamento da cana cortada. Na colheita mecanizada, a colheitadeira pode cortar a cana alta demais, o que causa perda de matéria-prima ou baixa demais, o que pode gerar maior quantidade de terra na cana e também causar o arranchamento de soqueira, prejudicando, nesse caso, a produtividade nos cortes subsequentes do canavial. A impureza vegetal (palha) pode ser reduzida se a rotação dos dois estágios de sucção da colheitadeira forem corretamente regulados. Porém há dificuldade de extração da palha quando tem ocorrência de chuva.

A perda do teor de sacarose (ATR) da colheita até a entrega ao fornecedor diminuiu com a mecanização da colheita, uma vez que o carregamento e a colheita são executados simultaneamente, sendo que outrora na colheita manual a cana cortada ficava exposta ao tempo perdendo sacarose até que o carregamento acontecesse.

Quanto aos requisitos socioambientais, o produtor A realiza a não queima dos canaviais praticando a colheita mecanizada da cana crua e atende o requisito que exige que as embalagens e recipientes plásticos dos defensivos e fertilizantes agrícolas devem ser recolhidos, não devendo ficar em decomposição na natureza.

Os requisitos legais são atendidos conforme exigência do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA). As práticas do produtor A para atender aos requisitos de produtos estão baseadas em treinamento dos empregados. Quanto ao requisito do maior ATR, pratica-se a escolha adequada de variedades mais produtivas para um determinado solo e procura-se atender as necessidades derivadas das avaliações dos técnicos da Associação de apoio aos fornecedores no que tange aos melhores tratamentos culturais (adubação e controle de pragas).

O produtor A não possui nenhum indicador de desempenho com estabelecimento de metas que norteiam a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar fornecida, porém existe um informativo diário por talhão do cliente referente aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar, como: impureza mineral, impureza vegetal, ATR, *Brix* e teor de fibra, entretanto, não é compartilhada pelo cliente ao produtor nenhuma meta a ser atingida. O único incentivo da usina para com o produtor é o pagamento pelo índice de ATR da cana-de-açúcar.

Os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar do produtor B são: o maior teor de sacarose possível representado pelo ATR, menores índices de impurezas mineral (terra) e vegetal (palha, cera, etc.) e menor índice de broca, enquanto que para a palha, o teor de umidade, que deve ser inferior a 15%, e o menor percentual possível de impureza mineral são os requisitos demandados pelo cliente para esse produto. O atendimento dos requisitos dos produtos é de interesse comum entre fornecedor e cliente, pois beneficiam a ambos. O produtor procura atender aos requisitos ambientais, como: queima e conservação do solo, dos

recursos hídricos, das nascentes e das matas ciliares. O produtor não possui um sistema de informação para atualização de requisitos.

O produtor B participa de auditorias de qualidade no seu cliente com relação ao seu produto, em que o cliente mostra todos os processos que estão diretamente relacionados com seu produto, sendo que o inverso também acontece, ou seja, a usina faz visitas periódicas ao produtor.

A relação ganha-ganha no produtor B é motivada pelo cliente, uma vez que não há concorrência por cliente e isso motiva a aproximação do cliente com o fornecedor. Porém, o sistema de pagamento pela palha é efetuado por meio de acordos com a usina e não segue o preço de comercialização pelo mercado da energia elétrica.

O produtor B possui indicadores de desempenho para os requisitos de produto (ATR e índices de impureza mineral e vegetal) e também de produtividade da cana-de-açúcar, porém não há o estabelecimento de metas e de ações para o seu atingimento.

Existe incentivo do cliente para o produtor B, baseado em pagamento por qualidade, com relação aos requisitos de produto (impureza mineral e impureza vegetal) por cada tonelada de cana produzida. Há uma tabela que norteia o pagamento por qualidade desses requisitos em que há um acréscimo ao pagamento por tonelada do ATR ao produtor quanto menor for os índices de impurezas.

O Quadro 32 apresenta as principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” dos produtores A e B.

Quadro 32 - As principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” para os produtores de cana-de-açúcar.

Produtores Cana	A	B
Práticas Relações de parceria entre a empresa e seus clientes.	Prática não atendida.	Prática não atendida.
Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final.	Prática não atendida pelo produtor.	O transporte da cana até à usina é planejado de uma maneira coordenada para que não ocorra espera para descarregamento do caminhão na usina (evitando a perda de sacarose).
Incentivos fornecidos pela empresa para o distribuidor.	Não há nenhum incentivo praticado pela usina ao produtor.	Existe incentivo do cliente, baseado em pagamento por qualidade, com relação aos requisitos de produto (impureza mineral e impureza vegetal) por cada tonelada de cana produzida.
Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade do produto e dos serviços oferecidos.	O cliente informa diariamente durante a safra os requisitos de produto para o produtor.	As informações referentes aos requisitos da cana-de-açúcar, são informadas pelo cliente ao produtor diariamente.

Continuação do Quadro 32...

Produtores Cana Práticas	A	B
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Não há padronização da cana fornecida.	As práticas para atender os requisitos de gestão da qualidade demandados pelo cliente são parcialmente compartilhadas entre produtor e usina.
Elaboração conjunta com os clientes de auditorias e planos de ações para melhoria.	O produtor não participa de auditorias de qualidade junto ao cliente.	O produtor participa de auditorias de qualidade no seu cliente com relação a qualidade do seu produto.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.	Não há nenhum indicador de desempenho com estabelecimento de metas que norteie a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar fornecida (existe dados sem proceder a gestão).	Os indicadores de desempenho existem, porém não é feita a gestão dos dados (meramente informativo).

Fonte: Elaborado pelo autor.

O produtor B tem um relacionamento voltado para o cliente procurando envolvê-lo em ações para melhoria da qualidade da cana que chega na usina, executa auditorias no cliente, tem um plano em conjunto com ele para preservar a qualidade da cana até que chegue à usina, contudo não faz a gestão dos indicadores de desempenho dos requisitos de qualidade da cana que envolvem o cliente.

O produtor A não tem relacionamento com seu cliente para compartilhamento de ações conjuntas para melhoria da qualidade da cana produzida e para ganho em produtividade da fazenda.

O produtor A não vai até o cliente para participar de auditorias ou para verificar o desempenho da qualidade de seu produto, não promove junto ao cliente a gestão dos indicadores de desempenho para a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar fornecida, não participa de ações para melhoria em conjunto com o cliente e não recebe nenhum incentivo por parte dele, com exceção do pagamento por qualidade referente ao requisito de qualidade ATR.

5.3.3 Gestão de Relacionamento com Fornecedor

Os fornecedores de fertilizantes, herbicidas e pesticidas atendem as necessidades do produtor A por serem de qualidade assegurada. Os fornecedores de equipamentos da colheitadeira são trocados mediante análise do tempo de vida útil, da facilidade de troca, entre outros. Não é utilizado nenhum incentivo, como investimento em treinamento, assistência técnica, ações conjuntas de melhorias, pagamento por qualidade, financiamentos de recursos de produção, entre outros para melhorar a qualidade dos produtos dos fornecedores do produtor. Porém, os fornecedores executam palestras para os produtores dando orientações de

manejos, tratos culturais e atualização tecnológica para aumento da produtividade, motivados em contrapartida pelo interesse na comercialização dos seus produtos. Não há nenhum indicador de desempenho para avaliação da qualidade dos fornecedores do produtor.

O produtor B exige dos fornecedores qualidade em seus produtos por intermédio de análise por amostragem de lotes, quando aplicável, enquanto que para caminhões, máquinas e equipamentos são exigidos dos fornecedores especificidades que atendam às necessidades do produtor durante o processo de compra. O produtor pode trocar de fornecedor, caso não atenda ao solicitado/especificado nos produtos. A qualidade do produto é o que define a compra do produtor, apesar de ser feita avaliação de custo versus benefício entre cinco fornecedores por cada produto. Não há o estabelecimento de parceria com os fornecedores.

O produtor B não pratica incentivos como investimento em treinamento, assistência técnica, ações conjuntas de melhorias, financiamentos de recursos de produção para melhorar a qualidade dos produtos dos seus fornecedores. Não há nenhum indicador de desempenho para avaliação da qualidade dos fornecedores do produtor B.

O Quadro 33 mostra as principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” dos produtores A e B.

Quadro 33 - As principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” para os produtores de cana-de-açúcar.

Práticas	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores.	Não há o estabelecimento de parceria com os fornecedores	Não há o estabelecimento de parceria com os fornecedores.
Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.	Não é utilizado nenhum incentivo praticado pelo produtor para melhoria da qualidade dos produtos fornecidos	Não é utilizado nenhum incentivo praticado pelo produtor para melhoria da qualidade dos produtos fornecidos.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Os fornecedores executam palestras para os produtores dando dicas de manejos, tratos culturais e atualizações tecnológicas com interesse puramente comercial. Prática unidirecional.	Não há nenhuma prática compartilhada entre produtor e seus fornecedores.
Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.	Prática não atendida pelo produtor.	O produtor não pratica auditorias em seus fornecedores.
Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhoria.	Não há atividades em conjunto com os fornecedores. Grandes fornecedores com padrão de qualidade assegurada.	Toda melhoria é praticada internamente, não há o envolvimento dos fornecedores.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.	Não há nenhum indicador de desempenho para avaliação da qualidade dos fornecedores do produtor	Não há nenhum indicador de desempenho para avaliação da qualidade dos fornecedores do produtor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O produtor B não tem estabelecido um relacionamento com os fornecedores em atitudes para melhoria dos processos internos à fazenda para ganho em produtividade e em qualidade da cana-de-açúcar, resultando em baixo nível de integração e cooperação nos elos a montante a fazenda.

O produtor A não tem relacionamentos nem com seu cliente e tampouco com seus fornecedores para compartilhamento de ações conjuntas, melhoria da qualidade da cana produzida e para ganho em produtividade da fazenda.

5.3.4 Inovação e Projeto do Produto/Processo

O produtor A procura utilizar variedade que além de proporcionar boa produtividade, deve também ser adequada para suportar maior compactação do solo devido a colheita mecanizada. A fonte para aquisição das variedades de cultivares a serem plantados na fazenda é de variedades que já foram adquiridas para o plantio nas terras do seu cliente (a usina) e não de mudas licenciadas pelos desenvolvedores de variedades de mudas.

O produtor A não procura envolver seus fornecedores e seus clientes para inovar em processos de produção da cana-de-açúcar em suas fazendas.

O produtor B patenteou uma inovação na colheitadeira de cana para colher três *linhas*, aumentando em 1/3 a produtividade da colheitadeira. O normal das colheitadeiras de cana é colher duas *linhas* de plantação por vez.

O produtor B não envolve os fornecedores e os clientes no desenvolvimento de novos processos/produtos. O desenvolvimento de novas variedades de cultivares para as fazendas é de responsabilidade de empresas especializadas nesse tipo de cultura.

O Quadro 34 apresenta as principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto” dos produtores A e B.

Quadro 34 - As principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto/Processo” para os produtores de cana-de-açúcar.

Práticas / Produtores Cana	A	B
Envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.	Não envolve os clientes.	Não envolve os clientes.
Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.	Não envolve os fornecedores.	Não envolve os fornecedores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os produtores A e B são usuários de tecnologias de máquinas e equipamentos e de insumos como fertilizantes, adubos, inseticidas, herbicidas e fungicidas. Quanto as mudas de cana-de-açúcar, principal matéria-prima utilizada, são adquiridas dos desenvolvedores. Logo,

ambos os produtores necessitam de mudas que promovam melhor qualidade e produtividade de canavial, pois a qualidade da cana-de-açúcar fornecida às usinas está em declínio.

5.3.5 Gestão de Pessoas

O produtor A contrata operador de colheitadeira, com experiência e que esteja disponível no mercado, para que esse treine os seus operadores de colheitadeira. Quando houver alguma atualização tecnológica da colheitadeira, técnicos da concessionária do fabricante da máquina são chamados para efetuar o treinamento para os operadores.

Os empregados do produtor A fazem sugestões para melhorias de maneira informal. O produtor retribui os empregados com cestas de alimentos. O treinamento é intensificado no início da safra e é menor nas reciclagens do dia-a-dia da produção nas fazendas.

O produtor B possui empregados diretos, contratados pela fazenda. Quanto ao treinamento desses empregados, o produtor contrata empresas terceirizadas, como Volvo, John Deer, Waltra e SENAR para realizar treinamentos com os funcionários da fazenda em áreas específicas, como: aplicação de herbicidas, colheita mecanizada, segurança, entre outros, em uma frequência de cinco treinamentos por ano, dependendo de cada área.

As sugestões para melhorias do produtor B são executadas pelos funcionários de maneira informal, ou seja, não há um plano de sugestão para melhorias que seja planejado e formalizado pelo departamento de recursos humanos.

O Quadro 35 mostra as principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” dos produtores A e B.

Quadro 35 - As principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” para os produtores de cana-de-açúcar.

Práticas	Produtores Cana	A	B
Desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços.		Não há um plano para desenvolvimento da cultura da melhoria contínua com a participação dos empregados.	Não há um plano para desenvolvimento da cultura da melhoria contínua com a participação dos empregados.
Treinar empregados e formar equipes de trabalho.		O treinamento é intensificado no início da safra. Não há treinamento para formação de equipes de trabalho.	Treina empregados nas atividades não-específicas. Fornecedores realizam o treinamento para operadores de suas máquinas nas fazendas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os produtores A e B não têm um planejamento estruturado para disseminação da cultura da melhoria contínua. Eles não formam equipes voltadas para a melhoria. Não fomentam a cultura da melhoria contínua nos processos de produção da cana-de-açúcar nas fazendas.

O produtor A não tem estrutura para treinamento, procura contratar empregados que tenham experiência na execução de atividades, enquanto que o produtor B, possui estrutura

para treinamento em atividades que não exigem conhecimento específico, como as atividades relacionadas a operacionalização de máquinas e equipamentos. Para esses casos, o produtor B contrata treinamentos de seus fornecedores de máquinas e equipamentos.

5.3.6 Dados e Relatórios de Qualidade

O produtor A coleta dados de produtividade em cada propriedade por ano em planilhas, tipo *Excel*, com o intuito de registrar a qualidade da cana em termos de ATR. Contudo, esses dados são apenas informativos e não são utilizados para se fazer a gestão para melhoria. O produtor não os compartilha com seus fornecedores e tampouco com seus clientes para ações voltadas para melhoria dos índices de ATR.

O próximo passo do produtor A será adotar a tecnologia de posicionamento global por satélite (*GPS*), tanto para a operação de sulcação para o plantio quanto para a colheita da cana, com o intuito de diminuir as perdas de cana-de-açúcar por posicionamento incorreto do plantio/colheita que não permite otimização da área plantada da fazenda.

O produtor B coleta dados de produtividade em planilhas, tipo *Excel*, na qual contém os dados da qualidade da cana em termos de ATR, mas esses dados não são compartilhados nem para seus fornecedores e nem para seus clientes.

O produtor B faz uso da tecnologia de posicionamento global por satélite (*GPS*), tanto no processo de sulcação para o plantio quanto no da colheita da cana. O produtor faz uso de um sistema informatizado para auxiliar na gestão para planejamento da safra, para o controle de fertilizantes e herbicidas utilizados e para o controle da produtividade por área.

O Quadro 36 apresenta as principais práticas do elemento “Dados e Relatório de Qualidade” dos produtores A e B.

Quadro 36 - As principais práticas do elemento “Dados e Relatórios de Qualidade” para os produtores de cana-de-açúcar.

Produtões Cana	A	B
Práticas		
Coletar, registrar, comunicar/compartilhar e fazer gestão dos dados relacionados com a qualidade interna e externamente à cadeia.	Os dados de qualidade da cana-de-açúcar não são monitorados para tomada de ações e também não há compartilhamento com seus fornecedores/clientes.	Os dados de qualidade da cana-de-açúcar não são monitorados para tomada de ações e também não há compartilhamento com seus fornecedores/clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os produtores (A e B) de cana-de-açúcar possuem dados de qualidade, mas não compartilham e também não fazem a gestão desses dados para melhoria.

5.3.7 Estrutura e Estratégia para GQ

O produtor A não tem uma visão focada para melhoria da qualidade dos produtos e processos da fazenda por ter uma estrutura enxuta e também pelo cliente não demandá-la.

O produtor A não tem planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo prazo em que contemple metas comuns entre o produtor, seus fornecedores e seus clientes e tampouco a liberação de recursos para melhoria da qualidade. A meta atual principal do produtor A é a de receber o pagamento pelo fornecimento da cana, uma vez que o setor está assolado em uma profunda crise. Caso alcance a meta principal, o produtor A pretende gerir práticas de melhorias para o manejo e tratos culturais (aplicação adequada de gesso e calcário; fixar nitrogênio na terra pela plantação de leguminosa crotalária antes da renovação do talhão) com o auxílio de técnicos da Associação dos Fornecedores.

A estrutura para GQ do produtor B:

- Apoiar/promover a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da fazenda, mas não para os integrantes diretos da cadeia de produção.
- Incentivar a participação dos funcionários informalmente.
- Criar visão focada na melhoria da qualidade e a comunicar internamente aos seus funcionários.
- Liberar recursos materiais, humanos e financeiros. O produtor B estimula o avanço tecnológico para melhoria da qualidade da cana (ATR) e para o aumento da produtividade por hectare.
- Executar decisões estratégicas para seleção de prioridades.

O produtor B tem planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo prazo (5 anos), revisado de ano a ano e monitorado com reuniões semestrais, em que contempla metas comuns entre o produtor e o seu cliente, mas não com seus fornecedores.

O Quadro 37 mostra as principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” dos produtores A e B.

Quadro 37 - As principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a Qualidade” para os produtores de cana-de-açúcar.

Práticas	Produtores Cana	
	A	B
Apoiar e promover a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes da cadeia.	Prática não atendida.	Prática atendida.
Liberação de recursos materiais, humanos e financeiros.	Prática não atendida.	Prática atendida.
Incentivo a participação dos empregados.	Prática não atendida.	Prática atendida.
Execução de planejamento estratégico para o negócio com metas comuns e visão a longo prazo.	Prática não atendida.	Prática atendida.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O produtor B têm estrutura e estratégia para a GQ, enquanto que o A não tem.

5.3.8 Ferramentas para GQ

A inspeção laboratorial do índice de ATR antes da colheita e análises do solo para auxiliar no controle da praga da *cigarrinha* do canavial são ferramentas de qualidade utilizadas pelo produtor A para a gestão e melhoria dos processos.

A inspeção e o Monitoramento Integrado de Pragas - MIP são as ferramentas utilizadas pelo produtor B para a gestão e melhoria dos processos. Algumas ferramentas estatísticas que são usadas para controle de vida útil de peças e equipamentos são utilizadas nas fazendas.

5.4 Grupo de Usinas (A e B)

O grupo A possui quatro unidades de produção industrial de açúcar e etanol em quatro municípios do Estado de São Paulo, tem cerca de 11000 funcionários e está com aproximadamente 100 anos de atuação no mercado. Seus principais clientes para etanol são a Petromais e o grupo Raízen, enquanto que para açúcar, é a Sucden Brasil. A unidade de José Bonifácio tem capacidade de moagem de 11 milhões de toneladas/ano, produzindo por dia 750 mil litros de etanol e 1900 toneladas de açúcar. O grupo não possui nenhuma certificação.

A entrevista com duração de aproximadamente 1h40min, foi realizada em Catanduva - SP com o gerente industrial de uma das unidades do grupo que tem dez anos de experiência no setor.

O grupo B possui aproximadamente 30.000 funcionários distribuídos nas unidades de produção do grupo. Esse grupo produz cerca de 2,1 bilhões de litros de etanol, produz e comercializa 2 milhões de MWh e 4,1 milhões de toneladas de açúcar por ano.

A entrevista com o gerente de qualidade cooperativo do grupo teve duração de aproximadamente 40min e foi realizada por telefone.

Segue nos próximos tópicos a descrição e análise comparativa dos grupos A e B de usinas para cada elemento da GQCS avaliado na pesquisa de campo.

5.4.1 Integração e Gestão por Processo

A unidade monitora a qualidade da cana-de-açúcar desde a sua entrada na usina do Grupo A de Usinas, onde são analisadas as impurezas mineral e vegetal, a maturação e o índice de ATR. Entretanto, quando a matéria-prima passou pelo processo de queima no campo, faz-se também o monitoramento do tempo que a cana passou por esse processo.

O entrevistado do Grupo A de Usinas destaca a necessidade de integração entre os processos produtivos que envolvem a cadeia de produção sucroenergética para obtenção de um maior rendimento, ou seja, com menores perdas desde o planejamento do plantio até a obtenção dos produtos na usina.

Há critérios formalizados para gerenciar e controlar os processos de fabricação do Grupo A de Usinas. Os desvios dos processos são mensurados, monitorados, sendo que as informações são inseridas pelos funcionários por meio de acessos a sistemas de tecnologia de informação “*on line*” com o intuito de auxiliar os gestores dos processos industriais a tomarem ações corretivas.

O Grupo B de Usinas também possui critérios para gerenciar e controlar os diversos processos, que são formalizados, onde os desvios são mensurados e monitorados para a devida tomada de ações corretivas, porém não há uma cultura de ações para melhoria preventiva, mas as lições aprendidas são compartilhadas entre as unidades do grupo. A integração com os elos da cadeia é existente no envolvimento dos clientes e fornecedores em atitudes voltadas para a melhoria de produtos e processos em ações conjuntas para melhoria. A estrutura organizacional do Grupo B de Usinas é multifuncional com integração.

As informações são pouco compartilhadas externamente aos fornecedores e clientes pelo Grupo B de Usinas, enquanto existe um maior compartilhamento dessas internamente a usina.

O Quadro 38 apresenta uma síntese do que foi observado no caso dos grupos A e B de usinas referentes às práticas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Quadro 38 - As principais práticas observadas do elemento "Integração e Gestão por Processo".

Práticas	A	B
Controlar e melhorar os processos continuamente.	Processos são especificados e formalizados. Há monitoramento para ações corretivas. Ausência de ações para melhoria contínua.	Processos são especificados e formalizados. Há monitoramento para ações corretivas. Ausência de ações para melhoria contínua.
Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores.	Não há compartilhamento de responsabilidades e informações com fornecedores e clientes.	Há compartilhamento de responsabilidades e informações com fornecedores e clientes. Existem ações conjuntas para melhoria dos processos e produtos.
Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional).	Estrutura Organizacional Departamental.	Estrutura Organizacional Multifuncional.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Há critérios para gerenciar e controlar os processos de produção dos grupos (A e B) de Usinas, que são formalizados, onde os desvios são mensurados e monitorados para a devida tomada de ações corretivas.

O Grupo B de Usinas procura compartilhar as lições aprendidas entre as unidades do grupo. A integração com os elos da cadeia é existente no envolvimento dos clientes e fornecedores em atitudes voltadas para a melhoria de produtos e processos em ações conjuntas para melhoria. A estrutura organizacional do Grupo B de Usinas é multifuncional em que há integração entre as áreas agrícolas e a usina.

5.4.2 Foco no Consumidor e Mercado

Os requisitos dos produtos do Grupo A de Usinas são categorizados por tipo de açúcar (*Very High Polarization - VHP*, *Very Very High Polarization - VVHP*, açúcar refinado líquido invertido, entre outros) e por tipo de etanol (hidratado, anidro, industrial, entre outros). Os produtos devem atender as especificações. O grupo não tem dificuldade para atender aos requisitos demandados.

Não há um sistema de informação para atualização dos requisitos demandados junto aos clientes no Grupo A de Usinas. As alterações nos requisitos demandados são atendidos quando a usina é “cobrada”.

O Grupo A de Usinas não participa de auditorias de qualidade junto aos clientes para planejar, gerar plano de ação e monitorar as ações junto aos clientes, contudo procura garantir a qualidade dos produtos, sendo que quando ocorre algum desvio no cliente, a usina arca com o prejuízo, retrabalhando o produto.

