

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à  
mecanização agrícola: um estudo de caso no setor sucroalcooleiro**

**Paulo Rodrigues Peloia**

**Dissertação apresentada para obtenção do título  
de Mestre em Agronomia. Área de concentração:  
Máquinas Agrícolas**

**Piracicaba  
2008**

**Paulo Rodrigues Peloia  
Engenheiro Agrônomo**

**Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola: um estudo de caso no setor sucroalcooleiro**

Orientador:  
Prof. Dr. **MARCOS MILAN**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Máquinas Agrícolas**

**Piracicaba  
2008**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Peloia, Paulo Rodrigues

Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola:  
um estudo de caso no setor sucroalcooleiro / Paulo Rodrigues Peloia. -- Piracicaba, 2008.  
132 p. : il.

Dissertação (Mestrado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.  
Bibliografia