O Grupo A de Usinas não participa de auditorias de qualidade junto aos clientes para planejar e gerar plano de ação, não pratica de ações junto aos seus clientes, como: treinamentos para manuseio, armazenagem, transporte e exposição do produto final aos consumidores, para preservação da qualidade do produto. Normalmente, são os clientes que fazem o transporte dos produtos finais da usina para os mercados atacadista e varejista.

Os clientes não oferecem nenhum incentivo para que o Grupo A de Usinas ofereça os produtos com os requisitos de qualidade exigidos. O Grupo A de Usinas não tem nenhum indicador de desempenho praticado com relação aos clientes.

Existem alguns indicadores de desempenho voltados para o processo industrial do Grupo A de Usinas, em que o principal é o RTC (“Recuperado Total Corrigido”), que mede a eficiência dos processos industriais no que tange as diversas perdas de açúcar nesses processos.

O Grupo B de Usinas procura atender os requisitos dos produtos, reguladores e socioambientais. Contrata empresas terceirizadas para atualização dos requisitos demandados junto aos clientes e órgãos reguladores. Participa de auditorias de qualidade junto aos clientes para planejar, gerar plano de ação e monitorar às ações junto aos clientes para garantir a qualidade dos produtos. Pratica ações necessárias para preservação da qualidade do produto final, junto aos seus clientes.

Os clientes do Grupo B de Usinas não procuram oferecer incentivos para que a usina ofereça os produtos com requisitos de qualidade exigidos.

Existem estabelecidos alguns indicadores de desempenho para avaliar a satisfação dos clientes no Grupo B de Usinas.

O Quadro 39 apresenta as principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” dos grupos A e B.

Quadro 39 - As principais práticas do elemento “Foco no Consumidor e Mercado” para os grupos de usinas.

Práticas	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus clientes.	Prática não atendida.	Prática não atendida.
Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final.	Não há parcerias estabelecidas com clientes.	Há o estabelecimento de parcerias com os clientes.
Incentivos fornecidos pela empresa para o distribuidor.	Não há ações para preservação da qualidade do produto junto ao cliente.	Existem ações para preservação da qualidade do produto junto ao cliente.
Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade do produto e dos serviços oferecidos.	Não há nenhum incentivo dos clientes para com a usina.	Não há nenhum incentivo dos clientes para com a usina.

Continuação do Quadro 39...

Práticas	A	B
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Não há um sistema que gerencie os requisitos demandados pelos clientes. Existe atualização quando há cobrança dos órgãos governamentais.	Existem empresas terceiras contratadas para atualização dos requisitos demandados pelos clientes.
Elaboração conjunta com os clientes de auditorias e planos de ações para melhoria.	O grupo não participa de auditorias de qualidade junto ao cliente.	O grupo participa de auditorias de qualidade no seu cliente com relação a qualidade do seu produto.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.	Não possui indicadores voltados para desempenho em qualidade dos clientes.	Uso de indicadores para avaliação da satisfação dos clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A prática de auditorias de qualidade nos fornecedores é outro diferencial do Grupo B com relação ao Grupo A de Usinas.

Os grupos de usinas têm indicadores que medem o índice de qualidade dos fornecedores e da satisfação dos clientes, porém no caso do Grupo B de Usinas existe a prática de fazer gestão desses indicadores com plano de ações para o alcance de metas, enquanto que no Grupo A de Usinas não se faz gestão dos indicadores, são meramente informativos do Grupo A de Usinas para seus fornecedores.

5.4.3 Gestão de Relacionamento com Fornecedores

As especificações dos produtos adquiridos pelo Grupo A de Usinas são definidas pelos fornecedores.

Os fornecedores são substituídos quando o produto não atende mais a necessidade do Grupo A de Usinas ou quando um fornecedor concorrente apresenta uma solução com melhor relação custo *versus* benefício para a usina.

O Grupo A de Usinas procura incentivar os fornecedores no que tange a investimento em treinamento, pagamento por qualidade da cana-de-açúcar e de prestação de assistência técnica para auxiliar os produtores na quantificação das perdas da colheita mecanizada e nas análises qualitativas da cana-de-açúcar.

Os fornecedores de cana-de-açúcar do Grupo A de Usinas têm acesso diário as informações dos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar. No entanto, não são observadas ações conjuntas de melhorias, pois os fornecedores têm acesso a informação e somente recebem sugestões e cobrança por melhorias da usina.

Os indicadores de desempenho para medir a qualidade dos fornecedores de cana do Grupo A de Usinas são: índice de ATR, índices de impureza vegetal e mineral e tempo de queima da cana, contudo, não há ações voltadas para melhoria por meio desses dados.

Não há uma prática sistematizada de auditorias de qualidade nos fornecedores do Grupo A de Usinas. A responsabilidade sobre a qualidade da matéria-prima fornecida é do fornecedor.

Existem dois programas desenvolvidos pelo Grupo B de Usinas para mover ações compartilhadas com os fornecedores de cana e de insumos industriais e agrícolas com o intuito principal de melhorar os produtos fornecidos pelos fornecedores ao grupo. As especificações são definidas pelo grupo e, pela avaliação dos fornecedores, acontece tanto a homologação quanto o descredenciamento de um determinado fornecedor.

Existe a prática de incentivo junto aos fornecedores no que tange ao investimento e ao pagamento por qualidade.

Alguns indicadores de desempenho são usados pelo grupo para a gestão da qualidade dos fornecedores e para homologação e avaliação contínua da qualidade dos fornecedores. Há uma prática sistematizada de auditorias de qualidade nos fornecedores da usina.

O Quadro 40 apresenta as principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com o Fornecedor” dos grupos A e B.

Quadro 40 - As principais práticas do elemento “Gestão de Relacionamento com Fornecedores” para os grupos de usinas.

Práticas / Grupos de Usinas	A	B
Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores.	Existe somente uma parceria informal estabelecida entre a usina e o fornecedor de embalagens.	Existe somente uma parceria informal estabelecida entre a usina e o fornecedor de embalagens.
Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.	Os incentivos da indústria são o pagamento por qualidade pelo requisito ATR (bidirecional), treinamento e assistência técnica aos produtores de cana.	Os incentivos da indústria são o pagamento por qualidade pelo requisito ATR (bidirecional), treinamento e assistência técnica aos produtores de cana.
Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Não há prática de gestão compartilhada entre fornecedores e o grupo. A especificação é estabelecida pelos fornecedores.	Existem dois programas utilizados, um para fornecedores de cana e outro para os de insumos, para garantia e melhoria dos produtos fornecidos.
Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.	O grupo não faz auditorias nos fornecedores.	O grupo faz auditorias nos fornecedores.
Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhoria.	Não há plano de ações conjunto para ações para melhoria.	Existem dois programas utilizados, um para fornecedores de cana e outro para os de insumos, para ações de melhorias junto aos fornecedores.
Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.	Os indicadores de desempenho utilizados pelo grupo são os qualitativos de matéria-prima: índice de ATR, impurezas (mineral e vegetal). Não há gestão desses indicadores.	Os indicadores de desempenho utilizados pelo grupo são para homologação e avaliação da qualidade dos fornecedores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Um diferencial do Grupo B de Usinas quando comparado com o Grupo A está no relacionamento com os fornecedores, sendo que o grupo B tem dois programas, um para os fornecedores de cana e outro para fornecedores de insumos industriais e agrícolas, para mover ações compartilhadas para melhoria de qualidade, eficiência e produtividade dos produtos fornecidos às usinas do grupo B. A prática de auditorias de qualidade nos fornecedores é outro diferencial do grupo B com relação ao grupo A.

5.4.4 Inovação e Projeto do Produto/Processo

O Grupo A de Usinas necessita de inovações em seus processos para reduzir as perdas, porém não há recursos para investimento em melhorias de processos. Procura envolver os empregados em melhorias que não necessitam de investimentos.

Não há envolvimento dos fornecedores em inovações de processos e produtos no Grupo A de Usinas.

O Grupo B de Usinas trabalha a melhoria de seus processos por inovações trazidas pelos fornecedores de equipamentos para usina. O entrevistado informou que não há uma preocupação para o desenvolvimento de novos produtos no ramo sucroenergético por serem *commodities*.

O Grupo B de Usinas tem estabelecido parceria com desenvolvedores de novas variedades de cultivares de cana-de-açúcar (fornecedores de segunda camada). Busca inovações tecnológicas para os processos de fabricação com o envolvimento interno dos colaboradores do grupo e dos fornecedores de cana-de-açúcar (fornecedor de primeira camada).

O Quadro 41 mostra as principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto” dos grupos A e B.

Quadro 41 - As principais práticas do elemento “Inovação e Projeto do Produto” para os grupos de usinas.

Práticas	A	B
Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos/processos.	Não há envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos e processos. Ações com envolvimento somente de empregados da usina.	Há o envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos/processos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo B de Usinas diferencia do Grupo A no que tange ao envolvimento dos fornecedores de primeira e segunda camada para o desenvolvimento de melhorias no seu processo de fabricação para melhorar a qualidade de seus produtos finais.

5.4.5 Gestão de Pessoas

O Grupo A de Usinas elabora treinamentos que são sistematizados por procedimentos. É aplicado treinamento específico, quando ocorre alguma alteração significativa de processos na usina.

No Grupo A de Usinas não há um plano estabelecido para sugestão de melhorias que envolvam os empregados da empresa.

O treinamento do Grupo B de Usinas é considerado importante pelo entrevistado. Alguns treinamentos são sistematizados e alguns, mais específicos, são pontuais. Existe um plano estabelecido para sugestão de melhorias que envolvam os colaboradores da empresa e que fomenta o trabalho em equipe. As sugestões aceitas e implementadas são premiadas em dinheiro, adicionalmente ao Programa de Participação nos Lucros e Resultados (PLR) da empresa.

O Quadro 42 apresenta as principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” dos grupos de usinas A e B.

Quadro 42 - As principais práticas do elemento “Gestão de Pessoas” para os grupos de usinas.

Práticas	A	B
Desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços.	Não há um incentivo planejado e estruturado para o desenvolvimento do trabalho em equipe e desenvolvimento dos colaboradores para a melhoria contínua.	Há um incentivo planejado e estruturado para o desenvolvimento do trabalho em equipe e desenvolvimento dos colaboradores para a melhoria contínua dos processos.
Treinar empregados e formar equipes de trabalho.	Treina com o uso de procedimentos sistematizados de treinamento.	Treina com o uso de procedimentos sistematizados de treinamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo B de Usinas tem um planejamento estruturado em que o departamento de recursos humanos promove ações para o estabelecimento de um plano estruturado de envolvimento dos colaboradores da empresa para ações voltadas para melhoria de processos e para formação de equipes; enquanto que, para o grupo A de usinas, não há nada estruturado para promover o envolvimento dos colaboradores em programas de desenvolvimento de soluções para os problemas da organização.

5.4.6 Dados e Relatórios de Qualidade

Existe coleta e registro dos dados relacionados a qualidade do Grupo A de Usinas, como: taxas de perdas dos diversos processos, sendo que esses dados estão disponíveis para acesso pelos empregados, via sistema interno da usina e externo, quando necessário, mediante a *web* e *Internet*. O Grupo A de Usinas procura compartilhar os dados com seus fornecedores,

clientes e também com os empregados da usina, porém, não há ações corretivas e preventivas por meio desses dados.

O Grupo B de Usinas coleta e registra os dados relacionados a qualidade dos produtos e processos com acesso disponível pelos empregados, via sistema interno das usinas pertencentes ao grupo e externo, quando necessário, por meio de boletins. Existe compartilhamento dos dados, quando necessário, com seus fornecedores e com seus clientes para uma efetiva gestão com planos de ações, *follow up* e apresentação dos resultados pelos responsáveis.

O Quadro 43 mostra as principais práticas do elemento “Dados e Relatório de Qualidade” dos grupos A e B.

Quadro 43 - As principais práticas do elemento “Dados e Relatório de Qualidade” para os grupos de usinas.

Práticas	A	B
Coletar, registrar, comunicar/compartilhar e fazer gestão dos dados relacionados com a qualidade interna e externamente à cadeia.	Os dados são coletados e registrados em bancos de dados e são informados internamente à empresa, aos fornecedores e aos clientes. Não há gestão dos dados.	Os dados são coletados e registrados em bancos de dados e são informados internamente à empresa, aos fornecedores e aos clientes. Há gestão dos dados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados de qualidade dos Grupos (A e B) de Usinas são armazenados para monitoramento das atividades dentro dos dois grupos de usinas. Quanto aos dados relacionados com fornecedores e clientes, os grupos de usinas se diferenciam: o Grupo A de Usinas detém dados que são informativos (não se faz monitoramento para tomada de ações), enquanto que, o Grupo B de Usinas faz monitoramento e toma ações para melhoramento dos indicadores, tanto em relação aos seus fornecedores quanto aos seus clientes.

5.4.7 Estrutura e Estratégia para a GQ

A estrutura de GQ do Grupo A de Usinas:

- Apoiar/Promover a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes diretos da cadeia.
- Incentivar a participação dos funcionários.
- Ter visão da qualidade e a comunicar, porém, não é focada para melhoria da qualidade.
- Liberar recursos materiais, humanos e financeiros, quando as condições do mercado são favoráveis.

Segundo o entrevistado, o Grupo A de Usinas tem planejamento estratégico para a qualidade com missão e metas de longo prazo que orienta as decisões para agregar valor e

qualidade para o consumidor final. O Grupo A de Usinas procura conhecer os seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças para seu negócio em reuniões anuais.

A estrutura de GQ o Grupo B de Usinas:

- Apoiar/Promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes diretos da cadeia.
- Incentiva a participação dos empregados.
- Tem visão da qualidade e a comunica, porém, não é focada para melhoria da qualidade.
- Libera recursos materiais, humanos e financeiros, quando as condições do mercado são favoráveis.

O Grupo B de Usinas tem planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo prazo que orienta as decisões para agregar valor e qualidade para o consumidor final. Esse Grupo procura conhecer os seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças para seu negócio por meio de revisões contínuas, desdobramentos safra a safra e acompanhamento semanal.

O Quadro 44 apresenta as principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” dos grupos A e B.

Quadro 44 - As principais práticas do elemento “Estrutura e Estratégia para a GQ” para os grupos de usinas.

Práticas	Grupos de Usinas	
	A	B
Apoiar e promover a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes da cadeia.	Prática atendida.	Prática atendida.
Liberação de recursos materiais, humanos e financeiros.	Prática atendida, quando há disponibilidade de recurso.	Prática atendida, quando há disponibilidade de recurso.
Incentiva a participação dos colaboradores.	Prática atendida.	Prática atendida.
Execução de planejamento estratégico para o negócio com metas comuns e visão a longo prazo.	Prática atendida.	Prática atendida.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os Grupos (A e B) de Usinas têm estrutura e estratégia para a GQ.

5.4.8 Ferramentas para GQ

As principais ferramentas da qualidade utilizadas para a gestão e melhoria dos processos pelo Grupo A de Usinas são: Inspeção, programa 5S e Boas Práticas de Fabricação - BPF.

As principais ferramentas da qualidade para a gestão e melhoria dos processos utilizadas pelo Grupo B de Usinas são: Inspeção, 5S, CEP, Seis Sigma, Boas Práticas de Fabricação – BPF, Boas Práticas de Higiene – BPH, PPHO, Procedimentos Operacionais

Padrão – POP, ISO 9000 E ISO 14000, *Food Safety System Certification* (FSSC) 22000, TPM, PDCA entre outras.

5.5 Considerações sobre o Estudo de Campo

De forma geral, as empresas não apresentam uma estratégia definida para o negócio. Apenas o Fabricante de Máquinas e Equipamentos B e do Grupo B de Usinas, apresentaram um planejamento estratégico com metas estabelecidas a longo prazo e meios para alcançá-las. As orientações para a gestão da qualidade na cadeia de suprimentos estão estabelecidas na política da qualidade da empresa ou são informais. Os executivos deste setor mostram-se atarefados com atividades operacionais.

A visão que norteia a GQCS é a redução de custos. Observa-se que algumas iniciativas estão ocorrendo ao longo da cadeia de produção, como a preocupação com a utilização de mudas sadias e padronizadas, com o objetivo de melhorar a qualidade da cana para a usina, aumentando o pagamento por qualidade e proporcionando menores perdas no processamento da cana pelas usinas. Porém, na maioria das empresas analisadas, a inovação, tanto de produto como de processo, é feita sem o envolvimento de clientes e fornecedores. Os relacionamentos com fornecedores e clientes assumem geralmente um caráter apenas comercial.

Esse comportamento é estendido também para ações compartilhadas para melhoria da qualidade da cana-de-açúcar. Há ausência de implantação de metodologias ou ferramentas voltadas para a melhoria contínua. Os processos internos na maioria das empresas são geridos de maneira dependente, o que caracteriza uma estrutura organizacional departamental. O Grupo B de Usinas e o Fabricante de Máquinas e Equipamentos B são as exceções das empresas analisadas nesse contexto.

A maioria das empresas não tem como prática informar o desempenho do fornecedor, apesar de apresentar um sistema de acompanhamento estabelecido. Entretanto, utilizam essas informações para determinar a exclusão ou a escolha de um novo fornecedor. As exceções são o Grupo B de Usinas e o Fabricante de Máquinas e Equipamentos B.

Há falta de integração entre os elos da cadeia de produção da cana-de-açúcar. As ações são voltadas internamente aos agentes que formam a cadeia. A usina detém o poder na cadeia, prejudicando ações que visem a integração com os produtores de cana-de-açúcar das fazendas.

Apesar das empresas entrevistadas apresentarem um sistema de GQ definido em suas estruturas organizacionais, observa-se que esta função não exerce um papel de destaque, pois enfatiza as atividades operacionais.

Não foi observada, na maioria das empresas visitadas, uma orientação clara para o atendimento aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar e para a resolução de problemas de qualidade das atividades produtivas nas fazendas. Constatou-se também, que as melhorias propostas são predominantemente isoladas, decorrentes de iniciativas pessoais, sem o envolvimento de outras pessoas e nem tampouco dos fornecedores e clientes. Não são adotadas sistemáticas para a resolução de problemas com os fornecedores das fazendas em ações compartilhadas para o uso adequado dos insumos, para a obtenção de melhor qualidade e produtividade da cana-de-açúcar e para a diminuição dos desperdícios nas atividades produtivas. Não há preocupação com as perdas geradas pela falta de qualidade da cana-de-açúcar no cliente (usina). De maneira semelhante, não há preocupação da usina em incentivar a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar enviada para ela, assim como, dos produtores de cana com seus fornecedores.

Quanto ao banco de dados das empresas, observou-se que as usinas informam dados relacionados a qualidade da cana enviada, porém não há a preocupação de melhorar esses indicadores de qualidade, sendo esses apenas informativos aos produtores de cana-de-açúcar. Atualmente, as grandes empresas de outros setores estão estruturando o sistema de informação interno com a adoção de sistemas gerenciais informatizados.

Diante dessas constatações, observa-se que a Gestão da Qualidade na Cadeia da Cana-de-Açúcar carece de um modelo de GQ que norteie as suas atividades cotidianas com visão para o futuro competitivo dessa CS e que seja capaz de integrar seus elos em ações dentro de um ambiente planejado, onde a preocupação com a melhoria contínua dessas atividades seja uma realidade a ser buscada constantemente nessa CS.

5.6 Resumo do Capítulo

Nesse capítulo foram mostrados todos os casos planejados e realizados na pesquisa de campo na caracterização dos casos e na confrontação das práticas dos elementos da teoria de GQCS das unidades de análise (os produtores de mudas; os fabricantes de equipamentos para as fazendas; as fazendas produtoras de cana-de-açúcar e os grupos de usinas). Foram feitas avaliações dos casos investigados de maneira comparativa e geral.

As avaliações permitiram identificar algumas lacunas, encontradas a “luz” da teoria da GQCS, que são muito semelhantes nos casos duplos avaliados, o que reforça a importância da necessidade de propor um modelo para a GQCS da cana-de-açúcar que preencha as lacunas evidenciadas nos casos estudados.

6 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PARA GESTÃO DA QUALIDADE NA CADEIA DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Esse sexto capítulo apresenta uma proposta de um modelo para Gestão da Qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

O estudo de caso retornou algumas lacunas das práticas dos elementos da teoria da GQCS na cadeia de produção da cana-de-açúcar. O Quadro 45 mostra essas lacunas de maneira resumida.

Quadro 45 - Análise geral resumida das lacunas da pesquisa de campo em relação à teoria da GQCS.

Elemento da GQCS	Práticas	Lacunas
Foco no Consumidor e Mercado	Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade do produto e dos serviços oferecidos	Os clientes informam os indicadores dos requisitos para os fornecedores; porém, geralmente, não cobram por melhorias.
	Relações de parceria entre os agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar e seus clientes.	Prática ausente na maioria dos casos.
	Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final.	Prática ausente.
	Incentivos fornecidos pelos agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar para o cliente.	Prática ausente na maioria dos casos.
	Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos	Prática ausente na maioria dos casos.
	Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas no cliente.	Prática ausente na maioria dos casos.
	Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.	Prática ausente na maioria dos casos.
Gestão de Relacionamento com Fornecedor	Relações de parceria entre os agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar e seus fornecedores.	Prática ausente na maioria dos casos.
	Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.	Prática ausente na maioria dos casos. Exceção ao grupo de usinas B (há dois programas para gestão de fornecedores) e do Fabricante B.
	Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.	Prática ausente na maioria dos casos.
	Incentivos e ações fornecidas os agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.	Prática ausente na maioria dos casos.
	Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhorias.	Prática ausente na maioria dos casos. Exceção ao grupo de usinas B (há dois programas para gestão de fornecedores).
	Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.	Prática ausente na maioria dos casos. A exceção é o Fabricante B.
Inovação e Projeto do Produto	Envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos	Prática ausente na maioria dos casos. As exceções são os Fabricantes A e B.
	Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.	Prática ausente na maioria dos casos. A exceção é o Fabricante B.

Continuação do Quadro 45...

Elemento da GQCS	Práticas	Lacunas
Integração e Gestão de Processo	Controlar e melhorar os processos continuamente.	Desvio dos processos tratados corretivamente. Não há a cultura do preventivo.
	Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores.	O compartilhamento de responsabilidades, ganhos, perdas, medidas de desempenho e de metas com os fornecedores e com os clientes é falho.
	Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional)	Predominância de Estrutura Departamental.
Gestão de Pessoas	Treinar empregados e formar equipes de trabalho.	Falta formação de equipe para trabalho preventivo e de melhoria. Exceção é o Fabricante B.
	Desenvolver a cultura da melhoria contínua dos produtos, processos e serviços.	Falta plano que fomente a motivação e a participação dos empregados para melhoria contínua. Exceção é o Fabricante B.
Dados de Qualidade	Coletar, registrar e comunicar/compartilhar os dados relacionados com a qualidade interna e externamente à cadeia.	Existe a coleta e registro de dados, porém não há compartilhamento de dados com clientes e fornecedores (quando pertinentes).
Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade	Apoiar e promover a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes da cadeia.	Falta uma política que apoie os parceiros próximos dos agentes da cadeia. O apoio, quando é fornecido, é para os programas internos dos agentes.
	Liberação de recursos materiais, humanos e financeiros.	Os recursos para programas de qualidade são liberados de maneira condicional, ou seja, quando tem, libera.
	Incentivo a participação dos empregados.	Os incentivos são destinados para participação dos empregados das empresas, não sendo direcionado para o envolvimento dos parceiros.
	Execução de planejamento estratégico para o negócio com metas comuns e visão a longo prazo.	Prática ausente na maioria dos casos. A exceção é o Fabricante B.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A qualidade da cana-de-açúcar e a eficiência dos processos que envolvem a sua produção dependem de uma gestão que propicie o atendimento aos requisitos de qualidade da cadeia, por meio de um modelo de Gestão da Qualidade (GQ), que procure preencher as lacunas dos agentes da cadeia da cana-de-açúcar, informadas no Quadro 45. Isso revela a necessidade de uma integração e coordenação para a gestão da qualidade entre os agentes que compõem a cadeia de produção da cana-de-açúcar, por intermédio de um sistema de informação para os requisitos de qualidade de produto e da gestão da qualidade entre os agentes da cadeia, tendo as práticas dos elementos da Gestão da Qualidade na Cadeia de Suprimentos (GQCS) como base para sustentação desse sistema.

Nos próximos tópicos é apresentada a estrutura de um Modelo de Gestão da Qualidade proposto para a cadeia de produção da cana-de-açúcar, com o objetivo de estabelecer um programa que garanta o atendimento dos requisitos de qualidade com redução de perdas e desperdícios nas etapas dessa cadeia.

6.1 Finalidade e Abrangência do Modelo

A finalidade da proposição do Modelo de gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar é facilitar a GQ nessa cadeia produtiva, de modo a contribuir com a qualidade da cana-de-açúcar entregue às usinas e para melhoria dos processos produtivos e de gestão das fazendas com o intuito de agregar valor à essa cadeia de produção.

O Modelo está voltado para atender às atividades de produção da cana-de-açúcar nas fazendas, como: preparo do solo, plantio, colheita e transporte da cana até às usinas, assim como, aos aspectos que envolvem os relacionamentos com os elos dos principais agentes que formam essa CS no que tange a qualidade da cana-de-açúcar. Os principais agentes a montante das fazendas produtoras são: Produtores de Mudas, Fabricantes de Máquinas e Equipamentos para as fazendas, as indústrias de insumos para fazendas e os adubos orgânicos (vinhaça e “torta de filtro” – originárias das usinas), enquanto que, à jusante, são as usinas.

6.2 Os Clientes e as Condições a serem atendidas pelo Modelo

O Modelo tem a intenção de impactar os seguintes agentes:

- Proprietários, gerentes e técnicos das fazendas produtoras de cana-de-açúcar.
- Associações de fornecedores e plantadores de cana-de-açúcar, seus agrônomos e técnicos extensionistas (profissionais que fazem a ligação entre os produtores rurais e às Instituições).
- Cooperados de cooperativas de produtores de cana-de-açúcar, seus agrônomos e técnicos extensionistas.
- Produtores familiares independentes de cana-de-açúcar.

A concepção do Modelo foi baseada em facilitar a operacionalização e compreensão para as pessoas que estejam envolvidas. Para isso, o Modelo está pautado nas informações necessárias para sua aplicação. O foco do modelo é voltado para as atividades relacionadas à produção da cana-de-açúcar, individualmente, bem como do relacionamento das fazendas produtoras com os seus agentes (empresas) com o intuito de facilitar a integração dos “elos” da CS para melhoria dos processos que envolvem a produção e a qualidade da cana-de-açúcar.

6.3 Visão Geral do Modelo

A proposta do modelo para GQ da cadeia de produção da cana-de-açúcar pode ser visto na Figura 6. O referido modelo é composto de dois módulos: o “Módulo de Norteador” e o “Módulo dos Requisitos” de qualidade.

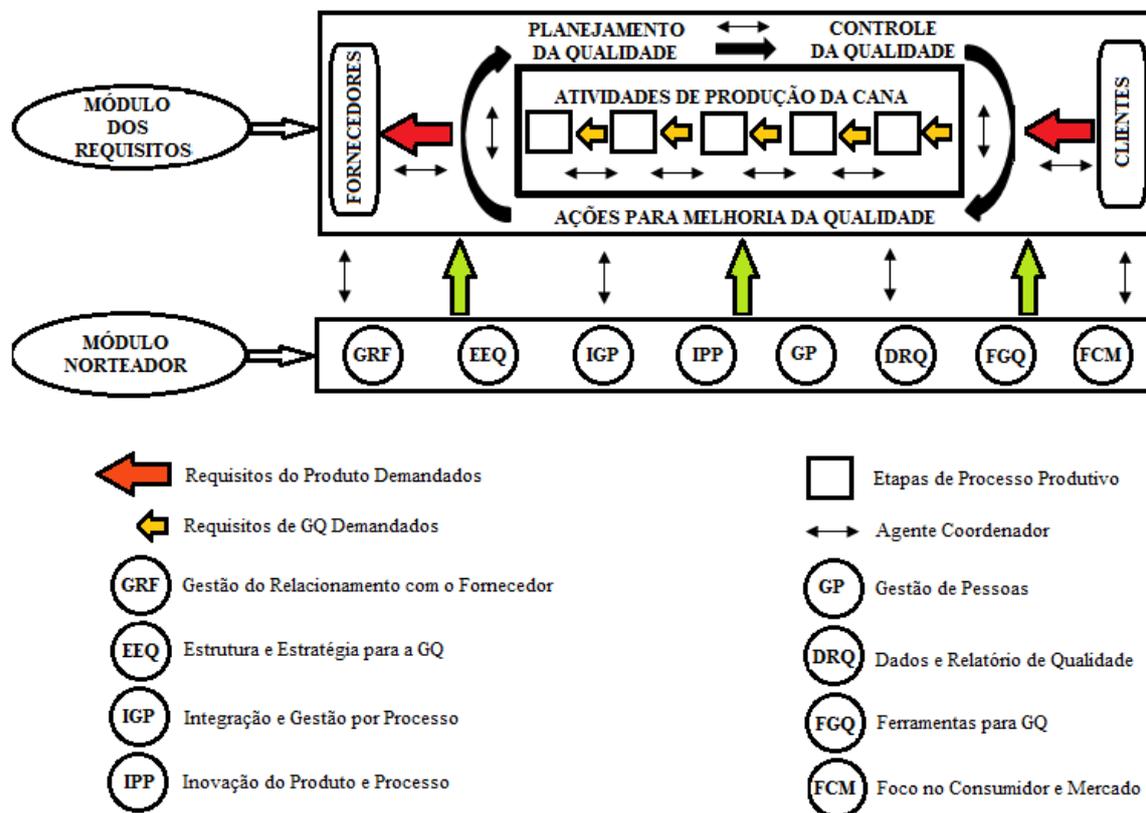


Figura 6 – Proposta de Modelo para GQ na cadeia de produção da cana-de-açúcar.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos tópicos seguintes serão explanados os componentes do Modelo.

O agente coordenador é a figura que busca fazer com que tanto o “Módulo dos Requisitos” como o “Módulo Norteador” sejam compatíveis minimizando quaisquer dificuldades que possam existir na interface desses módulos. E será detalhado no item 6.3.1.

O “Modulo Norteador” busca proporcionar o suporte para que os requisitos da qualidade sejam cumpridos, utilizando os elementos da teoria da GQCS aplicado à cadeia de produção da cana-de-açúcar e será detalhado na seção 6.3.2.

O “Módulo dos Requisitos” compreende todas as etapas do planejamento, controle e ações para melhoria contínua do fluxo dos requisitos na cadeia da cana-de-açúcar, as quais serão detalhadas na seção 6.3.3.

6.3.1 Agente Coordenador

Os agentes da cadeia produtiva da cana-de-açúcar e os elos que a formam geram uma complexidade nos relacionamentos entre os agentes. A coordenação de diversas atividades facilita a integração e a comunicação entre esses elos. Isso auxilia no conjunto de ações demandadas para o atendimento aos requisitos de qualidade e para o aprimoramento da qualidade ao longo desta cadeia.

As alternativas sugeridas por Scalco (2004), Toledo et al. (2004) e Toledo et al. (2013) para representar o agente coordenador são de uma empresa da cadeia de suprimentos, de um grupo de pessoas constituído por representantes de cada segmento da cadeia, de uma empresa independente contratada para exercer as funções do agente coordenador ou até mesmo de uma associação que represente a cadeia. Dentre essas propostas, a figura do Modelo proposto é representada por um grupo constituído por representantes da alta direção dos agentes da cadeia de produção da cana de açúcar (produtores de mudas, fabricantes de máquinas e equipamentos e de produtores de cana-de-açúcar). Essa proposta vem de encontro ao fortalecimento dos elos teoricamente mais fracos em detrimento do poder que exerce a usina sobre seus fornecedores.

O agente coordenador na cadeia de produção da cana tem por função principal coordenar as atividades que devem ser planejadas e controladas com a finalidade de aprimorar a GQ. Isso contribui para melhorar a transação de informações para o atendimento aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar e aos requisitos que proporcionam redução de custos e das perdas na CS da cana-de-açúcar.

A proposta para o agente coordenador é de que esse assuma uma função de maior autonomia e poder para ações que visem a integração e a geração de valor para as atividades dos diversos segmentos da cadeia. Alguns atributos necessários do agente coordenador são:

- Integrador;
- Conhecedor dos requisitos legais (RL), de sociedade (RS), de cadeias (RE) e do consumidor (RC), de acordo com os elos da cadeia;
- Conhecedor dos requisitos de GQ necessários para o atendimento aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar;
- Conhecedor e atuador efetivo dos elementos que compõem a GQCS e seus trâmites, com o objetivo de atender aos diversos requisitos demandados em todos os elos de interesse da cadeia;
- Tem poder de ação, principalmente na elaboração de propostas de melhorias;

- Tem autonomia, junto com a alta direção das empresas que compõem a cadeia de produção da cana-de-açúcar, para tomada de decisão;
- Tem total acesso aos agentes (empresas) da cadeia.

As funções atribuídas ao Agente Coordenador no Modelo Proposto são:

- Verificar e monitorar as práticas dos elementos da GQCS que devem ser aplicadas para apoiar a gestão dos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar;
- Gerenciar o sistema de informações relativo aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar;
- Identificar e comunicar os problemas (desvios) e oportunidades de melhorias compartilhando-os com todos os segmentos da cadeia;
- Analisar problemas, soluções e oportunidades de melhorias levantadas, envolvendo os representantes de cada segmento da cadeia de produção da cana-de-açúcar;
- Acompanhar ou monitorar as ações para os desvios encontrados e para as oportunidades de melhorias para que estas sejam efetivamente implementadas; e
- Fazer avaliações custos *versus* benefícios das ações.

No decorrer da explanação do Modelo Proposto, as atribuições do Agente Coordenador serão identificadas.

6.3.2 Módulo Norteador

O Módulo Norteador para a GQCS da cana-de-açúcar fornece o suporte necessário para sustentar as atividades do Módulo dos requisitos de qualidade, por intermédio das práticas dos seus elementos para GQ das empresas da cadeia de produção da cana-de-açúcar.

A base do Módulo Norteador está fundamentada no apoio da direção das empresas que compõem a cadeia de produção da cana-de-açúcar, por meio dos representantes dos seus agentes. Principalmente, para a obtenção do acultramento necessário para uma eficiente implantação do Modelo de Gestão Proposto, pois a qualidade da formação e do desenvolvimento das pessoas impacta positivamente nos programas de qualidade desenvolvidos nas empresas (TOLEDO et al., 2013). As empresas continuam investindo em tecnologia, informação e sistemas de medição, no entanto, os gestores não devem negligenciar a formação, educação e a obtenção de pessoas certas para empregá-las na interação dos sistemas. Devem também formar equipes certas para a execução de tarefas certas o que resulta em projetos pilotos bem definidos e com histórias de sucesso com os outros membros das organizações e, assim, aumentar o compromisso com a colaboração na CS.

As práticas dos elementos da teoria da GQCS devem ser identificadas, investigadas e monitoradas a fim de melhorar a transparência e a confiança entre os membros da cadeia por meio de ações que valorizam a integração dentro das empresas, assim como de relacionamento com seus elos na cadeia de produção da cana-de-açúcar.

Segue, nos próximos tópicos, uma síntese dos elementos da GQCS do Modelo, quando aplicados à Cadeia de Produção da Cana-de-Açúcar.

6.3.2.1 Elementos da GQCS na CS da Cana-de-Açúcar

Os elementos da GQCS são aqueles pertencentes ao “Módulo Norteador” voltado para auxiliar as empresas que compõem a cadeia de produção da cana-de-açúcar na gestão dos requisitos de qualidade. Os elementos são:

- EEQ: Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade.
- IGP: Integração e Gestão por Processos.
- IPP: Inovação do Projeto do Produto/Processo.
- GP: Gestão de Pessoas.
- DRQ: Dados e Relatório de Qualidade.
- FGQ: Ferramentas para a GQ.
- FCM: Foco no Consumidor e Mercado.
- GRF: Gestão de Relacionamento com Fornecedor.

EEQ: Estrutura e Estratégia para a Gestão da Qualidade

A estrutura da GQ das empresas que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar deve promover a aquisição e disseminação dos conceitos e das práticas de qualidade. O apoio da direção destas empresas por meio da liberação de recursos materiais, humanos e financeiros é de grande importância para facilitar o desenvolvimento de programas de qualidade nas organizações. Além disso, o apoio da direção a estes programas sinaliza aos empregados a importância para a operacionalização de programas de planejamento, controle e melhoria da qualidade nas atividades da cadeia de produção da cana-de-açúcar.

A estratégia para a GQ é de especificar os meios e as atividades para realizar os objetivos com relação a qualidade da cana-de-açúcar para alcançar vantagem competitiva. Basicamente, os fatores que compõem a estratégia para a GQ são: compartilhamento de metas e alinhamento estratégico entre os parceiros da CS da cana-de-açúcar para o uso e a implementação de iniciativas de qualidade com foco na integração e na comunicação. A cadeia de produção da cana-de-açúcar deve ter um planejamento estratégico para qualidade

com visão e metas a serem alcançadas a longo prazo com o intuito de direcionar as ações para melhoria da qualidade ao longo da cadeia.

IGP: Integração e Gestão por Processos

Segundo Toledo et al. (2013), todo processo pode ser entendido como uma relação cliente-fornecedor na qual cada um dos seus elos contribui para atender um objetivo comum que é a satisfação do cliente, seja ele interno ou externo.

O elemento IGP é composto das práticas principais que devem nortear a cadeia de produção da cana-de-açúcar, como:

- 1) “Controlar e melhorar os processos continuamente”: deve-se desenvolver ações para não só controlar e monitorar os processos de produção da cana-de-açúcar, mas também para desenvolver nos trabalhadores das empresas, que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar, uma cultura que tenha a preocupação com ações de caráter preventivo e de oportunidades para melhoria em seus processos.
- 2) “Coordenar/integrar/sincronizar os diferentes processos com extensão aos clientes e fornecedores”: quando houver necessidade, toda atividade desenvolvida em uma empresa que compõe a cadeia de produção da cana-de-açúcar deve ser compartilhada com fornecedores e/ou clientes com o intuito de implantar ações para: obter processos simplificados e de burocracia reduzida, melhorar o desempenho no fornecimento de produtos e serviços que alimentam o processo e atender aos requisitos e indicadores de desempenho para clientes internos e externos dos agentes que compõem a cadeia.
- 3) “Gerir processos internos de maneira independente (estrutura multifuncional)”: a estrutura multifuncional é orientada para o cliente externo e favorece o todo em detrimento de partes de uma empresa, a ausência de barreiras departamentais (o que melhora o fluxo de informações) e a aprendizagem com melhor desenvolvimento de habilidades.

IPP: Inovação do Projeto do Produto/Processo

Para atender aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar é importante desenvolver cultivares que sejam resistentes a pragas e doenças, que sejam adaptáveis ao plantio e colheita mecanizados, que possuam o mais alto teor de sacarose e que possam atender ao período da safra nos diferentes tipos de solo.

Os fabricantes de máquinas e equipamentos para as fazendas devem desenvolver produtos duráveis, produtivos, eficientes tanto ao consumo de combustível que proporcionem redução de custos, quanto a qualidade nas atividades relacionadas com o preparo do solo, plantio, colheita e transporte da cana de açúcar até a usina.

Os fabricantes de insumos para as fazendas devem desenvolver produtos que sejam sustentáveis e eficientes no controle de pragas e doenças, que proporcionem a otimização do teor de sacarose para a colheita e a produtividade dos canaviais.

O plantio da cana-de-açúcar nas fazendas deve ser planejado para a otimização da área plantada e para um menor custo logístico do transporte de máquinas e equipamentos durante a colheita.

O envolvimento dos clientes e dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos é importante para a gestão das atividades de desenvolvimento dos agentes da cadeia da cana-de-açúcar com o intuito de resolverem, eficientemente, os problemas de qualidade e de redução de perdas da cadeia de produção da cana.

GP: Gestão de Pessoas

A complexidade dos problemas das fazendas produtoras de cana-de-açúcar exige profissionais com formação multidisciplinar, que trabalhem em equipe, que tenham capacidade de resolver problemas e que tenham bom relacionamento e comunicação oral e escrita. A motivação para o trabalho em equipe com a participação dos operadores, técnicos, agrônomos e gerentes das fazendas, deve ser estimulada no desenvolvimento de soluções de problemas para o atendimento aos requisitos de qualidade da cana e na redução de custos com menores perdas nas atividades agrícolas. Os produtores rurais devem realizar treinamentos com os funcionários da fazenda em áreas específicas, como: aplicação de herbicidas, operadores de máquinas e equipamentos, técnicas agrônômicas para plantio e tratos culturais, entre outros.

DRQ: Dados e Relatório de Qualidade

A coleta, o registro, a comunicação e o compartilhamento de dados a clientes e fornecedores dos agentes da cadeia relacionados com a qualidade, como: a satisfação do cliente, avaliação dos fornecedores, custos de qualidade, produtividade e índices de qualidade é a base para uma gestão voltada para a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar. Esses dados são necessários para a implantação de indicadores de desempenho e para nortear ações para soluções de problemas nas etapas dos processos que envolvem a produção da cana e de relacionamento com os elos dos agentes da CS.

FGQ: Ferramentas para a Gestão da Qualidade

O desempenho dos processos que envolvem a cadeia de produção da cana-de-açúcar passa pela utilização das ferramentas da qualidade. O uso de técnicas estatísticas, como o controle estatístico de processos, e do estabelecimento, medição e controle de indicadores de desempenho devem ser valorizados para tomadas de decisões que devem estar alinhados à

estratégia da cadeia de produção da cana-de-açúcar. O programa *TPM* também é outra ferramenta importante para as fazendas produtoras de cana pela utilização significativa de máquinas e equipamentos nas lavouras. A ferramenta MIP - Manejo Integrado de Pragas - deve ser buscada, pois essa procura soluções como o controle biológico para monitoramento e controle da população de pragas, insetos e doenças por intermédio de favorecer o surgimento de inimigos naturais em seu combate. As Boas Práticas de Laboratório (BPL) devem ser atendidas para fins de avaliação e do registro de agrotóxicos e produtos químicos utilizados nos canaviais. O APPCC é uma ferramenta importante para ser aplicada na cadeia produtiva da cana-de-açúcar, pois avalia os perigos com relação a segurança do alimento, além de identificar o perigo químico do uso de agrotóxicos e pesticidas nas fazendas.

A ferramenta POP (Procedimento Operacional Padrão) é outra ferramenta importante para a cadeia de produção da cana, pois detalha todas as operações envolvidas na produção com o objetivo de padronizar e minimizar a ocorrência de desvios na execução de tarefas fundamentais para o funcionamento correto dos processos.

FCM: Foco no Consumidor e Mercado

A cana-de-açúcar produzida nas fazendas deve atender aos requisitos de qualidade das usinas, que basicamente são: menores índices de impurezas minerais e vegetais, de pragas e doenças e ter uma maior quantidade na cana de sacarose (ART) e uma maior pureza. O foco em atender as necessidades das usinas deve ser um elemento de relevante importância na gestão da qualidade dos processos que envolvem a produção da cana. A orientação da qualidade para o cliente deve evoluir para uma parceria com as usinas na busca da melhor qualidade da cana-de-açúcar. Para isso, os agentes que compõem a cadeia produtiva da cana-de-açúcar devem compartilhar ideias, ações e planos de ações com as usinas para que as seguintes práticas sejam adotadas:

- 1) Relações de parceria entre a empresa e seus clientes.
- 2) Ações de exigências e orientações para preservação da qualidade da cana-de-açúcar.
- 3) Incentivos fornecidos pelas empresas a seus clientes.
- 4) Realimentação de informações dos clientes com relação aos requisitos demandados e a qualidade da cana-de-açúcar.
- 5) Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.
- 6) Elaboração conjunta com os clientes de auditorias e planos de ações para melhoria.
- 7) Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos clientes.

GRF: Gestão de Relacionamento com o Fornecedor

A necessidade de atender aos requisitos das usinas leva as fazendas a terem um relacionamento duradouro e de confiança com seus principais fornecedores (máquinas e equipamentos, produtores de mudas, fabricantes de insumos) para juntos avaliarem as principais práticas da GRF, que são:

- 1) Relações de parceria entre a empresa e seus fornecedores.
- 2) Incentivos e ações fornecidas pela empresa para melhorar a qualidade dos produtos recebidos dos fornecedores.
- 3) Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos.
- 4) Diagnóstico conjunto da qualidade por meio de auditorias realizadas nos fornecedores.
- 5) Elaboração conjunta com os fornecedores de planos de ações de melhoria.
- 6) Medição e análise de indicadores de desempenho em qualidade dos fornecedores.

No tópico seguinte mostra-se, de uma maneira geral, como é feito o gerenciamento das práticas dos elementos da GQCS abordados nesse tópico para produção da cana-de-açúcar.

6.3.2.2 Identificação/Definição das práticas dos Elementos da GQCS para Cadeia de Produção da Cana-de-Açúcar

Para atender as práticas dos elementos da GQCS da cana-de-açúcar abordados no tópico anterior, deve-se fazer a identificação, a investigação e atualização dessas práticas a fim de melhorar a transparência e a confiança entre os membros da cadeia por meio de ações que valorizam a integração dentro das empresas com o intuito de melhorar a qualidade do produto e a eficiência nas atividades da cadeia de produção da cana-de-açúcar. Deve ser feita a identificação das práticas dos elementos utilizados nessa cadeia (IGP, IPP, GP, EEQ, DRQ, NFQ, FCM, GRF). Feita a identificação, deve-se proceder com uma avaliação se a(s) prática(s) é (são) adequada(s). Em caso positivo, deve-se verificar se está(ão) sendo eficientemente aplicada(s) e identificar e eliminar as causas daquela(s) que é (são) ineficiente(s). Na Figura 7 é mostrado um fluxograma que o agente coordenador deve seguir para executar essa etapa. O fluxograma tem início e não possui fim, enfatizando que as ações devem ser de caráter contínuo. Esse procedimento deve ser adotado para as fazendas produtoras de cana-de-açúcar e para as suas relações à montante com os fornecedores e à jusante com seus clientes.

Após definição das práticas dos elementos que devem ser adotadas, o agente coordenador deve fazer uma avaliação custo *versus* benefício e elaborar um plano que preveja

não somente os elementos adotados, mas também os recursos necessários para a sua adequada implantação pelos agentes da cadeia, desde equipamentos, até programas de capacitação para atendimento das práticas a serem adotadas.

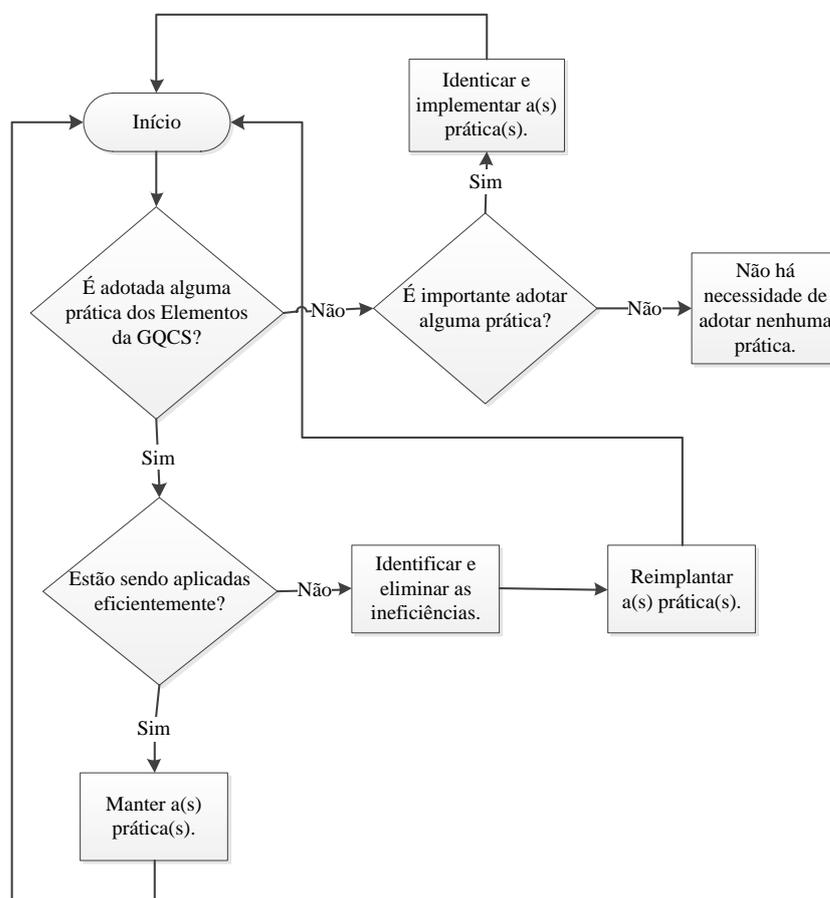


Figura 7 – Fluxograma para direcionamento das práticas dos elementos da GQCS.
Fonte: Elaborado pelo autor.

6.3.3 Módulo dos Requisitos

O Módulo dos Requisitos representa a gestão de um conjunto de requisitos que atendam às necessidades dos clientes, focando a qualidade da cana-de-açúcar e a redução dos desperdícios na cadeia de produção da cana. Para atender aos requisitos dos clientes, é necessário estabelecer requisitos de GQ das atividades das fazendas produtoras e de seus fornecedores que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar. Para o atendimento aos requisitos de GQ e do produto (clientes), há necessidade de se fazer um planejamento para a qualidade, executá-lo, controlá-lo e monitorá-lo para ações que proporcionem a melhoria contínua da qualidade da cana-de-açúcar.

O Modelo é focado em atender os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar. A Figura 8 ilustra o fluxo dos requisitos do Modelo. A proposta do Modelo de GQ está baseada

em atender os requisitos do produto demandados pelos clientes na CS (setas amarelas). Para atender esses requisitos, os fornecedores devem atender os requisitos de GQ, internos aos agentes (setas alaranjadas). Se em cada etapa de produção da cana-de-açúcar, os requisitos de GQ forem atendidos (setas azuis), os requisitos externos dos clientes serão atendidos (setas verdes).

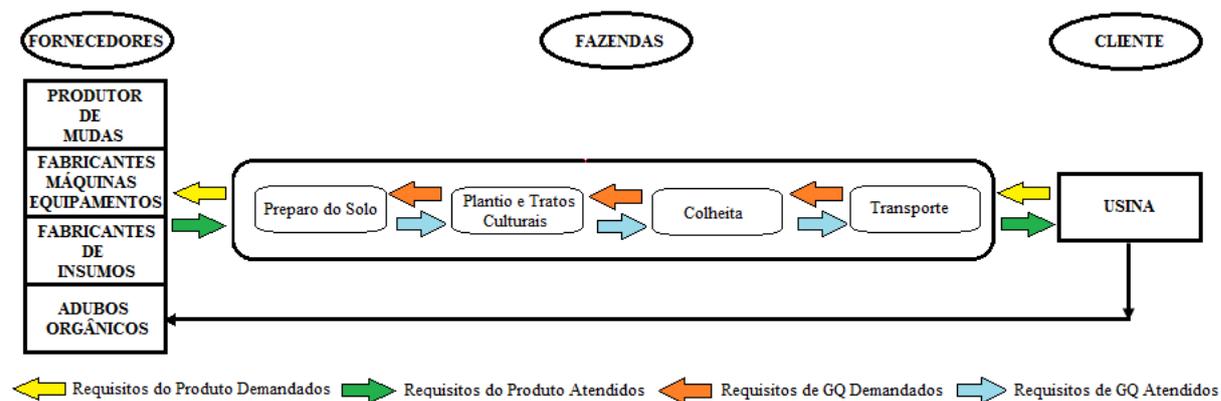


Figura 8 – Ilustração do fluxo de requisitos para a cadeia de produção da cana-de-açúcar.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O ambiente do Módulo dos Requisitos é baseado em atividades relacionadas ao planejamento, controle e aprimoramento da qualidade para o atendimento desses requisitos, tanto os requisitos de GQ quanto aos requisitos do produto.

O Módulo dos Requisitos contém os seguintes componentes para a GQ (requisitos de GQ e do produto):

- Requisitos de produto dos Agentes da Cadeia.
- Requisitos de GQ para Fazendas Produtoras de Cana-de-Açúcar.
- Planejamento, Controle e Ações para Melhoria Contínua da Qualidade da Cana-de-Açúcar.

Os requisitos do produto devem ser definidos para todos os agentes da cadeia de produção com o intuito de desenvolver e produzir produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes. Esses requisitos são obtidos tanto a partir de órgãos reguladores quanto por especificações dos clientes da cadeia.

Os requisitos de GQ devem ser definidos e especificados para as fazendas para atender os requisitos do produto da cana-de-açúcar. Os requisitos de GQ são aqueles utilizados e necessários para a definição dos procedimentos dessa gestão com o objetivo de atingir a qualidade esperada para o produto, contemplando também, a redução de custos e de perdas na produção da cana-de-açúcar.

A Figura 9 mostra os requisitos produtos (seta preta) demandados pelos clientes dos agentes que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar.

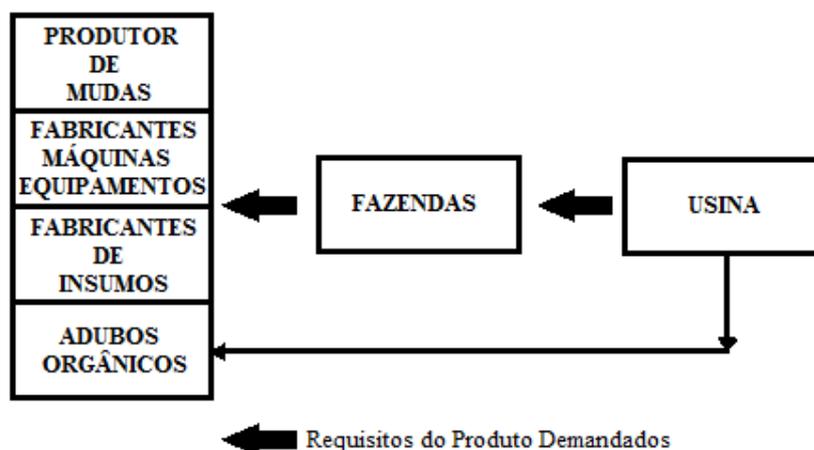


Figura 9 – Requisitos do produto demandados pelos clientes na cadeia da cana-de-açúcar.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os requisitos do produto representam os denominados Requisitos Legais (RL), Requisitos do Consumidor (RC), os Requisitos de Cadeia e Empresa (RE) e os Requisitos de Sociedade (RS), definidos no Quadro 11.

Os Órgãos e Instituições Públicas (*Codex Alimentarius*, Portarias da ANVISA, CETESB, MAPA, entre outros) geralmente demandam os RLs.

Como exemplos de RSs, podem ser citados: as atenções devidas com o tipo e a quantidade de agrotóxicos utilizados nas fazendas produtoras que podem contaminar as fontes de água e o lençol freático, o emprego de mão de obra ilegal e a utilização de variedades de cana-de-açúcar geneticamente modificadas.

Os RCs são relacionados a cor do açúcar produzidos nas usinas devido ao não atendimento aos requisitos de qualidade (índice de dextrana e de amido) da cana-de-açúcar. Isso atinge a coloração de refrigerantes produzidos por esse tipo de açúcar. O efeito “puxa – puxa” em barras de cereais, causado pela dextrana causa, é outro RC.

Os REs representam os requisitos da cana-de-açúcar que devem ser atendidos, como ATR, ART, AR, teor de fibra, impurezas vegetais, impurezas minerais, índice de broca, teor de dextrana e amido, POL, pureza, índice de contaminação na cana, acidez total e tempo decorrido entre o corte da cana e a sua extração. Todos esses requisitos (RL, RE, RS e RC) devem ser identificados e atendidos por representantes dos agentes da cadeia (Figura 9), juntamente com o agente coordenador: a usina (cliente das fazendas); as fazendas (clientes dos fabricantes de máquinas e equipamentos; do produtor de mudas; dos fabricantes de insumos e da própria usina fornecedora de adubos orgânicos – vinhaça e “torta de filtro” para as fazendas); os produtores de mudas (clientes dos fabricantes de insumos).

A Figura 10 mostra o fluxo dos requisitos de GQ necessários para o atendimento dos requisitos do produto (demandados pelos clientes dos agentes que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar).

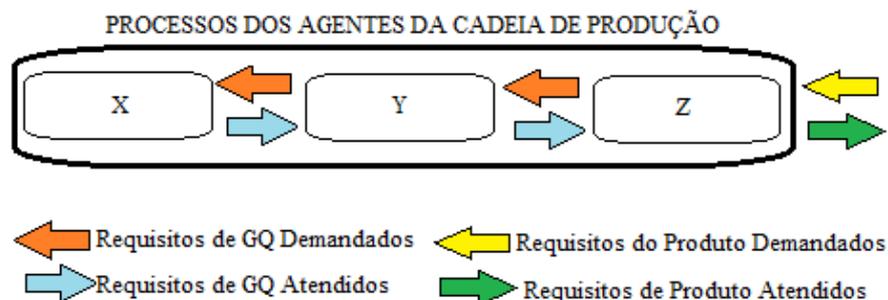


Figura 10 - Representação do fluxo dos requisitos para os agentes da CS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os clientes das empresas da CS demandam os requisitos de qualidade (seta amarela). Para atender ao requisito demandado é necessário estabelecer requisitos de gestão da qualidade (setas laranjas) para os processos (“X”, “Y”, “Z”, entre outros) de produção da fazenda. Quando os requisitos de GQ de cada etapa do processo são atendidos (setas azuis), partindo de “X” para “Z”, o produto entregue ao cliente estará com os requisitos do produto atendidos (seta verde), atendendo dessa maneira, as necessidades do cliente.

Os requisitos de produto das fazendas produtoras de cana-de-açúcar são aqueles demandados pelo seu cliente, a usina, que, basicamente, são os requisitos de qualidade da cana-de-açúcar (Quadro 46), que são: ATR, ART, AR, teor de fibra, impurezas vegetais, impurezas minerais, índice de broca, índice de dextrana, POL, pureza, quantidade de amido na cana, quantidade de contaminação na cana, acidez total e tempo decorrido entre o corte da cana e a sua extração. Os requisitos do subproduto da cana-de-açúcar, palha, são: teor de umidade e índice de impureza mineral (Quadro 47).

Quadro 46 – Valores especificados para os requisitos da cana-de-açúcar.

Requisitos da Cana-de-Açúcar	Valores Recomendados	Unidades de Medida
POL	>140	Kg/ton. cana
PUREZA	>85	%
ATR	>150	Kg/ton. cana
ART	>164	Kg/ton. cana
AR	< 5	Kg/ton. cana
FIBRA	11 – 13	%
CONTAMINAÇÃO	< 5x10 ⁵	Bastonetes/ml no caldo
IMPUREZA MINERAL	< 1,5	%
IMPUREZA VEGETAL	< 6	%
BROCA	< 1	%
DEXTRANA	< 500	ppm/Brix
AMIDO	<500	ppm/Brix
ACIDEZ TOTAL	< 0,8	-
TEMPO DE QUEIMA/CORTE	< 16	h (Horas)

Fonte: Adaptado de Ripoli e Ripoli (2004).

Quadro 47 - Valores especificados para os requisitos da palha (Subproduto da Cana-de-Açúcar).

Requisitos da Palha	Valores Recomendados	Unidades de Medida
UMIDADE	>15	%
IMPUREZA MINERAL	< 1,5	%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os requisitos de GQ e as ferramentas de GQ que devem ser usadas para o atendimento dos requisitos da cana-de-açúcar (Quadro 48) e da palha (Quadro 49) nas suas atividades de produção foram identificados na pesquisa de campo.

Quadro 48 – Requisitos de GQ para atendimento dos requisitos de produto para as atividades de produção da cana-de-açúcar.

Cana-de-açúcar			
Atividades do Produtor	Requisitos de GQ	Requisito da Cana-de-Açúcar	Ferramentas para GQ
Preparo do solo	Aplicação da dosagem correta de calcário/gesso para correção do solo.	ATR, POL, ART, Pureza, Teor Amido.	POP; BPL; Auditorias de Qualidade.
	Aplicação da quantidade correta de fertilizantes, inseticidas, fungicidas e herbicidas. Controle biológico, quando aplicável.	ATR, POL, ART, Teor Dextrana, Pureza, Teor Amido, Baixo Índice de “Broca/Cigarrinha”, Acidez Total, Contaminação.	POP; BPL; BPF; MIP; Auditorias de Qualidade.
Plantio e Tratos Culturais	Escolha da variedade adequada.	ATR, POL, ART, Teor Dextrana, Pureza, Acidez Total, Teor Amido, Fibra, Impureza Vegetal e Índice de “Broca/Cigarrinha”, Contaminação.	POP; Auditorias de Qualidade.
	Execução do manejo varietal para variedades super precoce, precoce, média e tardia.	ATR, POL, ART, Pureza.	POP.
	Aplicação da quantidade correta de fertilizantes, fungicidas, inseticidas e maturadores.	ATR, POL, ART, Pureza, Dextrana, Baixo Índice de “Broca/Cigarrinha”, Acidez Total, Contaminação.	POP; BPL; BPF; MIP.
Colheita Mecanizada	Evitar colheita com umidade elevada (canavial e solo).	Impurezas Mineral e Vegetal, Pureza, Contaminação.	Inspeção; POP; BPF; Auditorias de Qualidade.
	Regulagem adequada da base de corte da colhedora.	Impureza Mineral, Acidez Total, Pureza, Contaminação.	POP; Auditorias de Qualidade.
	Regulagem adequada dos ventiladores da colhedora.	Impureza Vegetal, Teor Amido, Pureza, Contaminação.	POP; Auditorias de Qualidade.
	Atendimento ao PUI ⁸ para cada talhão de tipos de variedade (Evitar colheita de cana “Bisada”).	ATR, POL, ART, AR, Pureza, Teor de Fibra, Teor Amido, Dextrana.	POP; BPL; BPF.
	Utilização de Maturador.	ATR, POL, ART, AR, Teor Amido, Pureza.	POP; BPL.
Colheita Mecanizada	Não colher internódios da ponta da cana.	Teor Amido, Pureza, Impureza Vegetal.	POP; BPF.
	Não colher toletes abaixo de 16 cm.	Impureza Mineral.	POP; BPF.
Transporte	Atender ao tempo especificado do corte à extração.	ATR, POL, ART Pureza, Acidez Total.	POP; BPF.

Fonte: Elaborado pelo autor.

⁸ PUI: Período Útil de Industrialização. Esse período compreende a maturação da cana para a colheita e pode ser curto (70-110 dias), médio (110-150 dias) e longo (>150 dias), varia de acordo com o tipo de variedade de cana (super precoce, precoce, média e tardia).

Quadro 49 – Requisitos de GQ para atendimento dos requisitos do produto para as atividades de produção da palha.

Palha			
Atividades do Produtor	Requisitos de GQ	Requisito de Produto	Ferramentas para GQ
Enfardamento (com e sem picagem)	Enfardar palha com umidade < 15%.	Umidade < 15%; <1,5 índice de impureza mineral	POP; BPL; BPF.
	Regulagem adequada da base de corte da colhedora.		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o intuito de exemplificar o funcionamento do fluxo de requisitos, segue o exemplo do Requisito do Produto (ART>164 kg/ton. ha) demandado da usina aos produtores de cana. Para atendê-lo, alguns requisitos de GQ, conforme exposto no Quadro 50, as fazendas produtoras de cana-de-açúcar, partindo da atividade “Preparo do solo e tratos culturais” até a atividade de “Transporte até a usina” devem ser atendidos. O Agente Coordenador deve coordenar ações para atender esse requisito.

Quadro 50 – Requisitos de GQ para as atividades de produção da cana-de-açúcar relacionada ao atendimento ao requisito do produto (ATR).

Atividades do Produtor	Requisitos de GQ	Requisito de Produto
Preparo do solo.	Aplicação da dosagem correta de calcário/gesso para correção do solo.	ART >164
	Aplicação da quantidade correta de fertilizantes e inseticidas.	
Plantio e Tratos Culturais	Escolha da variedade adequada para o tipo de solo.	
	Execução do manejo varietal para variedades super precoce, precoce, média e tardia.	
	Regulagem adequada da base de corte da colhedora.	
	Regulagem adequada dos ventiladores da colhedora.	
	Atendimento ao PUI para cada talhão de tipos de variedade (evitar colheita de cana “Bisada”).	
	Utilização de Maturador.	
Transporte até a usina.	Planejamento da colheita x transporte x descarregamento para não haver cana estocada na usina.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os requisitos do produto demandados pelas fazendas aos produtores e desenvolvedores de novas variedades para os cultivares são: teor de açúcar, teor de fibra, resistência a pragas e doenças, resistência a compactação do solo (colheita mecanizada), adequação aos tipos de solo, quantidade de perfilhamento das mudas, produtividade, atendimento ao manejo varietal (variedades super precoce, precoce, média e tardia) e sanidade para mudas (tipo MPB).

Os requisitos do produto demandados pelas fazendas aos fabricantes de máquinas e equipamentos são voltados para o atendimento da função que cada equipamento possui.

Por exemplo:

- Uma grade aradora deve penetrar no solo em “x” [mm] e ter uma largura de trabalho de “y” [mm].

- A plantadeira deve ter: plantabilidade, menor variação de profundidade, uniformidade da profundidade do plantio dos toletes ou das mudas.
- A colhedora deve ter capacidade de limpeza da cana (impurezas vegetais e minerais) e produtividade.
- O pulverizador deve atender a necessidade de gerar menor compactação do solo, uniformidade e otimização na aplicação de produtos.

Os Fabricantes de Insumos (pesticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas, maturadores, fertilizantes químicos, entre outros) devem produzir itens que sejam eficazes e eficientes na função que exercem. Além de atenderem aos requisitos ambientais e a especificações relacionadas ao índice de resíduos tóxicos dos agrotóxicos na cana definidos pelos Órgãos e Instituições Ambientais, como o MAPA, a ANVISA e a CETESB.

As fazendas devem atender as especificações dos rótulos das embalagens desses produtos (carência, concentração de uso, segurança na aplicação, entre outros). O adubo orgânico (vinhaça), subproduto do processo de produção do etanol nas usinas, deve ser aplicado respeitando ao máximo de volume por hectare de cana plantado, além de atender a não aplicação em Áreas de Preservação Permanente (APP). A “torta de filtro”, adubo orgânico sólido proveniente do filtro rotativo do processo de decantação do caldo na usina, deve apresentar uma relação entre o Carbono e o Nitrogênio para uma adubação adequada e que não comprometa o desenvolvimento dos canaviais.

6.3.3.1 Planejamento, Controle e Ações para Melhoria da Qualidade

Este tópico representa o “como” deve ser executado o atendimento e aprimoramento dos requisitos da cadeia de produção da cana-de-açúcar.

A gestão dos requisitos de qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar deve ser fundamentada em um ambiente de planejamento, monitoramento e de ações para melhoria contínua para as atividades internas às empresas que compõem a cadeia e aquelas que envolvem relacionamento nos elos da CS, objetivando a melhoria da qualidade dos produtos fornecidos entre os agentes da CS com eficiência e redução de custos.

O planejamento inclui atividades de identificação/investigação e definição dos requisitos de qualidade do produto para os agentes da cadeia, bem como as atividades necessárias para alcançá-los (requisitos de GQ). O resultado dessa etapa é o plano para implantação, que deve ser posteriormente informado aos agentes envolvidos para a sua execução.

Devem ser estabelecidos monitoramento e controle das ações para implantação do planejado com o estabelecimento de Indicadores de Desempenho (ID) para que os requisitos demandados sejam continuamente atendidos e melhorados. Além de definir planos de ações para os desvios e de fomentar ações preventivas e de oportunidade de melhoria para os agentes da cadeia de produção. O atendimento aos requisitos demandados pelos clientes da cadeia deve ser seguido de uma cultura de ações para melhoria contínua desses requisitos nas empresas que compõem a cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

As atividades para o planejamento, controle e melhoria contínua da qualidade na CS são as seguintes:

1) Identificar/Investigar/Atualizar os requisitos de qualidade do produto para os agentes da cadeia da cana-de-açúcar.

Nessa etapa, todo o requisito de qualidade demandado por cada cliente na cadeia de produção da cana-de-açúcar, deve ser identificado pelo Agente Coordenador.

As usinas e Instituições demandam para as fazendas produtoras os requisitos do produto. As fazendas produtoras e Instituições demandam requisitos do produto aos produtores de mudas, aos fabricantes de máquinas e equipamentos e aos fabricantes de insumos para as fazendas. De igual maneira, os fabricantes de mudas demandam requisitos dos fabricantes de insumos.

Uma vez identificados os requisitos do produto, deve-se proceder a uma investigação quanto ao seu atendimento e melhoria por meio de novas ações que visam o aprimoramento do requisito. Para tal, a Figura 11 mostra o fluxograma de informações relacionado aos requisitos de produto da Cadeia de Produção da Cana para a ação do Agente Coordenador. O fluxograma tem início e não possui fim, enfatizando que as ações devem ser de caráter contínuo.

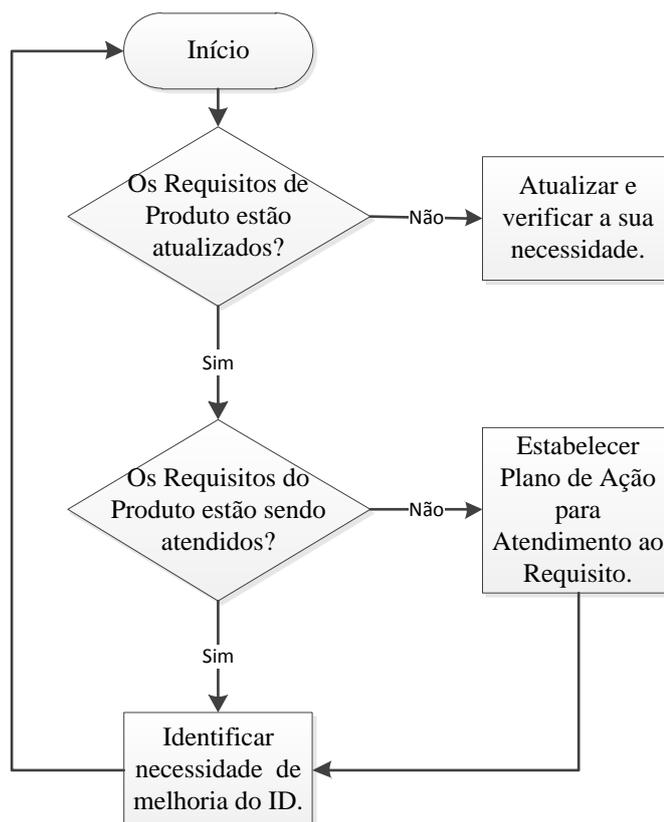


Figura 11 – Fluxograma para gestão dos requisitos do produto dos agentes da cadeia da cana.

2) Identificar/Definir/Atualizar os requisitos de GQ para atendimento aos requisitos do produto

Os requisitos de GQ adotados para atendimento aos requisitos do produto das empresas que compõem a cadeia de produção da cana-de-açúcar devem ser identificados e verificados se são adequados para o atendimento dos requisitos do produto com o objetivo de alcançar a qualidade dos produtos entregues com redução de perdas e custos. Se necessário, novos requisitos de GQ poderão ser definidos nessa etapa para atendimento ao objetivo. A Figura 12 descreve o fluxo de informações relacionado aos requisitos de produto da cadeia de produção da cana para auxílio às ações do agente coordenador. O fluxograma tem início e não possui fim, enfatizando que as ações devem ser de caráter contínuo.

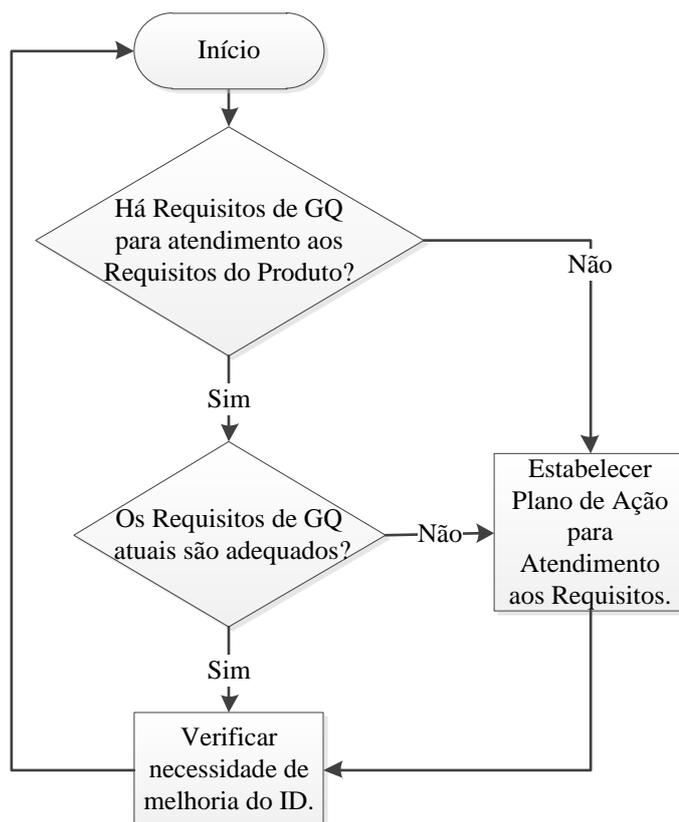


Figura 12 - Fluxograma para gestão dos requisitos de GQ da cadeia de produção da cana.

3) Elaborar ID e estabelecer ações corretivas e ações para melhoria contínua

Uma vez identificados e definidos os requisitos do produto, deve-se encontrar as causas dos desvios e estabelecer ações corretivas para os desvios encontrados e ações para melhoria contínua. Entretanto, deve-se procurar diminuir a ocorrência dos desvios, para isso, ações de caráter preventivo e de oportunidade para melhoria devem ser estimuladas pelo agente coordenador em todos os agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar. Para isso, indicadores de desempenho (IDs) para fornecedores, clientes e para a gestão das empresas que formam a cadeia de produção da cana-de-açúcar devem ser estabelecidos.

Segundo Toledo et al. (2013), existem algumas categorias para IDs em qualidade, como seguem:

- Indicadores de Satisfação dos Clientes: indicador que traduz as expectativas dos clientes quanto a produtos ou serviços. Podem ser representados pelas categorias – Conquista de Clientes; Retenção de Clientes; Valoração de Clientes e Insatisfação dos Clientes.
- Indicadores de Não-Conformidades: reflete o não atendimento a um determinado requisito. Os indicadores de refugo e retrabalho entram nessa categoria.

- Indicadores de Custos da Qualidade: procuram quantificar investimentos e perdas nos processos de obtenção da qualidade. São categorizados em custos de Prevenção; Avaliação; Falhas Internas e Falhas Externas.
- Indicadores de Fornecedores: basicamente, estão relacionados à avaliação e seleção de fornecedores.
- Indicadores para o Processo de Desenvolvimento de Produtos: relacionados ao planejamento estratégico do produto e a descontinuidade do mesmo já desenvolvido no mercado.

Alguns IDs são sugeridos para promover a melhoria dos agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar (Ver Quadro 51).

Quadro 51 – ID's sugeridos para os agentes da cadeia da cana-de-açúcar.

Agentes IDs	Máquinas e Equipamentos	Fabricantes de Insumos	Produtor de Mudas	Produtor de Cana-de-Açúcar
Satisfação do Cliente	% de máquinas e equipamentos recebidos livres de danos.	Índice para avaliação da satisfação dos clientes (Produtores de cana).	Índice de qualidade das mudas entregues para os produtores de cana.	Índice de desempenho da cana na usina.
	Prontidão no atendimento.			
Não Conformidade	Tempo Médio entre Falhas – <i>MTB.F</i>	% de fertilizantes produzidos fora das especificações.	% de não atendimento aos requisitos (Físicos e morfológicos) das Mudas.	Índice de broca.
	Tempo Médio para Reparo – <i>MTTR</i> .	% de não atendimento aos requisitos dos produtos.		Índices de impureza: mineral e vegetal.
Custos da Qualidade	Custo da garantia. Custo do retrabalho e refugo.	Índice de treinamento. Custos das análises laboratoriais.	Índice de treinamento. Custos das análises laboratoriais.	Índice de perda de cana na colheita.
Indicadores de Fornecedores	Índice de reparos efetuados na montagem.	Índice para avaliação de fornecedores.	Índice de qualidade dos insumos.	Índice para avaliação de fornecedores.
Processo de Desenvolvimento de Produtos	Produtividade das máquinas e equipamentos.	Porcentagem de eficiência dos insumos.	Tempo de desenvolvimento de uma nova variedade.	Produtividade [kg de Açúcares/ha].

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 13 ilustra o fluxo de informações relacionado aos IDs da cadeia de produção da cana para a ação do agente coordenador. O fluxograma tem início e não possui fim, enfatizando que as ações devem ser de caráter contínuo.

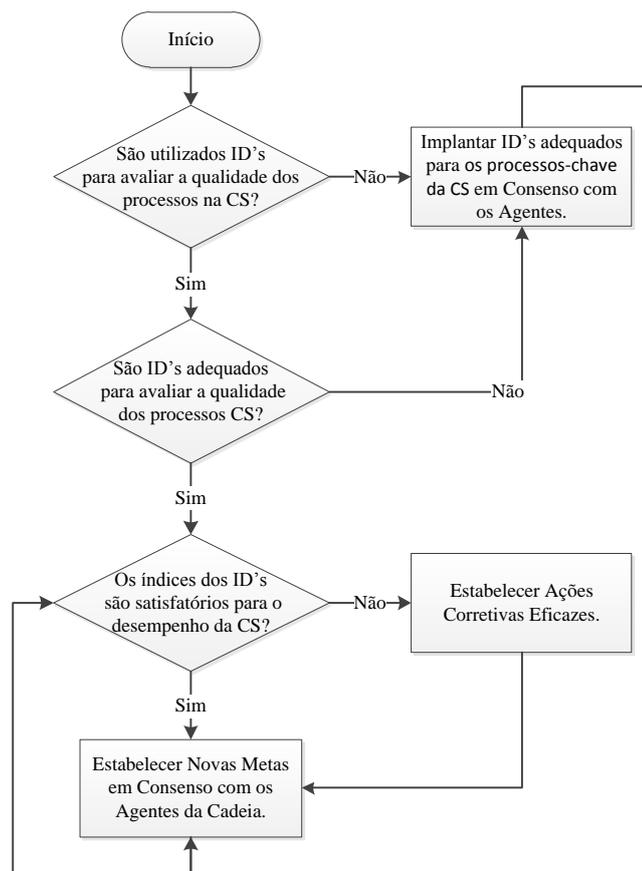


Figura 13 - Fluxograma para gestão dos ID's para os agentes da cadeia da cana.

4) Avaliar custo versus benefício das ações

Devem ser feitas análises de custo *versus* benefício para as ações que envolvam recursos. Isso não deve ser feito para poupar dinheiro, mas para fazer uso eficiente dos recursos, pois esses são escassos e finitos. Para isso, deve-se definir o que se deve fazer e o que se deve deixar de fazer. O objetivo de fazer avaliações custo *versus* benefício é o de ajudar a tomada de decisão racional, isto é, definir de forma coerente, levando em conta determinados objetivos e restrições.

Para exemplificar, o produtor de cana-de-açúcar poderia fazer uso de cultivares que tenham garantia de sanidade com a utilização de mudas tipo MPB, de plantio mais caro, aumentando a produtividade de sua fazenda. Entretanto, para isso, devem-se responder algumas questões:

- Quanto custará a utilização de mudas tipo MPB, no plantio?
- E quanto a utilização desse tipo de muda gerará de aumento de produtividade?
- Seria compensador?

O agente coordenador deve verificar quais ações que devem passar por uma avaliação de custo *versus* benefício, considerando os recursos envolvidos, junto aos agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar e executar as análises.

5) Elaborar e Implementar Plano

Após definição das práticas dos elementos que devem ser adotadas (Módulo Norteador), identificar/investigar os requisitos de qualidade do produto, identificar/definir os requisitos de GQ para atendimento aos requisitos do produto e avaliar o custo *versus* benefício das ações na cadeia da cana-de-açúcar, o Agente Coordenador deve elaborar um plano que contenha todas as ações para implementação e que preveja os recursos necessários para a sua adequada implementação pelos agentes da cadeia, desde equipamentos até programas de capacitação.

O plano gerado deve ser informado a todos os agentes da cadeia para que o mesmo seja aprovado e implementado.

6.3.4 Interação entre os Módulos do Modelo de Gestão proposto para a Cadeia da Cana-de-Açúcar

Os dois Módulos do Modelo proposto são interdependentes, sendo que o “Módulo Norteador” do Modelo fornece o apoio necessário para a implantação do “Módulo dos Requisitos” mediante apoio dos dirigentes dos agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar para o “Módulo dos Requisitos” no que tange ao planejamento, controle e determinação de ações para a melhoria contínua dos processos para atendimento aos requisitos do produto e de GQ dos agentes da cadeia. O agente coordenador é o mediador entre os Módulos do Modelo proposto para tomadas de decisões das atividades relacionadas à gestão dos requisitos de qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar.

6.4 Resumo do Capítulo

Esse capítulo mostrou uma proposta de um modelo para a gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

A finalidade e a abrangência do Modelo proposto foram definidas, assim como os clientes do Modelo.

O “Módulo Norteador” e o “Módulo dos Requisitos” do Modelo proposto foram explanados, conforme os elementos que o compõe, assim como o relacionamento entre os Módulos, o perfil e as funções do Agente Coordenador.

7 AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Nesse capítulo é mostrada a avaliação do Modelo para Gestão da Qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar. O propósito dessa avaliação não é de validação do Modelo, mas de verificar se o seu desenvolvimento atende a finalidade para o qual foi proposto. As etapas empregadas para avaliação do Modelo foram: Definição dos critérios de avaliação; Elaboração do questionário de avaliação; Elaboração da apresentação do Modelo; Consulta dos avaliadores e agendamento da apresentação; Apresentação e análise dos resultados.

7.1 Avaliadores do Modelo

Procurou-se adotar como avaliadores do Modelo para Gestão da Qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar os clientes do Modelo, ou seja, os produtores de cana-de-açúcar, Associações de Fornecedores de Cana-de-Açúcar e Cooperativas de Produtores de Cana. Os produtores familiares de cana-de-açúcar não fizeram parte da avaliação por não serem clientes diretos do Modelo por necessitarem de um extensionista rural para implantar o Modelo de Gestão da Qualidade na propriedade.

No Quadro 52, segue o perfil dos avaliadores do Modelo proposto.

Quadro 52 – Perfil dos avaliadores do Modelo de GQ proposto.

Avaliador	Perfil	Experiência em Cana-de-Açúcar
A1	Produtor Rural (Pequeno Porte); Engenheiro Agrônomo.	25 Anos
A2	Assistente Técnico de Associação de Fornecedores de Cana; Engenheiro Agrônomo.	20 Anos
A3	Extensionista de Assistência Técnica; Engenheiro Agrônomo.	22 Anos
A4	Produtor Rural (Médio Porte); Engenheiro Agrônomo.	40 Anos
A5	Extensionista de Cooperativa; Engenheiro Agrônomo.	6 Anos
A6	Extensionista de Cooperativa; Engenheiro Agrônomo.	6 Anos
A7	Extensionista de Cooperativa; Engenheiro Agrônomo.	20 Anos
A8	Gerente responsável pela área agrícola; Engenheiro Agrônomo; Possui especialização em <i>Master Business Administration – MBA</i> em CS.	11 Anos

Elaborado pelo autor.

7.2 Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação a serem utilizados para avaliar o modelo proposto seguem a lógica estabelecida por alguns autores (FOX; GRUNINGER, 1998; VERNADAT, 1996). Estes critérios foram desenvolvidos para avaliar modelos de sistemas de informação. Entretanto, pode-se assumir que os elementos utilizados para análise são adequados para o modelo proposto que na sua essência estabelece fluxos de informações. Os critérios propostos de avaliação de Fox, Gruninger (1998) e Venardat (1996) estão explicitados a seguir:

- Capacidade: verifica se o modelo proposto possui a capacidade suficiente para atender as necessidades de sua aplicação.

- **Completeza:** averigua se o modelo proposto é suficiente em termos de informações para atender as necessidades de sua aplicação.
- **Exatidão:** verifica se o modelo proposto abrange todos os departamentos das empresas.
- **Clareza:** investiga se o modelo proposto possui termos de fácil entendimento para os seus usuários.
- **Flexibilidade:** averigua se o modelo proposto é adaptável às diferentes características de seus usuários.

O Quadro 53 mostra a síntese desses critérios.

Quadro 53 – Descrição dos critérios para avaliação do Modelo de GQ proposto.

Critério:	Descrição
Capacidade	Define o grau em que o Modelo consegue resolver eficientemente um dado problema, sem a necessidade de transformação.
Completeza	Define a capacidade do Modelo em abranger toda a informação necessária para resolver o problema em questão.
Exatidão	Define o grau de detalhes do Modelo em termos de capacidade de representação entre os departamentos das empresas que compõem a cadeia de produção.
Clareza	Define a capacidade que o Modelo tem de ser facilmente entendido.
Flexibilidade	Define a habilidade do Modelo em permitir sua adaptação para distintas realidades.

Fonte: Adaptado de (LIMA, 2005).

7.3 Questionário de Avaliação

Para Fox, Gruninger (1998), cada critério de avaliação do Modelo deve ser investigado com a elaboração de uma ou mais questões sobre ele. Para isso, foi elaborado um questionário (Quadro 54) contendo uma questão fechada para cada critério com o objetivo de atender aos critérios de avaliação sugeridos por (VERNADAT, 1996). As respostas poderiam ser: "nada", "pouco", "muito" e "completamente". Foi disponibilizado ao avaliador um campo para a exposição de algum comentário.

Quadro 54 – Questões para avaliação do Modelo de GQ proposto.

Critério:	Questão
Capacidade	Q1 – O Modelo proposto, quando implementado, contribui para a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar produzida nas fazendas?
Completeza	Q2 – O Modelo proposto contém as informações relevantes para promover a melhoria da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar?
Exatidão	Q3 – O Modelo contempla todas as áreas para a gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar?
Clareza	Q4- A linguagem e os termos usados no Modelo proposto são compreensíveis para a realidade da cadeia de produção da cana-de-açúcar?
Flexibilidade	Q5- O Modelo proposto é adaptável aos diversos tamanhos das fazendas (pequenas, médias e grandes) e aos tipos de administração – profissional e familiar?

Fonte: Adaptado de (LIMA, 2005).

No Quadro 55 é explanado as opções de resposta das questões.

Quadro 55 – Explicação das opções de resposta.

Opções de Resposta	Significado
Nada	O Modelo proposto não cumpre “nada” com a finalidade: não contribui “nada”; não é “nada” adequado para a cadeia de produção da cana-de-açúcar.
Pouco	O Modelo proposto cumpre “pouco” com a finalidade: contribui “pouco”; é “pouco” adequado para a cadeia de produção da cana-de-açúcar.
Muito	O Modelo proposto cumpre “muito” com a finalidade: contribui “muito”; é “muito” adequado para a cadeia de produção da cana-de-açúcar.
Completamente	O Modelo proposto cumpre “completamente” com a finalidade: contribui “completamente”; é “completamente” adequado para a cadeia de produção da cana-de-açúcar.

Fonte: Adaptado de (LIMA, 2005).

Desse modo, as respostas “Pouco” ou “Nada” indicam que o avaliador tem uma percepção negativa do Modelo proposto, enquanto que as respostas “Muito” e “Completamente” apontam para uma percepção positiva do Modelo proposto nos critérios de avaliação de (VENARDAT, 1996).

7.4 Consulta aos Avaliadores

As seguintes etapas foram observadas para as consultas aos avaliadores:

- Contato inicial com o avaliador.
- Entrega de uma cópia resumida do Modelo proposto.
- Agendamento e apresentação da síntese do Modelo.
- Aplicação do questionário.

A etapa de “Apresentação Resumida do Modelo” contempla a explicação dos módulos do Modelo e sua sequência de funcionamento. As funções do Agente Coordenador com os elementos que compõem o Modelo.

7.5 Apresentação dos Resultados

Uma vez terminada a etapa de realização das avaliações e do Modelo proposto junto aos oito (8) avaliadores (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 e A8), seguiu-se com a análise das avaliações realizadas para cada critério estabelecido.

O Quadro 56 apresenta as respostas dos avaliadores do Modelo de GQ proposto.

Quadro 56 – Respostas atribuídas pelos avaliadores.

Avaliadores	Questão/Critério				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	Capacidade	Completeza	Exatidão	Clareza	Flexibilidade
A1	Completamente	Completamente	Muito	Muito	Muito
A2	Muito	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente
A3	Muito	Muito	Muito	Muito	Muito
A4	Completamente	Completamente	Muito	Muito	Completamente
A5	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente
A6	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente
A7	Completamente	Completamente	Completamente	Muito	Muito
A8	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente	Muito

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.5.1 Capacidade

Todos os avaliadores consideraram que o Modelo tem capacidade de contribuir para o atendimento dos requisitos de qualidade e para a melhoria da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar. O Gráfico 3 mostra que 75% dos avaliadores disseram que o Modelo proposto atende “Completamente” a esse critério, enquanto que 25% deles disseram que o Modelo atende “Muito”.

O Avaliador A2 considerou que *“Os requisitos de GQ poderiam ser melhor exemplificados/detalhados nas atividades de produção da cana-de-açúcar”*.

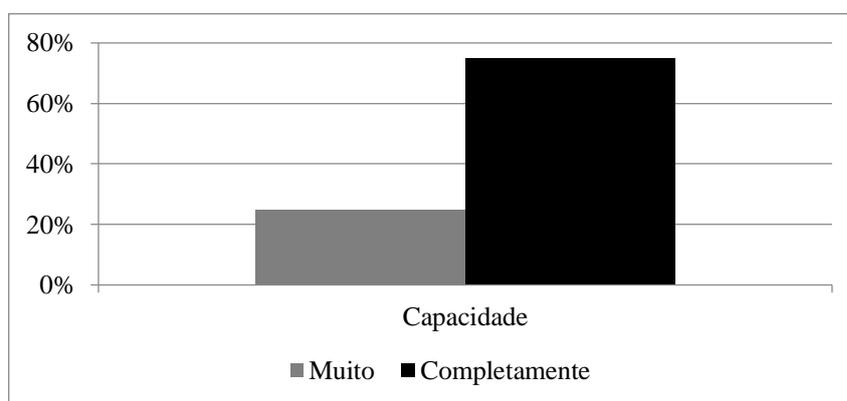


Gráfico 3 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Capacidade” de avaliação.
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.5.2 Completeza

Todos os avaliadores consideraram que o Modelo contém as informações relevantes para promover o atendimento aos requisitos de qualidade e para a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar. O Gráfico 4 mostra que 87,5% dos avaliadores disseram que o Modelo proposto atende “Completamente” a esse critério, enquanto que 12,5% deles disseram que o Modelo atende “Muito”.

O Avaliador A3 considerou que *“O Módulo Norteador poderia ser exemplificado mediante ao exemplo de um requisito da cana-de-açúcar”*.

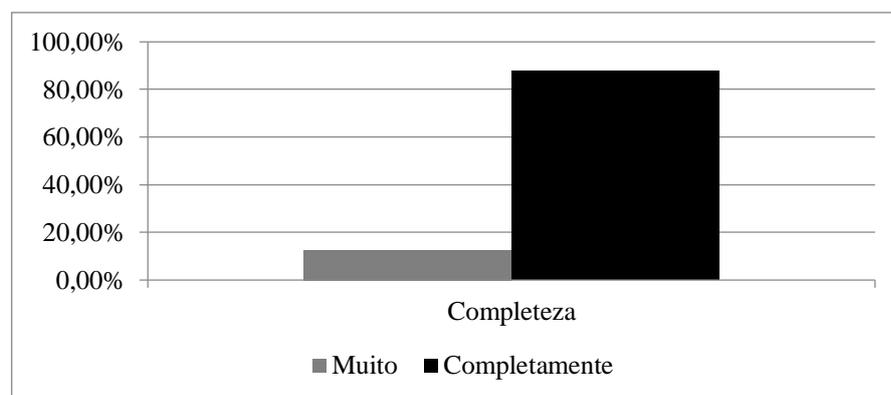


Gráfico 4 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Completeza” de avaliação.
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.5.3 Exatidão

Todos os avaliadores consideraram que o Modelo envolve todas as áreas das empresas para a gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar. O Gráfico 5 mostra que 62,5% dos avaliadores disseram que o Modelo proposto atende “Completamente” a esse critério, enquanto que 37,5% deles disseram que o Modelo atende “Muito”.

O Avaliador A4 considerou que *“O Módulo proposto é um anseio nosso (produtores de cana-de-açúcar), porém a realidade mostra que a usina detém o poder na relação. A relação é comparável a Davi versus Goliás”*.

O Avaliador A8 afirma que *“Todas as áreas para GQ estão contempladas no Modelo proposto. Nós procuramos fazer na nossa empresa conforme a abrangência apresentada para a GQ no Modelo proposto”*.

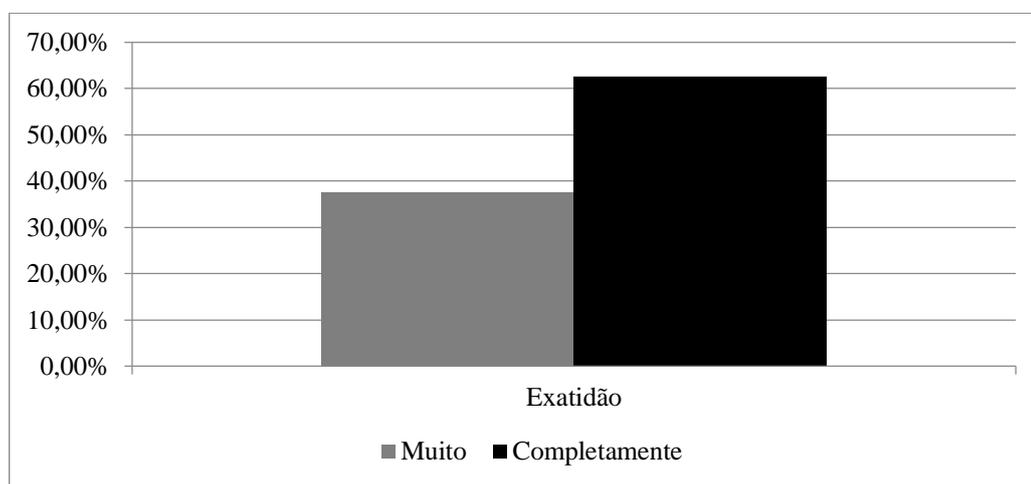


Gráfico 5 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Exatidão” de avaliação.
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.5.4 Clareza

Todos os avaliadores consideraram que a linguagem e os termos usados no Modelo proposto são compreensíveis para a realidade da cadeia de produção da cana-de-açúcar. O Gráfico 6 mostra que 50% dos avaliadores disseram que o Modelo proposto atende “Completamente” a esse critério e 50% deles disseram que o Modelo atende “Muito”.

O Avaliador A4 apontou que *“Os termos e linguagem do Modelo proposto são de difícil compreensão para pequenos produtores”*.

O Avaliador A8 enfatizou que *“O Módulo proposto é de muito fácil compreensão e entendimento”*.

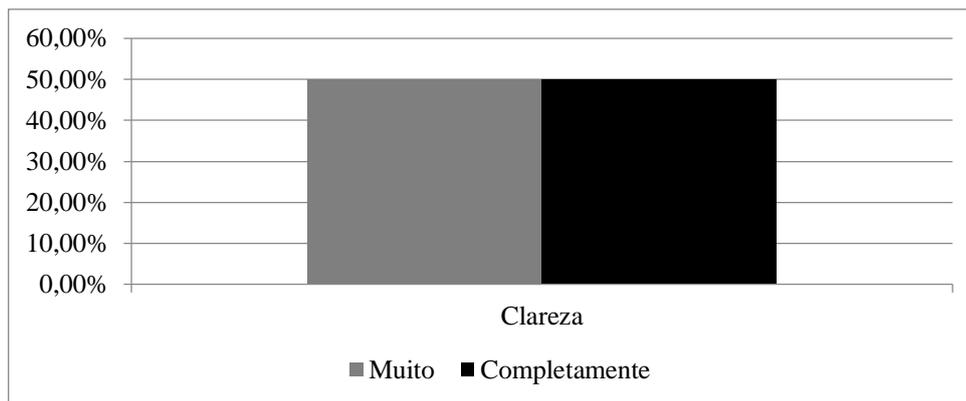


Gráfico 6 – Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Exatidão” de avaliação.
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.5.5 Flexibilidade

Todos os avaliadores consideraram que o Modelo proposto é adaptável aos diversos tamanhos das fazendas (pequenas, médias e grandes) e aos tipos de administração – Profissional e Familiar. O Gráfico 8 mostra que 50% dos avaliadores disseram que o Modelo proposto atende “Completamente” a esse critério e 50% deles disseram que o Modelo atende “Muito”.

O Avaliador A8 argumentou que *“Talvez os pequenos produtores não tenham a força de um grande produtor no fluxo de demandas de qualidade da cadeia”*.

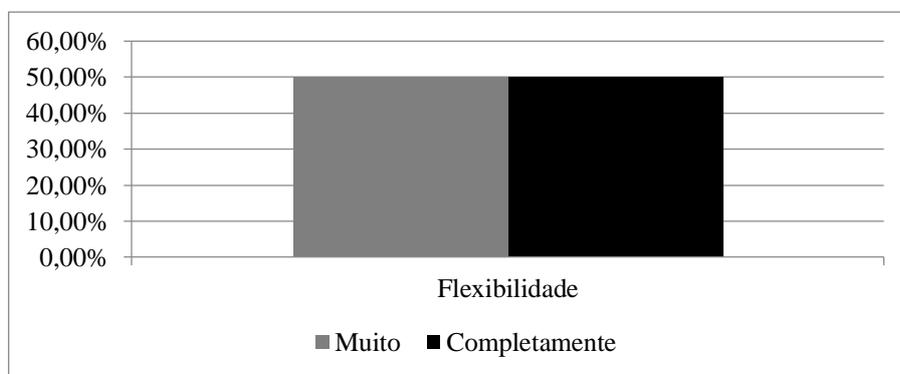


Gráfico 7 - Avaliação do Modelo proposto pelo critério “Clareza” de avaliação.
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.6 Análise dos Resultados da Avaliação do Modelo

Nesse tópico são apontados os pontos fortes e fracos do Modelo proposto e uma avaliação geral do Modelo, conforme retorno dos avaliadores com relação aos critérios de avaliação estabelecidos.

O Quadro 57 identifica os pontos fracos abordados pelos avaliadores.

Quadro 57 – Pontos Fracos identificados pelos avaliadores para os critérios de avaliação do Modelo proposto.

Critério:	Pontos Fracos
Capacidade	Falta de maior detalhamento dos requisitos de GQ nas atividades de produção da cana-de-açúcar nas fazendas.
Completeza	Falta de uma maior exemplificação e explanação dos elementos que compõem o “Módulo Norteador” do Modelo proposto.
Exatidão	A capacidade de representação do Modelo proposto na cadeia de produção da cana-de-açúcar é prejudicada pelo poder que a usina exerce sobre os produtores das fazendas.
Clareza	A linguagem utilizada no Modelo é de difícil compreensão para pequenos produtores de cana-de-açúcar que não possuem grau de instrução.
Flexibilidade	Falta de recursos dos pequenos agricultores para estruturar e implementar o Modelo proposto.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 58 identifica os pontos fortes abordados pelos avaliadores.

Quadro 58 – Pontos Fortes identificados pelos avaliadores para os critérios de avaliação do Modelo proposto.

Critério:	Pontos Fortes
Capacidade	O Modelo proposto tem capacidade, se implementado, de contribuir para o atendimento dos requisitos de qualidade e para a melhoria da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar (75% de avaliação “Completamente” e 25% de avaliação “Muito”).
Completeza	O Modelo proposto apresenta todas as informações para a GQ dos requisitos da cana-de-açúcar (87,5% de avaliação “Completamente” e 12,5% de avaliação “Muito”).
Exatidão	A capacidade de representação do Modelo proposto na cadeia de produção da cana-de-açúcar abrange todas as áreas para a GQ da cana-de-açúcar (62,5% de avaliação “Completamente” e 37,5% de avaliação “Muito”).
Clareza	Os termos e a linguagem utilizados no Modelo são de fácil compreensão para produtores de cana-de-açúcar que possuam algum grau de escolarização.
Flexibilidade	O Modelo proposto atende a grande maioria dos produtores rurais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Resumidamente, o Modelo proposto está limitado para atender aos pequenos agricultores e aos agricultores familiares, pois os recursos para implantação e estruturação do Modelo são limitados.

Por outro lado, o Modelo pode atender a maioria dos produtores (médios e grandes) das fazendas produtoras de cana-de-açúcar, profissionais extensionistas de cooperativas e de associações de produtores rurais, se for devidamente implementado.

A necessidade de ser ter um sistema de Gestão da Qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar é importante, pois esse setor agrícola está tendo que se profissionalizar para se manter competitivo. Isso é evidenciado pelo comentário do Avaliador A8:

O mercado nos mostra que as empresas do setor sucroalcooleiro que iniciaram ou praticam ferramentas de gestão da qualidade são as que estão sobrevivendo em tempos de crise, e conseqüentemente, estão se estruturando para tempos melhores.

Para fazer uma avaliação geral do Modelo, resolveu-se analisar as respostas em forma de frequência que contempla as respostas dadas pelos oito (8) avaliadores do Modelo, ou seja, quarenta respostas atribuídas pelos avaliadores nos cinco critérios estabelecidos de avaliação (oito avaliadores x cinco critérios = 40 opções de respostas).

Estabeleceu-se que avaliação positiva seriam para as opções de respostas “Muito” e “Completamente” e para avaliação negativa, as opções “Nada” e “Pouco”.

Mediante as respostas obtidas no Quadro 56, elaborou-se o Quadro 59 com a frequência das opções de respostas em quantidade e porcentagem.

Quadro 59 – Frequência em quantidade e porcentagem das opções de respostas dos avaliadores.

Respostas	Frequência	Quantidade	Porcentagem
Nada		0	0%
Pouco		0	0%
Muito		14	35%
Completamente		26	65%
Total		40	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 8 apresenta as frequências das opções de respostas em porcentagem de maneira gráfica.

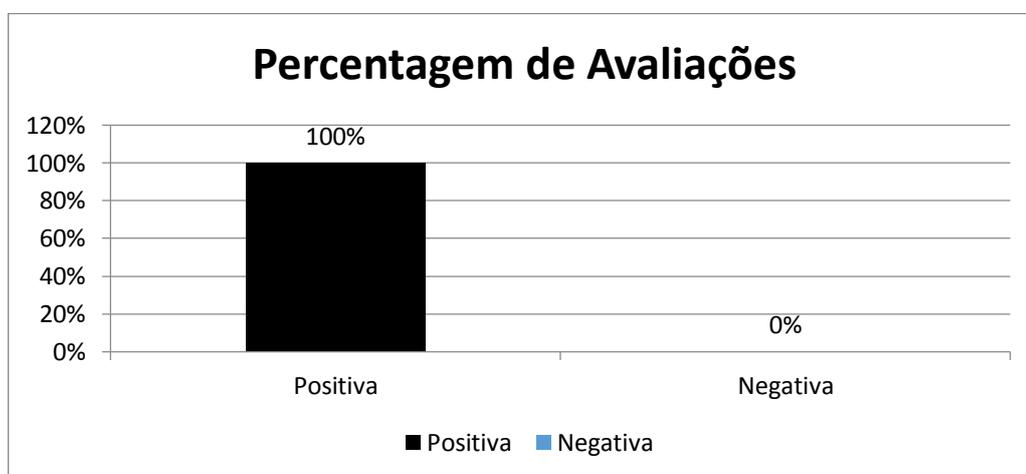


Gráfico 8 – Resultado de avaliação do Modelo proposto em porcentagem.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A avaliação do Modelo proposto, baseado nesse critério, foi positiva em 100%, o que mostra que o Modelo de GQ proposto foi corroborado por seus avaliadores.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo são apresentadas as principais contribuições relacionadas com os objetivos da pesquisa que norteou esta tese. Também tem o intuito de exibir algumas dificuldades e limitações na realização dessa pesquisa, assim como de propor alguns trabalhos futuros sobre o tema.

8.1 Contribuições e Comentários Finais

Esta tese teve como objetivo principal desenvolver um modelo conceitual, baseado nos conceitos de Gestão da Qualidade na Cadeia de Suprimentos (GQCS) e de Coordenação da Qualidade na Cadeia de Suprimentos (CQCS), que promova a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar fornecida como matéria-prima principal para as usinas produtoras de açúcar e etanol.

A gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar deve promover a redução de perdas e custos, proporcionar a segurança do alimento ao consumidor, além de satisfazer os clientes dessa cadeia que são as usinas produtoras de açúcar, etanol e mais recentemente de energia elétrica. Para isso, todas as atividades voltadas desde o desenvolvimento de mudas e novas variedades de cultivares até o transporte da cana até a usina devem ser focadas no alcance da qualidade exigida em cada processo que envolve a produção da cana-de-açúcar.

A GQCS considera que uma empresa não pode ser competitiva de forma isolada. Ela faz parte de uma cadeia de cliente/fornecedores que tem como objetivo final satisfazer as necessidades do cliente final. O cliente final, ao adquirir um produto, está na realidade comprando um conjunto de valores que foram agregados ao longo da cadeia de produção. Assim, aquela cadeia de produção que agregar mais valor será a mais competitiva no mercado. Nesse contexto, a qualidade da cana-de-açúcar que é fornecida às usinas contribui muito para a competitividade no setor sucroenergético.

A análise dos elementos que influenciam a GQCS, realizada a partir do estudo de casos nos principais agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar, apontam para um conjunto de considerações e conclusões.

O estudo de campo revelou que a GQCS ainda não recebeu o destaque correspondente ao grau de importância que representa para os agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar. Apesar das empresas apresentarem algum sistema da qualidade implantado, o foco das atividades desenvolvidas está voltado na direção da redução de custo.

Observou-se no estudo de casos, que são poucas as empresas da cadeia de produção da cana que fortalecem o relacionamento com os fornecedores por meio de programas de gestão. As informações na maioria dos casos são para determinar a exclusão ou a escolha de um novo fornecedor e não para a prática de ações compartilhadas que visem à melhoria da cana produzida nas fazendas.

Observa-se falta de integração entre os elos da cadeia de produção da cana-de-açúcar, onde as ações são voltadas internamente aos agentes que formam a cadeia, sem o compartilhamento de ações conjuntas, seja na direção à montante com os fornecedores de primeira camada, como na direção à jusante na direção do cliente.

Percebe-se também que há falta de orientação para o atendimento aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar e para a resolução de problemas de qualidade das atividades produtivas nas fazendas que proporcione a melhoria contínua dos processos.

As atividades são predominantemente operacionais na cadeia. A visão estratégica, formal ou não, é pouco disseminada contribuindo para que não seja estabelecida uma cultura para gestão da qualidade na cadeia.

O Modelo proposto foi baseado nas lacunas e nos pontos em concordância com relação às práticas da GQCS que foram investigados nos agentes da cadeia na pesquisa de campo.

A principal contribuição desse Modelo proposto de gestão da qualidade está na inclusão da figura do Agente Coordenador, com o intuito de proporcionar o foco no planejamento, monitoramento e ações para melhoria contínua dos requisitos de GQ nas fazendas produtoras de cana-de-açúcar e conseqüentemente dos requisitos da cana-de-açúcar esperados pelo cliente, a usina. A utilização da figura do agente coordenador no Modelo, parte do conceito de Coordenação da Qualidade em cadeias agroalimentares definido por Toledo et al. (2004) como: “um conjunto de atividades planejadas e controladas por um agente coordenador, visando aprimorar a gestão da qualidade na cadeia, por meio de um processo de transação das informações, contribuindo para a qualidade do produto final com redução de custos e de perdas em todas as etapas da cadeia”.

No Modelo proposto, especificamente para a cadeia de produção da cana-de-açúcar, o agente coordenador é importante para verificar e monitorar as práticas dos elementos da GQCS que devem ser aplicadas para o alcance dos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar entregue às usinas. A sua importância também está na gestão do sistema de informações, relativo aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar, na identificação e na comunicação dos problemas (desvios) e oportunidades de melhoria para os segmentos da cadeia, na análise dos

problemas, soluções e oportunidades de melhorias levantadas para estimular o envolvendo dos representantes de cada segmento da cadeia de produção da cana-de-açúcar, no acompanhamento ou monitoramento de ações para os desvios encontrados e para as oportunidades de melhoria com o intuito que estas sejam efetivamente implementadas e, finalmente, na realização de análises custo *versus* benefício das ações para oportunidades de melhoria.

O sugerido por Scalco (2004), Toledo et al. (2004) e Toledo et al. (2013), o representante para o agente coordenador pode ser uma empresa da cadeia de produção da cana-de-açúcar, ou um grupo de pessoas constituído por representantes de cada segmento da cadeia, ou uma empresa independente contratada para exercer as funções do agente coordenador ou até mesmo de uma associação que represente a cadeia da cana-de-açúcar. Diante dessas propostas, esse Modelo é representado por um grupo constituído por representantes indicados pela alta direção dos agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar (produtores de mudas, fabricantes de máquinas e equipamentos e de produtores de cana-de-açúcar). Isso por fortalecer os agentes teoricamente mais fracos em detrimento do poder exercido pela usina sobre seus fornecedores.

Enfatiza-se a necessidade de capacitação de todos os envolvidos na implantação do Modelo, por meio de treinamentos específicos voltados ao conhecimento técnico necessário para o estabelecimento de requisitos de GQ que proporcionem melhoria contínua aos requisitos de qualidade da cana-de-açúcar que são demandados pelas usinas aos produtores rurais.

O objetivo principal dessa tese, de propor um modelo de gestão para a cadeia de produção da cana-de-açúcar, foi atendido. A aplicação do modelo proposto vem ao encontro das necessidades dessa cadeia específica em melhorar a qualidade da cana-de-açúcar entregue às usinas e de reduzir perdas e custos nas etapas de produção da cadeia. Isso foi corroborado pelo resultado da avaliação do Modelo proposto por intermédio da opinião de oito profissionais que trabalham em funções voltadas para a produção da cana-de-açúcar, sejam os extensionistas de cooperativas e de associações de produtores rurais, como de proprietários e de profissionais que trabalham nas fazendas. A avaliação retornou que o Modelo proposto para GQ na cadeia da cana-de-açúcar:

- É capaz de atender as necessidades de sua aplicação;
- É suficiente em termos de informações para atender as necessidades de sua aplicação;
- Abrange todos os departamentos das empresas;

- Possui termos de fácil entendimento para os seus usuários, e;
- É adaptável às diferentes características de seus usuários.

Também foram identificados os elementos da GQCS e suas práticas na literatura.

Na pesquisa de campo foi possível levantar como essas práticas estão sendo utilizadas pelos agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar. Também foram levantados os requisitos de qualidade demandados pelas usinas aos produtores de cana-de-açúcar e os requisitos de gestão da qualidade necessários para atendê-los.

8.2 Dificuldades da Pesquisa

As principais dificuldades na realização da pesquisa foram:

- Dificuldade de agendamento de entrevistas, tanto para a realização dos estudos de casos, como para a avaliação do Modelo proposto.
- O tempo disponibilizado pelos entrevistados na maioria das vezes foi pequeno. O caso do “Grupo B de Usinas”, a entrevista foi por telefone com tempo máximo disponibilizado de 20 minutos.
- Diferença entre os termos utilizados pelo pesquisador e os entrevistados. Por exemplo, a falta de visão de cadeia para os elementos da GQCS “Inovação e Projeto de Produto” pelos entrevistados. Eles não tinham a visão de envolver clientes e fornecedores no desenvolvimento do produto por terem uma visão voltada apenas para as atividades internas de suas empresas.

8.3 Limitações da Pesquisa e Recomendações para Pesquisas Futuras

Não foi possível fazer a análise pautada em múltiplas fontes de evidências como, entrevista semiestruturada, análise documental e observações em todos os casos estudados com o intuito de diminuir a subjetividade do observador. Isso devido ao fator “tempo” disponibilizado pela maioria dos entrevistados.

Outra limitação foi a não realização da análise das respostas pautadas em diferentes níveis e funções de colaboradores e gestores dentro de uma determinada empresa a fim de não se obter resultados baseados na percepção limitada de um único entrevistado.

O modelo tem como recorte principal os produtores de cana-de-açúcar.

Alguns trabalhos futuros podem ser recomendados com o intuito de dar sequência a esta tese:

- Detalhamento e operacionalização desse modelo;

- Adequação do modelo desenvolvido a outras cadeias de produção agroindustriais, com suas especificidades;
- Estabelecimento dos requisitos de GQ para outros agentes da cadeia de produção da cana-de-açúcar.
- Aplicação do modelo desenvolvido na cadeia de produção de cana-de-açúcar;
- Inclusão no modelo de outros agentes, tais como: indústrias de equipamentos para usinas, de insumos para as fazendas e para as usinas, de embalagens, de alimentos, atacadistas, varejistas, entre outros;
- Desenvolvimento de um sistema que indique o nível de implantação do Modelo proposto.

REFERÊNCIAS

AHIRE, S.L.; DREYFUS, P. The impact of design management and process management on quality: an empirical investigation, **Journal of Operations Management**, v. 18, n. 5, p. 549-575, 2000.

AHIRE, S.L., RAVICHANDRAN, T. An innovation diffusion model of TQM implementation. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.48, p. 445-464, 2001.

ALBUQUERQUE, F.M. **Processo de fabricação do açúcar**. 3ª ed. Recife: Ed. Universitário da UFPE, 2011. 447p.

AMARAL, R.O. **Análise da transação de suprimento de cana-de-açúcar e os relacionamentos interorganizacionais**. 131p. Dissertação (Mestrado em Administração). Departamento de Administração, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

ANDERSON, J.C. et al. A path analytic model of a theory of quality management underlying the deming management method: preliminary empirical findings, **Decision Sciences**, v. 26, n. 5, p. 637-658, 1995.

ANGELIS, D. F. **Contaminação bacteriana na fermentação alcoólica**. Disponível em: <http://www.cca.ufscar.br/~vico/Contaminacao%20bacteriana%20na%20fermentacao%20etanolica.pdf>. Acesso em: novembro 2016.

ARRIGONI, E. B. Pragas diversas em cana crua. In: DINARDO-MIRANDA, L. L., ROSSETTO, R.; STUPIELLO, J. P. (Ed.). **IV SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA**. 1999. p. 38-39.

ARRIGONI, E.B. Broca da cana-de-açúcar: Importância econômica e situação atual. In: ARRIGONI, E.B.; DINARDO-MIRANDA, L.L.; ROSSETTO, R. **Pragas da cana-de-açúcar: Importância econômica e enfoques atuais**. Piracicaba: STAB, 2002. p. 1-4. (CD-ROM).

ASSUMPÇÃO, M.R.P **A Liga do Açúcar - integração da cadeia produtiva do açúcar à rede de suprimento da indústria alimentícia**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

ATTARAN, M. Nurturing the supply chain, **Industrial Management**, v. 46, n. 5, p. 16-21, 2004.

AZAR, A.; KAHNALI, R.A.; TAGHAVI, A. Relationship between Supply Chain Quality Management practices and their effects on Organizational Performance. **Singapore Management Review**. v. 32, n. 1, pp. 45-68, 2010.

BARRATT, M. Understanding the meaning of collaboration in the supply chain, **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 9, n. 1, p. 30-43, 2004.

BATISTA, F. Grupo seleta de usinas tradicionais. **Valor Econômico**, São Paulo, 09 de jun. 2015. Disponível em: <http://www.valor.com.br/agro/4084916/grupo-seleta-de-usinas-tradicionais-dribla-crise> Acesso em: 10 de jun. 2015.

BEAMON, B.M.; WARE, T.M. A process quality model for the analysis, improvement and control of supply chain systems. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 28, p. 704–715, 1998.

BENAISSA, M.; BENABDELHAFID, A.; AKKOURI, Z. Quality management approach in supply chain logistics. **Management Studies**, p.152-168, 2010.

BENEDINI, M. S.; ARRIGONI, E. B. **Manejo Integrado de Pragas de solo na cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.coplana.com/gxpfiles/ws001/design/RevistaCoplana/2008/maio/pag19-20-21.pdf>. Acesso em: Novembro 2016.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BESTERFIELD, D.H. et al. Total Quality Management, 3rd ed., **Pearson Education**, UP, 2003.

BORRÁS, M.A.A. **Proposta de Estrutura e Método para a Coordenação da Qualidade em Cadeias de Produção Agroalimentares**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Unwin Hyman, 1989.

CAMPIDELLI, C. A. Aumento das infestações de broca na região sul do estado de São Paulo e uma nova arma de controle: o inseticida fisiológico. In: **Seminário Nacional sobre Controle de Pragas da Cana -de-Açúcar**, 1, 2005, Ribeirão Preto: IDEA, 2005 (CD - ROM).

CAPIOTTO, G. M.; LOURENZANI, W. L. Sistema de gestão de qualidade na indústria de alimentos: caracterização da norma ABNT NBR ISO 22.000:2006. In: _____. **Estrutura, Evolução e Dinâmica dos sistemas agroalimentares e cadeias agroindustriais**. Campo Grande: SOBER, 2010. p.1-20.

CAUCHICK MIGUEL, P. A O método do estudo de caso na engenharia de produção. In: _____. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 132-148.

CHEN, J.C.P.; CHOU, C. **Cane Sugar Handbook**. A manual for cane sugar manufacturers and their chemists. 12nd.ed. New York John Wiley & Sons, 1993.

CHEN, I.J.; PAULRAJ, A. Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements, **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 2, p. 119-150, 2004.

CLARKE, A.M. Dextrana en los ingenios azucares: presencia y control. **Sugar y Azucar**, p.38-45, 1997.

CHASE, R.B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J. **Operations Management for Competitive Advantage**, McGraw-Hill/Irwin, Indiana, 2006.

CHANG, G. Total quality management in supply chain, **International Business Research**, v. 2, n. 2, p. 82-5, 2009.

CHOPRA, S.; MEINDL, P.; KALRA, D.V. Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation, 3rd ed., Pearson Education, UP, 2006.

CHOW, W.S.; LUI, K.H. A structural analysis of the significance of a set of the original TQM measurement items in information systems function, **The Journal of Computer Information Systems**, v. 43, n. 3, p. 81-91, 2003.

CONSECANA - Conselho Dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado De São Paulo. **Manual de instruções**. 5. ed. Piracicaba: CONSECANA-SP, 2006. Disponível em: < http://www.orplana.com.br/manual_2006.pdf >. Acesso em: novembro 2016.

CORRÊA, H. L. **Gestão de redes de suprimento**: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado. São Paulo: Atlas, 2010. 414 p.

CROOM, S. Topic issues and methodological concerns for operations management research. **Eden Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management**. Bruxelas, 2005.

CTC - Centro de Tecnologia Canavieira. Disponível em: http://www.stab.org.br/palestra_ws_limpeza_da_cana/JAIME_FINGUERUT.pdf>. Acesso em: julho 2016.

DALE, B.G.; WIELE, T.V.D.; IWAARDEN, J.V. (Eds), **Managing Quality**, 5th ed., John Wiley & Sons, Delhi, 2009.

DAS, A et al. Developing and validating total quality management (TQM) constructs in the context of Thailand's manufacturing industry, **Benchmarking: An International Journal**, v. 15, n. 1, p. 52-72, 2008.

DAUGHERTY, P.J. et al. Reverse logistics: superior performance through focused resource commitments to information technology, **Transportation Research: Part E**, v. 41, n. 2, p. 77-93, 2005.

DE TONI, A.; NASSIMBENI, G. Buyer-supplier operational practices, sourcing policies and plant performances: results of an empirical research. **International Journal of Production Research**, v. 37, p. 597-610, 1999.

DEMING, W. E. **Quality, productivity and competitive position**. Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Engineering, Cambridge, MA, 1986.

DINARDO-MIRANDA, L. L et al. Danos causados pela cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*) a diversos genótipos de cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, v. 17, n. 5, p. 48-52, 1999.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GARCIA, V.; COELHO, A. L. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, em cana-de-açúcar. **STAB**, v. 20, n. 1, p. 30-33, 2001.

DOW, D.; SAMSON, D.; FORD, S. Exploding the myth: do all quality management practices contribute to superior quality performance?, **Production and Operations Management**, v. 8, n. 1, p. 1-27, 1999.

EASTON, G.S.; JARRELL, S.L. The effects of total quality management on corporate performance: an empirical investigation, **The Journal of Business**, v. 71, n. 2, p. 253-307, 1998.

EGGLESTON, G. MONTES, B. Optimization of amylase applications in raw sugar manufacture that directly concern refiners. **Proceedings of the 2009 Sugar Industry Technologists Meetings**. London, v. 69, n.973, p.243-252, 2009.

EINSENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academic of Management Review**. Stanford, v. 14, p. 532-550, 1989.

FAWCET, S. E.; MAGNAN, G.M.; McCARTER, M. W. Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**. v. 13, n. 1, p. 35–48, 2008.

FERDOWS, K.; LEWIS, M.A.; MACHUCA, J.A.D. Rapid-fire fulfillment, **Harvard Business Review**. v. 82, n. 11, p. 104-110, 2004.

FERNANDES, A. N.; SAMPAIO, P.; CARVALHO, M.S Quality Management and Supply Chain Management Integration: A **Conceptual Model**. **Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**. Bali, Indonesia, January 7 – 9, 2014.

FIGUEIRA, J.A **Determinação e caracterização de amido em cana-de-açúcar e adequação de metodologia para determinação de A-amilase em açúcar bruto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Alimentos) – Departamento de Ciências dos Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.

FLYNN, B.B.; HUO, B.; ZHAO, X. The impact of supply chain integration on performance: a contingency and configuration approach. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 1, p. 58-71, 2010.

FLYNN, B. B.; SCHROEDER R. G.; SAKAKIBARA S. A framework for quality management research and associated measurement instrument. **Journal of Operations Management**. v. 11, p. 339–366, 1994.

FLYNN, B.B.; SCHROEDER, R.G.; SAKAKIBARA, S. The impact of quality management practices on performance and competitive advantage, **Decision Sciences**, v. 26, n. 5, p. 659-691, 1995.

FLYNN, B.; FLYNN, E. Synergies between supply chain management and quality management: emerging implications. **International Journal of Production Research**. v. 43, n. 16, p. 3421-3436, 2005.

FORKER, L.B. Factors affecting supplier quality performance, **Journal of Operations Management**, v. 15, n. 4, p. 243-269, 1997.

FORKER, L.B.; MENDEZ, D.; HERSHAUER, J.C. Total quality management in the supply chain: What is its impact on performance? **International Journal of Production Research**. v. 35, p.1681–1701, 1997.

FORZA, C. ; FILIPPINI, R. TQM impact on quality conformance and customer satisfaction: a causal model, **International Journal of Production Economics**, v. 55, n. 1, p. 1-20, 1998.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FOSTER, S.T. Jr **Managing Quality: Integrating the Supply Chain**. Prentice-Hall, Upper Saddle Rive, NJ, 2007.

FOSTER, S.T. Jr Towards an understanding of supply chain quality management, **Journal of Operations Management**, v. 26, n. 4, p. 461-467, 2008.

FOX, M. S.; GRUNINGER, M. Enterprise Modeling, **AI Magazine**, v. 19, n. 3, p. 109-121, 1998.

FRANÇOSO, I. L.T. **Efeito da enzima α -amilase na etapa de clarificação do caldo de cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2013.

GALO, N. P. **Controle de qualidade da cana-de-açúcar para industrialização**. 2013. 42 f. Monografia (Especialização). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2013.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GUAGLIUMI, P. **Pragas da cana-de-açúcar**: Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Açúcar e do Alcool, 1973. (Coleção Canavieira, 10).

GUANG, H. T. et al. An extensive structural model of supply chain quality management and firm performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 33, n. 4, p. 444-464, 2016.

GUNASEKARAN, A.; McGAUGHEY, R.E. TQM in supply chain management. **The TQM Magazine**. v. 15, n. 6, p. 361-363, 2003.

GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; McGAUGHEY, R.E A framework for supply chain performance measurement, **International Journal Production Economics**, v. 87, p. 333-347, 2004.

GUPTA, S.; ZEITHAML, V. Customer metrics and their impact on financial performance. **Marketing Science**, v. 25, n. 6, 2006, p. 718-739.

HANFIELD, R.; GHOSH, S.; FAWCETT, S. Quality-driven change and its effects on financial performance. **Quality Management Journal**, v.5, n.3, p. 13-30, 1998.

HAMERSKI, F. **Estudo de variáveis no processo de carbonatação do Caldo de cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

HEIZER, J.H.; RENDER, B.; RAJASHEKA, J. **Operation Management**, 9th ed., Pearson Education, UP, 2009.

HOEGL, M. ; WAGNER, S.M. Buyer-supplier collaboration in product development projects, **Journal of Management**, v. 31, n. 4, p. 530-548, 2005.

HOLLOWAY, T. E.; HALEY, W. E.; LOFTIN, U. C. **The sugar-cane moth borer in the United States**. Washington: United States Department of Agriculture, 1928. 80 p. (Technical Bulletin, 41).

HUANG, S. H.; KESKAR, H. Comprehensive and configurable metrics for supplier selection. **International Journal of Production Economics**, v. 105, 2007, p. 510-523.

IMRIE, F.K.E.; TILBURY, R.H. Polysaccharides in sugar cane and its products. **Sugar Technology Reviews**, Amsterdam, v.1, p. 291-361, 1972.

KANJI, G.K.; WONG, A. Business excellence model for supply chain management. **Total Quality Management**, v.10, p. 1147–1168, 1999.

KANNAN, V.R.; TAN, K.C. Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance, **Omega**, v. 33, n. 2, p. 153-162, 2005.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D.P. **Mapas estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

KAYNAK, H. The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. **Journal of Operations Management**. v. 21, n. 4, p. 405-435, 2003.

KAYNAK, H.; HARTLEY, J.L. A replication and extension of quality management into the supply chain. **Journal of Operations Management**. v. 26, n. 4, p. 468-489, 2008.

KOUFTEROS, X.; VONDEREMBSE, M.; JAYARAM, J. Internal and external integration for product development: the contingency effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy. **Decision Sciences**, v. 36, p. 97–133, 2005.

KOBLITZ, M. G. B. **Estudo de método para remoção de polissacarídeos que precipitam em cachaça**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

KRAUSE, D.R. Supplier development: current practices and outcomes. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v. 33, n.23, p. 12–19, 1997.

LAI, K., CHENG, T.C.E. Effects of quality management and marketing on organizational performance. **Journal of Business Research**, v. 58, p. 446–456, 2005.

LAKHAL, L.; PASIN, F.; LIMAM, M. Quality management practices and their impact on performance, **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 23, n. 6, p. 625-646, 2006.

LAMBERT, D. M. The supplier relationship management process. In:_____. **Supply chain management: Processes, Partnerships, Performance**. Supply Management Institute, Sarasota, FL, 2008. p. 53-68.

LAMBERT, D. M.; KNEMEYER, A. M.; GARDNER, J. T. Developing and Implementing Partnerships in the Supply Chain. In: LAMBERT, D. M. **Supply chain management: Processes, Partnerships, Performance**. Supply Management Institute, Sarasota, FL, 2008.

LEE, H.L. The triple-a supply chain, **Harvard Business Review**, v. 82, n. 10, p. 102-113, 2004.

LEE, H.L., BILLINGTON, C. Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. **MIT Sloan Management Review**, v. 33, p. 65–73, 1992.

LEITE, G. H. P. et al. Atividades das enzimas invertases e acúmulo de sacarose em cana-de-açúcar sob o efeito do nitrato de potássio, etefon e etil-trinexapac. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 649-656, 2011.

LEONARD, L.N.K.; CRONAN, T.P. A study of the value and impact of electronic commerce: electronic versus traditional replenishment in supply chains, **Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce**, v. 12, n. 4, p. 307-28, 2002.

LI, S. et al. Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices, **Journal of Operations Management**, v. 23, n. 6, p. 618-641, 2005.

LIKER, J.K.; CHOI, T.Y. Building deep supplier relationships, **Harvard Business Review**, v. 82, n. 12, p. 104-113, 2004.

LIMA, L.S. **Modelo de sistema de gestão da qualidade para propriedades rurais leiteiras**. 145p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

LIN, C. et al. A structural equation model of supply chain quality management and organizational performance, **International Journal of Production Economics**. v. 96, n. 3, p. 355-365, 2005.

LIN, C.; KUIE, C.H.; CHAI, K.W. Identifying critical enablers and pathways to high performance supply chain quality management, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 3, p. 347-370, 2013.

MACKINTOSH, D.; KINGSTON, G. **Manual of canegrowing sugar**. In Quality and what affects it, p. 378-385, 2000.

MAHDIRAJI, H.A.; ARABZADEH M.; GHAFARI, R. Supply chain quality management. **Growing Science Ltd.**, p. 2463-2472, 2012.

MANGIAMELI, P.; ROETHLEIN, C.J. An examination of quality performance at different levels in a connected supply chain: A preliminary case study. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 12, p. 126–133, 2001.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In.: CAUCHICK MIGUEL, P. A. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 47-63.

MARTINS, R. A. Princípios da Pesquisa Científica. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 7-31.

MENDONÇA, A. F.; BARBOSA, G. V. S.; MARQUES, E. J. As cigarrinhas da cana-de- açúcar no Brasil. In: MENDONÇA, A. F. (Ed.), **Pragas da cana-de-açúcar**. Maceió: Edição do autor, 1996. p.171-192.

MENTZER, J.T.; FOGGIN, J.H.; GOLICIC, S.L. Collaboration: the enablers, impediments, and benefits. **Supply Chain Management Review**, v. 4, n. 4, p. 52-8, 2000.

MINGFANG, L.; GUOCHANG, L. Supply Chain Coordination for Quality Improving. Management and Service Science, 2009. MASS'09. **International Conference on**. IEEE, 2009.

MONCZKA, R.M. et al. **Purchasing and Supply Chain Management**. 4 Ed. Estados Unidos: South-Western Cengage Learning, 2009. 810 p.

MONCZKA, R.M. et al. Success factors in strategic supplier alliances: the buying company perspective, **Decision Sciences**, v. 29, n. 3, p. 553-78, 1998.

NOVARETTI, W. R. T. Efeitos agregados do Regent aplicado no plantio no controle da broca da cana. In: SEMINARIO NACIONAL SOBRE CONTROLE DE PRAGAS DA CANA – DE -AÇÚCAR, 1, 2005, Ribeirão preto. **Anais...** Ribeirão Preto: IDEA, 2005 (CD-ROM).

OLHAGER, J.; SELLDIN, E. Supply chain management survey of Swedish manufacturing firms. **International Journal of Production Economics**, v. 89, p. 353–361, 2004.

OLIVEIRA, E. S. Enzimas para limitar os resíduos de amido e dextrana. **Revista Opiniões**. Ribeirão Preto, p. 18, 2005.

OLIVEIRA et al. Fatores que Interferem na Produção de Dextrana por Microrganismos Contaminantes da Cana-de-Açúcar Factors that Interfere in Dextran Production By Sugarcane Contaminating Microorganisms. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológica**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 99-104, 2002.

OLIVEIRA, D. ESQUIAVETO, M.M.M; SILVA JÚNIOR, J.F. Impacto dos itens da especificação do açúcar na indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.27, p. 99-102, 2007.

OU, C.S. et al. A structural model of supply chain management on firm performance, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 5, p. 526-45, 2010.

PARK, S.; HARTLEY, J.L.; WILSON, D. Quality management practices and their relationship to buyer's supplier ratings: a study in the Korean automotive industry, **Journal of Operations Management**, v. 19, n. 6, p. 695-712, 2001.

PARK, S.H.; UNGSON, G.R. Inter-firm rivalry and managerial complexity: a conceptual framework of alliance failure. **Organization Science**. v. 12, n. 1, p. 37-53, 2001.

PRECETTI, A. A. C. M.; TERÁN, F. O.; SÁNCHEZ, A. G. Alterações nas características tecnológicas de algumas variedades de cana-de-açúcar, devidas ao dano da broca *Diatraea saccharalis*. **Boletim Técnico Copersucar**, v. 41, p. 3-8, 1988.

RAMOS, J.; ASAN, S.; MAJETIC, J. Benefits of applying total quality management techniques to support supply chain management. **Paper presented at the International Logistics and Supply Chain Congress**, Istanbul, 2007.

RASHID, K.; ASLAN, H. Business excellence through total supply chain quality management, **Asian Journal on Quality**, v. 13, n. 3, p. 309-324, 2012.

RAVAGNANI, E.M; BORGES, R.; ESTELLER, M.S. Alfa amilases e dextranases. **Revista Leite & Derivados**. São Paulo, n.130, p. 68-77, 2011.

RAVANELI, G. C. et al. Danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes sobre a qualidade da cana. **Revista Ciência e Tecnologia**: São Paulo, v. 1, n. 3, 16-27, 2011a.

RAVANELI, G. C. et al. Spittlebug impacts on sugarcane quality and ethanol production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 2, 120-129, 2011b.

REIN, P **Cane Sugar Engineering**. Verlag Dr A Bartens, Berlin, 2007. 768 p.

REIN, P. Sugarcane Processing Management. In.: MEYER, J. **Good management practices manual for the cane sugar industry (final)**. Johannesburg: PGBI Sugar and Bio Energy, 2011. p. 405-508.

REINER, G. Customer-oriented improvement and evaluation of supply chain processes supported by simulation models, **International Journal of Production Economics**, v. 96, n. 3, p. 381-95, 2005.

RIPOLI, M.L.C ;RIPOLI, T.C.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Ed. dos Autores, 2004. 309 p.

ROBERTO, G. G. **Fisiologia da maturação de cana-de-açúcar (saccharum spp): sinalização e controle do metabolismo de produção e armazenamento de sacarose**. 2015. 52 f.Tese (Doutorado em Tecnologia da Produção Agrícola) – Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, 2015.

ROBINSON, C.J.; MALHOTRA, M.K. Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice, **International Journal of Production Economics**, v. 96, n. 3, p. 315-337, 2005.

RODRIGUES, J.D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Campus Botucatu, 1995.

RODRIGUES, A.H. **Três patamares tecnológicos na produção de etanol: a usina do Proálcool, a usina atual e a usina do futuro**. 2008.173 f. Tese de Doutorado em Ciências Sociais - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ROSSATO JÚNIOR, J. A. S. **Influência dos estressores bióticos *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) e *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) na produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar.** 2009. 61 p. (Dissertação de Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

ROSSATO JÚNIOR, J. A. S. ***Diatraea Saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) e *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar: impacto na qualidade da matéria-prima, açúcar e etanol.** 2012. 109 p. (Tese de Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

SALVATORE, A. R et al. Sugar losses caused by the sugarcane borer (*Diatraea saccharalis*) in Tucumán, Argentina. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR-CANE TECHNOLOGISTS CONGRESS, 27., 2010, Veracruz. **Proceedings...** Veracruz: Hawk Media, 2010. p. 101.

SARAPH, J.V.; BENSON, P.G.; SCHROEDER, R.G. An instrument for measuring the critical factors of quality management, **Decision Sciences**, v. 20, n. 4, p. 810-829, 1989.

SARTORI, J.A.S; MAGRI, N.T.C. Clarificação de caldo de cana-de-açúcar por peróxido de hidrogênio: efeito da presença de dextrana. **Brazilian Journal of Food and Technology**. Campinas, v. 18, n. 4, p. 299-306, 2015.

SCALCO, A.R. **Proposição de um modelo de referência para gestão da qualidade na cadeia de produção de leite e derivados.** 2004. 190 f. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SCHIEFER, G. Environmental Control for Process Improvement and Process Efficiency in Supply Chain Management: The Case of Meat Chain. **International Journal of Production and Economics**, v. 78, p. 197-206, 2002.

SILA, I. ; EBRAHIMPOUR, M. Critical linkages among TQM factors and business results, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 11, p. 1123-1155, 2005.

SINGH, P.J. Empirical assessment of ISO 9000 related management practices and performance relationships, **International Journal of Production Economics**, v. 113, n. 1, p. 40-59, 2008.

SHERIDAN, J.H. Managing the chain, **Industry Week**, v. 248, p. 50-66, 1999.

SHIN, H.; COLLIER, D.A.; WILSON, D.D. Supply management orientation and supplier/buyer performance, **Journal of Operations Management**, v. 18, n. 3, p. 317-333, 2000.

SOUZA, R. **Case research in operations management.** Eden Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management. Bruxelas, 2005.

SROUFE, R.; CURKOVIC, S. An examination of ISO 9000:2000 and supply chain quality assurance, **Journal of Operations Management**, n. 4, p. 503-520, 2008.

STUPIELLO, J. P.; FERNANDES, A. C. Qualidade da matéria prima proveniente das colhedoras de cana picada e seus efeitos na fabricação de álcool e açúcar. **STAB**, Piracicaba, v. 2, n. 2 p.45-49, 1984.

STUPIELLO, J.P. A matéria prima da safra 2003/04. **STAB: açúcar , álcool e subprodutos**. Piracicaba, v. 21, n. 3, p.14, 2003.

SUN, H.; NI, W. The impact of upstream supply and downstream demand integration on quality management and quality performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**. v. 29, n. 8, p. 872-890 2012.

TAN, K.C., KANNAN, V., HANDFIELD, R.B. Supply chain management: supplier performance and firm performance, **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v. 34, n. 3, p. 2-9, 1998.

TAN, K.C et al. Supply chain management: An empirical study of its impact on performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v.19, p. 1034–1052, 1999.

TAN, K.C. A framework of supply chain management literature. **European Journal of Purchasing and Supply Chain Management**. v. 7, n.1, p. 39–48, 2001.

TAN, K.C.; LYMAN, S.B.; WISNER, J.D. Supply chain management: A strategic perspective. **International Journal of Operations & Production Management**,v. 22, p.614–631, 2002.

TARÍ, J.J.; MOLINA, J.F.; CASTEJÓN, J.L. The relationship between quality management practices and their effects on quality outcomes, **European Journal of Operational Research**, v. 183, n. 2, p. 483-501, 2007.

TASSO JÚNIOR, L.C et al. Calidad química em el almacenamiento de la caña de azúcar. In: VIII TECNICAÑA – Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, 8., Cali. **Anais...** Cali: Tecnicaña, 2009. p. 771-779.

TERZIOVSKI, M.; HERMEL, P., The Role of Quality Management Practice in the Performance of Integrated Supply Chains: A Multiple Cross-Case Analysis, **Quality Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 10-25, 2011.

TOLEDO et al. Coordenação da qualidade em cadeias de produção: estrutura e método para cadeias agroalimentares, **Gestão & Produção**, v. 11, n.3, p. 355-372, 2004.

TOLEDO et al. **Qualidade gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TRENT, R.J. ; MONCZKA, R.M. Achieving world-class supplier quality, **Total Quality Management**, v. 10, n. 6, p. 927-938, 1999.

ULUSOY, G. An assessment of supply chain and innovation management practices in the manufacturing industries in Turkey. **International Journal of Production Economics**, v. 86, p. 251–270, 2003.

ULWICK, A.W. *What Customers Want: Using Outcome-driven Innovation to Create Breakthrough Products and Services*, McGraw-Hill, New York, NY, 2005.

UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar. PIB do setor sucroenergético gerou mais de R\$ 113 bilhões em 2015. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/705197392033158412/pib-do-setor-sucroenergetico-gerou-mais-de-r-por-cento24-113-bilhoes-em-2015>>. Acesso em: novembro 2016.

UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/index.php?idioma=1>>. Acesso em: novembro 2016.

VAN MAANEN, J. Reclaiming qualitative methods for organizational research. **Administrative Science Quartely**, v. 24, p. 520-526, dez. 1979.

VANE, W.G. Los problemas que seguem com la presencia del dextran en los productos azucareros. **Sugar y Azucar**, p.134, 1981.

VERNADAT, F.B. *Enterprising Modeling and Integration: principles and applications*. London: Chapman & Hall, 1996.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização**. Campinas: Átomo, 2003.

VICKERY, S.K. et al. The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct versus indirect relationships”, **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 5, p. 523-539, 2003.

WATERSON et al. The use and effectiveness of modern manufacturing practices: A survey of UK industry. **International Journal of Production Research**, v. 37, p. 2271–2292, 1999.

WHITE, W. H. et al. Re-evaluation of sugarcane borer (Lepidoptera: Crambidae) bioeconomics in Louisiana. **Crop Protection**, v. 27, n. 9, p. 1256-1261, 2008.

XU, L. Information architecture for supply chain quality management, **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 1, p. 183-98, 2011.

YEUNG, A.C.L. Strategic supply management, quality initiatives, and organizational performance, **Journal of Operations Management**, v. 26, p. 490-502, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso – planejamento e método**. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2001.

YIN, R.K. **Case Study Research: Design and Method**. 2ª Edição. London, 1994.

ZANINETTI FILHO, R. C. **Acidez do caldo na caracterização de 18 cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) cultivada no município de Jaboticabal, SP**, 2008, 50p – FCAV:UNESP, Jaboticabal, 2008.

ZEHIR, C.; SADIKOGLU, E. The relationship between total quality management (TQM) practices and organizational performance: an empirical investigation, **International Journal of Production Economics**, v. 101, n. 2, p. 1-45, 2010.

ZHOU et al. Issues of starch in sugarcane processing and projects of breeding for low starch content in sugarcane. **Sugarcane International**, Baton Rouge, v. 26, n.3, p. 3-17, 2008.

ZU, X.; FREDENDALL, L.D. ; DOUGLAS, T.J. The evolving theory of quality management: the role of six sigma, **Journal of Operations Management**, v. 26, n. 5, p. 630-650, 2008.

ZU, X.; KAINAK, H. An agency theory perspective on supply chain quality management. **International Journal of Operations & Production Management**, v.32, n. 4, p.423-446, 2012.

ZUUBIER, P. Cadeias de Suprimentos nos Mercados Internacionais. In: Zilbersztajn, D.; Neves, M.F. (org.). **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**. 1 ed. São Paulo: Pioneira, 2000, p. 403-413.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – PRODUTORES DE MUDAS

Questionário (Produtores de Mudanças)
1) Qual é o número de funcionários da empresa? Qual é a participação de vocês no mercado de desenvolvimento de cultivares?
2) Vocês são certificados por uma agência nacional ou internacional?
Relação com Fornecedor
3) Você, mediante os atributos de qualidade do produto final, exige dos seus fornecedores produtos com atributos de qualidade especificados? Se sim, quais são? Como essas informações são passadas para o fornecedor? Ele atende as suas exigências quanto a esses atributos? Se não, você sabe o porquê?
4) Você considera que os produtos fornecidos a você têm qualidade? Se sim, por quê? Como é avaliado?
5) Há algum indicador de desempenho para medir a qualidade dos produtos fornecidos? Como, quem e com que frequência é medido?
Foco no Consumidor e Mercado
6) Como é realizada a busca por cliente? Existe concorrência por cliente?
7) Você sabe quais são os requisitos de qualidade dos cultivares em relação à necessidade do seu cliente direto, do consumidor final e as exigências dos órgãos reguladores? Se sim, quais são? Requisitos de Produto: Requisitos Socioambientais: Requisitos de Legais (Órgãos Reguladores): Requisitos de Gestão da Qualidade (Processo):
8) Qual é o sistema de informação que é utilizado para a atualização destes requisitos? E com que frequência você recebe estas informações?
9) Você atende às exigências do seu cliente quanto a esses requisitos? Se sim, como você sabe? Existe algum tipo reclamações por parte dos clientes? Se sim, como são feitas?
10) Você utiliza algum indicador de desempenho (ID) para medir esses requisitos (Ex.: tempo de desenvolvimento de um novo cultivar)? Como, quem e com que frequência é medido o desempenho?
11) O seu cliente, consumidor e órgão regulador oferecem algum incentivo para que você ofereça o cultivar com requisitos de qualidade exigidos? Se sim, quais?
Inovação e Projeto do Produto e Estratégia
12) A empresa considera as necessidades dos clientes e dos seus fornecedores sobre questões relacionadas com os objetivos a serem alcançados pelo desenvolvimento de novos cultivares? Os objetivos estão alinhados com as estratégias competitivas da CS? Em caso afirmativo, como isso é feito?
13) Quais fatores influenciam no desenvolvimento de um novo cultivar? Como eles influenciam nas características dos cultivares? São desenvolvidas práticas de manejo junto com o desenvolvimento de um novo cultivar? Se há, como isso é feito?
14) Quanto tempo vocês monitoram as mudas junto aos clientes após liberação dos cultivares? Como isso é feito?
Gestão de Processos e Integração
15) Quais são os processos macros para o desenvolvimento de um novo cultivar? Há critérios para gerenciar e controlar o processo de obtenção de um novo cultivar? Ocorre a formação de equipe? Os desvios são mensurados, monitorados e comunicados aos gestores, fornecedores e clientes no intuito do acompanhamento das ações corretivas/preventivas? O processo é formalizado?
16) A estrutura organizacional da empresa é departamental ou multifuncional? Existe colaboração/integração entre os departamentos da empresa? As responsabilidades, os ganhos, as perdas, as medidas de desempenho e as metas são compartilhadas internamente à empresa e externamente aos fornecedores e clientes? Como isso é feito?
Gestão de Pessoas
17) A Empresa treina e envolve as pessoas na melhoria dos processos p/ obtenção dos cultivares? Em caso afirmativo em que nível? Há algum plano p/ sugestão de melhoria? <input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Muito baixo
Dados e Relatórios de Qualidade
18) Existe coleta e registro dos dados relacionados a qualidade, como: a satisfação do cliente, custos da qualidade, germoplasma, taxas de falhas, retrabalho e refugo dos cultivares? Em caso afirmativo, ocorre a comunicação desses dados internamente à Empresa e externamente com os parceiros da CS? Como é feita a gestão desses dados e como são comunicados (<i>web, Internet, extranet or intranet</i>)?
19) A empresa faz uso da tecnologia de informação? Se sim, quais tipos e como são usados?

Questionário (Produtores de Mudanças)
Estrutura de GQ e Estratégia para Qualidade
20) A estrutura de gestão da empresa: - apoia/promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da fazenda e dos integrantes diretos da CS? - Incentiva a participação dos colaboradores? – Cria visão focada na melhoria da qualidade e a comunica? - Libera recursos materiais, humanos e financeiros? - Executa decisões estratégicas para seleção de prioridades?
Estratégia para Qualidade
21) Existe planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo alcance? É revisto e atualizado? Com que frequência?
Metodologia e Ferramentas para a gestão e melhoria dos processos
21) Quais das ferramentas da qualidade abaixo são aplicadas na empresa?
TPM
Seis Sigma
DOE (Projeto de Experimentos)
Controle Estatístico do Processo (CEP)
Inspeção
PDCA
JIT
TQM
TPM
ISO 9000/ISO 14000/ISO 22000
APPCC - Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF - Boas Práticas de Fabricação
MIP - Monitoramento Integrado de Pragas
BPH - Boas Práticas de Higiene
PPHO - Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional
POP - Procedimentos Operacionais Padronizados
Outro:

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA - FAZENDAS

Questionário (Fazendas)
1) Qual é o número de funcionários da fazenda? Quantos hectares vocês plantam? Desde quando são fornecedores? Para quem vocês fornecem?
2) Vocês são certificados por alguma agência nacional ou internacional?
Gestão de Processos e Integração
3) Quais são os macros processos para a produção de cana-de-açúcar? Há critérios para gerenciar e controlar esses processos? Os desvios são mensurados, monitorados e comunicados aos gestores, fornecedores e clientes no intuito do acompanhamento das ações corretivas/preventivas e de melhorias desses processos? Os processos são formalizados?
4) Existe inovação nos processos? Que tipo? Os trabalhadores, fornecedores e clientes participam? Como é feito?
5) Que tipo de plantio você pratica (manual, semi mecanizado, mecanizado ou plene)? O que determina o tipo de plantio para você?
6) Como é feita a escolha das variedades para o plantio?
7) Que tipo de colheita você pratica (manual, semi automatizada ou automatizada); (cana crua ou queimada)? O que determina o tipo de colheita para você?
8) Como é feita a programação da colheita? É feita em consenso com a usina? Você procura otimizar o Brix na colheita? Como? Você tem algum tipo de problema logístico na colheita? O que você faz para otimizá-lo?
9) Você faz uso da manutenção preventiva e preditiva? Você reprojeta um determinado equipamento para aumentar a sua eficiência? Existe um banco de dados dos acontecimentos com seus equipamentos? Você faz uso desses dados para melhoria deles? Como?
10) A estrutura organizacional da empresa é departamental ou multifuncional? Existe colaboração/integração entre os departamentos da empresa? As responsabilidades, os ganhos, as percas, as medidas de desempenho e as metas são compartilhadas internamente à empresa e externamente aos fornecedores e clientes? Como isso é feito?
Relação com Fornecedor
11) Você, mediante os atributos de qualidade do produto final, exige dos seus fornecedores produtos com atributos de qualidade especificados? Quais são? Como essas informações são passadas para o fornecedor? Ele atende as suas exigências quanto a esses atributos? Se não, você sabe o porquê?
12) Você considera que os produtos fornecidos a você têm qualidade? Como você avalia? Você tem alguma parceria com seus fornecedores? Como ela é?
13) Você pratica algum incentivo (investimento em treinamento, assistência técnica, ações conjuntas de melhorias, pagamento por qualidade, financiamentos de recursos de produção, etc.) para melhorar a qualidade dos produtos dos seus fornecedores?
14) Há algum indicador de desempenho para medir a qualidade dos produtos fornecidos? Como, quem e com que frequência é medido? Você faz auditoria de qualidade nos seus fornecedores?
Foco no Consumidor e Mercado
15) Como é realizada a busca por cliente? Existe concorrência por cliente?
16) Você sabe quais são os requisitos de qualidade da cana em relação à necessidade do seu cliente direto, do consumidor final e as exigências dos órgãos reguladores? Se sim, quais são? Requisitos de Produto: Requisitos Socioambientais (Queima, conservação do solo, recursos hídricos, nascentes, matas ciliares, utilização de mão de obra escrava): Requisitos de Legais (Órgãos Reguladores): Requisitos de Gestão da Qualidade (Processo):
17) Qual é o sistema de informação que é utilizado para a atualização destes requisitos? E com que frequência você recebe estas informações?
18) Você atende às exigências do seu cliente quanto a esses requisitos? Como? Você procura saber as necessidades do seu cliente com relação a qualidade de seu produto? Como isso é feito? Você participa de auditorias de qualidade no seu cliente com relação ao seu produto?
19) Para atender essas exigências, você adota algum procedimento ou prática de gestão? Quem que planeja? Quais foram os resultados? Você envolve o seu cliente para obter melhorias no manejo e na qualidade da cana fornecida? Como isso é feito? Há uma relação “Ganha-Ganha”?
20) Você utiliza algum indicador de desempenho (ID) para medir esses requisitos? Como, quem e com que frequência é medido o desempenho?

Questionário (Fazendas)
21) O seu cliente, consumidor e órgão regulador oferecem algum incentivo para que você ofereça a cana-de-açúcar com requisitos de qualidade exigidos? Se sim, quais?
Gestão de Pessoas
22) A Empresa treina e envolve as pessoas para melhoria dos processos de produção de cana-de-açúcar? Em caso afirmativo em que nível? Há algum plano p/ sugestão de melhoria? <input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Muito baixo
Dados e Relatórios de Qualidade
23) Existe coleta e registro dos dados relacionados a qualidade, como: a satisfação do cliente, produtividade, taxas de falhas, retrabalho e refugo de cana-de-açúcar? Em caso afirmativo, ocorre a comunicação desses dados internamente à fazenda e externamente com os parceiros da CS? Como é feita a gestão desses dados e como são comunicados (<i>web, Internet, extranet or intranet</i>)?
24) A empresa faz uso da tecnologia de informação? Se sim, quais tipos e como são usados?
Estrutura de GQ e Estratégia para Qualidade
25) A estrutura de gestão da empresa: - apoia/promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da fazenda e dos integrantes diretos da CS? - Incentiva a participação dos colaboradores? - Cria visão focada na melhoria da qualidade e a comunica? - Libera recursos materiais, humanos e financeiros? - Executa decisões estratégicas para seleção de prioridades?
Estratégia para Qualidade
26) Existe planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo alcance? Existem metas comuns entre você e o seu fornecedor? É revisto e atualizado? Com que frequência?
27) Há o estabelecimento de um plano estratégico que oriente as decisões para agregar valor e qualidade para o consumidor final? Se existe, é documentado e comunicado aos fornecedores da CS mostrando os critérios e metas para cada um desses fornecedores?
Metodologia e Ferramentas para a gestão e melhoria dos processos
30) Quais das ferramentas da qualidade abaixo são aplicadas na empresa?
TPM
Seis Sigma
DOE (Projeto de Experimentos)
Controle Estatístico do Processo (CEP)
Inspeção
PDCA
JIT
TQM
TPM
ISO 9000/ISO 14000/ISO 22000
APPCC - Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF - Boas Práticas de Fabricação
MIP - Monitoramento Integrado de Pragas
BPH - Boas Práticas de Higiene
PPHO - Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional
POP - Procedimentos Operacionais Padronizados
Outro:

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA - FABRICANTE DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA FAZENDAS

Questionário (Fabricante de Máquinas e Equipamentos para a Fazendas)
1) Qual é o número de funcionários da empresa? Desde quando vocês estão no mercado? Quais são seus clientes?
2) Vocês são certificados por alguma agência nacional ou internacional?
Inovação Tecnológica e Projeto de Produto
3) Toda inovação está alinhada com as estratégias competitivas da usina?
4) Existe o envolvimento dos colaboradores (principalmente engenheiros), dos clientes e dos fornecedores no processo de desenvolvimento de novos produtos na empresa? Em caso afirmativo, como isso é feito?
5) Existe trabalho em equipe multidisciplinar interno à empresa e externo a (clientes e fornecedores) no desenvolvimento de novos projetos?
6) Você utiliza algum indicador de desempenho (ID) para o processo de desenvolvimento de produtos? Como, quem e com que frequência é medido o desempenho?
7) Quais são as inovações previstas para os produtos do setor sucroenergético?
Foco no Consumidor e Mercado
8) Como é realizada a busca por cliente? Existe concorrência por cliente?
9) Você sabe quais são os requisitos de qualidade dos seus produtos em relação à necessidade do seu cliente direto, do consumidor final e as exigências dos órgãos reguladores? Se sim, quais são? Requisitos de Produto: Requisitos Socioambientais (Filtros, contentores para armazenagem de etanol, utilização de mão de obra escrava): Requisitos de Legais (Órgãos Reguladores): Requisitos do Consumidor (Necessidades/Desejos dos Consumidores Finais): Requisitos de Empresa/Cadeia (Objetivos individuais alinhados com os da <u>CS</u>):
10) Qual é o sistema de informação que é utilizado para a atualização destes requisitos? E com que frequência você recebe estas informações?
11) Você atende às exigências do seu cliente quanto a esses requisitos? Como? Você procura saber as necessidades do seu cliente com relação a qualidade de seus produtos? Como isso é feito? Você participa de auditorias de qualidade no seu cliente com relação aos seus produtos?
12) Você pratica ações para preservação da qualidade do produto, junto aos seus clientes, tais como: treinamentos visando assegurar a forma adequada de operação, manutenção (conservação) dos equipamentos, durante e após, a implementação do projeto no cliente?
13) O seu cliente, consumidor e órgão regulador oferecem algum incentivo para que você ofereça seus produtos com requisitos de qualidade exigidos? Se sim, quais?
Gestão de Relacionamento com o Fornecedor
14) Você, mediante os atributos de qualidade do produto final, exige dos seus fornecedores produtos com atributos de qualidade especificados? Como essas informações são passadas para o fornecedor? Ele atende as suas exigências quanto a esses atributos? Se não, você sabe o porquê?
15) Você pratica algum incentivo (investimento em treinamento, assistência técnica, ações conjuntas de melhorias, pagamento por qualidade, financiamentos de recursos de produção, etc.) para melhorar a qualidade dos produtos dos seus fornecedores?
16) Há algum indicador de desempenho para medir a qualidade dos produtos fornecidos? Como, quem e com que frequência é medido? Você faz auditoria de qualidade nos seus fornecedores?
Gestão de Processos e Integração
17) Há critérios para gerenciar e controlar os processos de fabricação? Os desvios são mensurados, monitorados e comunicados aos gestores, fornecedores e clientes no intuito do acompanhamento das ações corretivas/preventivas e de melhorias desses processos e produtos? Os processos e produtos são formalizados?
18) A seu ver, seria importante a figura de um agente que coordenasse/integrasse as necessidades das empresas que compõe a cadeia de produção sucroenergética? Se sim, poderia ser outorgado a esse agente poder para tomada de decisão para ação em práticas de melhoria que agregassem valor a cadeia?
19) A estrutura organizacional da empresa é departamental ou multifuncional? Existe colaboração/integração entre os departamentos da empresa? As responsabilidades, os ganhos, as perdas, as medidas de desempenho e as metas são compartilhadas internamente à empresa e externamente aos fornecedores e clientes? Como isso é feito?

Questionário (Fabricante de Máquinas e Equipamentos para a Fazendas)
Gestão de Pessoas
20) A Empresa treina e envolve as pessoas para melhoria dos processos de produção e dos produtos? Em caso afirmativo em que nível? Há algum plano p/ sugestão de melhoria?
Dados e Relatórios de Qualidade
21) Existe coleta e registro dos dados relacionados a qualidade, como: a satisfação do cliente, taxas de falhas, retrabalho e refugo internas e externas à empresa? Em caso afirmativo, ocorre a comunicação desses dados internamente à empresa e externamente com os parceiros da cadeia de produção? Como é feita a gestão desses dados e como são comunicados (<i>web, Internet, extranet or intranet</i>)?
22) A empresa faz uso da tecnologia de informação? Se sim, quais tipos e como são usados?
Estrutura de GQ e Estratégia para Qualidade
23) A estrutura de gestão da empresa: - apoia/promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes diretos da CS? - Incentiva a participação dos colaboradores? – Cria visão focada na melhoria da qualidade e a comunica? - Libera recursos materiais, humanos e financeiros? - Executa decisões estratégicas para seleção de prioridades?
Estratégia para Qualidade
24) Existe planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo alcance? Existem metas comuns entre você e o seu fornecedor/cliente? É revisto e atualizado? Com que frequência?
25) Há o estabelecimento de um plano estratégico que oriente as decisões para agregar valor e qualidade para o consumidor final? Se existe, é documentado e comunicado aos fornecedores da CS mostrando os critérios e metas para cada um desses fornecedores?
Metodologia e Ferramentas para a gestão e melhoria dos processos
27) Quais das ferramentas da qualidade abaixo são aplicadas na empresa?
TPM
Seis Sigma
DOE (Projeto de Experimentos)
Controle Estatístico do Processo (CEP)
Inspeção
PDCA
JIT
TQM
TPM
ISO 9000/ISO 14000/ISO 22000
APPCC - Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF - Boas Práticas de Fabricação
BPH - Boas Práticas de Higiene
PPHO - Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional
POP - Procedimentos Operacionais Padronizados
Outro:

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA GRUPOS DE USINAS

Questionário (Grupos de Usinas)
1) Qual é o número de funcionários da usina? Desde quando vocês estão no mercado? Quantos toneladas vocês moem por ano? Qual é a capacidade de produção (Etanol, açúcar, energia elétrica)? Quais são seus clientes?
2) Vocês são certificados por alguma agência nacional ou internacional?
Gestão de Processos e Integração
3) Há critérios para gerenciar e controlar os processos de produção industrial? Os desvios são mensurados, monitorados e comunicados aos gestores, fornecedores e clientes no intuito do acompanhamento das ações corretivas/preventivas e de melhorias desses processos? Os processos são formalizados?
4) A estrutura organizacional da empresa é departamental ou multifuncional? Existe colaboração/integração entre os departamentos da empresa? As responsabilidades, os ganhos, as percas, as medidas de desempenho e as metas são compartilhadas internamente à empresa e externamente aos fornecedores e clientes? Como isso é feito?
5) A seu ver, seria importante a figura de um agente que coordenasse/integrasse as necessidades das empresas que compõe a cadeia de produção sucroenergética? Se sim, poderia ser outorgado a esse agente poder para tomada de decisão para ação em práticas de melhoria que agregassem valor a cadeia?
Foco no Consumidor e Mercado
6) Como é realizada a busca por cliente? Existe concorrência por cliente?
7) Você sabe quais são os requisitos de qualidade dos seus produtos (açúcar, etanol, energia) em relação à necessidade do seu cliente direto, do consumidor final e as exigências dos órgãos reguladores? Se sim, quais são? Requisitos de Produto: Requisitos Socioambientais (Resíduos, utilização de mão de obra escrava): Requisitos de Legais (Órgãos Reguladores): Requisitos do Consumidor (Necessidades/Desejos dos Consumidores Finais): Requisitos de Empresa/Cadeia (Objetivos individuais alinhados com os da cadeia):
8) Qual é o sistema de informação que é utilizado para a atualização destes requisitos? E com que frequência você recebe estas informações?
9) A empresa utiliza algum indicador de desempenho (ID) para medir esses requisitos? Como, quem e com que frequência é medido o desempenho?
10) A empresa atende às exigências do seu cliente quanto a esses requisitos? Como? Você procura saber as necessidades do seu cliente com relação a melhoria da qualidade de seus produtos? Como isso é feito? Você participa de auditorias de qualidade no seu cliente com relação aos seus produtos?
11) A empresa pratica ações para preservação da qualidade do produto final, junto aos seus clientes, tais como: treinamentos visando assegurar a forma adequada de manuseio, armazenagem, transporte e exposição do produto final? Existe alguma forma de premiação para o distribuidor?
12) Existe o estabelecimento de alguma parceria com seus clientes?
13) O seu cliente, consumidor e órgão regulador oferecem algum incentivo para que você ofereça seus produtos com requisitos de qualidade exigidos? Se sim, quais?
Gestão de Relacionamento com Fornecedor
14) A empresa, mediante os atributos de qualidade do produto final, exige dos seus fornecedores produtos com atributos de qualidade especificados? Quais são? Como essas informações são passadas para o fornecedor? Ele atende as suas exigências quanto a esses atributos? Se não, você sabe o porquê?
15) A empresa pratica algum incentivo (investimento em treinamento, assistência técnica, ações conjuntas de melhorias, pagamento por qualidade, financiamentos de recursos de produção, etc.) para melhorar a qualidade dos produtos dos seus fornecedores? Existe o estabelecimento de parceria com seu fornecedor?
16) Há algum indicador de desempenho para medir a qualidade dos produtos fornecidos? Como, quem e com que frequência é medido? Você faz auditoria de qualidade nos seus fornecedores?
Inovação Tecnológica e Projeto de Produto
17) Existe alguma inovação nos processos industriais? E nos produtos? Quais? Os colaboradores, fornecedores e clientes participam? Como é feito?
Gestão de Pessoas
18) A Empresa treina e envolve as pessoas para melhoria dos processos de produção e dos produtos regularmente? Em caso afirmativo em que nível? Há algum plano p/ sugestão de melhoria? A empresa promove o uso do trabalho em equipe para solução de problemas?
Dados e Relatórios de Qualidade

Questionário (Grupos de Usinas)
19) Existe coleta e registro dos dados relacionados a qualidade, como: a satisfação do cliente, produtividade, taxas de falhas, retrabalho e refugo internas e externas à usina? Em caso afirmativo, ocorre a comunicação desses dados internamente à usina e externamente com os parceiros da cadeia? Como é feita a gestão desses dados e como são comunicados (<i>web, Internet, extranet or intranet</i>)?
20) A empresa faz uso da tecnologia de informação (programas para produção, ERP, etc)? Se sim, quais tipos e como são usados?
Estrutura de GQ e Estratégia para Qualidade
21) A estrutura de gestão da empresa: - apoia/promove a aquisição e a disseminação de conceitos e práticas da qualidade para melhoria dos produtos e processos da empresa e dos integrantes diretos da CS? - Incentiva a participação dos colaboradores? – Cria visão focada na melhoria da qualidade e a comunica? - Libera recursos materiais, humanos e financeiros? - Executa decisões estratégicas para seleção de prioridades?
Estratégia para Qualidade
22) Existe planejamento estratégico escrito para a qualidade com missão e metas de longo alcance? A empresa procura conhecer os pontos fortes-fracos-oportunidades-ameaças? Existem metas comuns entre você e o seu fornecedor e/ou cliente? É revisto e atualizado? Com que frequência?
23) No planejamento estratégico há ações que orientem as decisões para agregar valor e qualidade para o consumidor final? Se existe, é documentado e comunicado aos fornecedores da cadeia mostrando os critérios e metas para cada um desses fornecedores?
Metodologia e Ferramentas para a gestão e melhoria dos processos
24) Quais das ferramentas da qualidade abaixo são aplicadas na empresa?
TPM
Seis Sigma
DOE (Projeto de Experimentos)
Controle Estatístico do Processo (CEP)
5S ou <i>Housekeeping</i>
Inspeção
PDCA
JIT
TQM
TPM
ISO 9000/ISO 14000/ISO 22000
APPCC - Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF - Boas Práticas de Fabricação
MIP - Monitoramento Integrado de Pragas
BPH - Boas Práticas de Higiene
PPHO - Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional
POP - Procedimentos Operacionais Padronizados
Outro:

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Assinale com “X” as questões referente a avaliação do Modelo Proposto para a Cadeia de Produção da Cana-de-Açúcar.

Sugestões, justificativas, críticas e comentários podem ser relatados no espaço disponibilizado abaixo de cada questão!

Cargo: _____ Experiência: _____

Q.1 – O Modelo Proposto contribui para atendimento aos requisitos e para melhoria da qualidade da Cana-de-Açúcar, se for devidamente implantado?

Nada Pouco Muito Completamente

Q.2 – O Modelo proposto contem as informações relevantes para promover o atendimento aos requisitos de qualidade e para a melhoria da qualidade da cana-de-açúcar?

Nada Pouco Muito Completamente

Q.3 – O Modelo envolve todos os departamentos das empresas para a gestão da qualidade na cadeia de produção da cana-de-açúcar?

Nada Pouco Muito Completamente

Q.4 – A linguagem e os termos usados no Modelo Proposto são compreensíveis para a realidade da cadeia de produção da cana-de-açúcar?

Nada Pouco Muito Completamente

Q.5 – O Modelo Proposto é adaptável aos diversos tamanhos das fazendas (pequenas, médias e grandes) e aos tipos de administração – Profissional e Familiar?

Nada Pouco Muito Completamente
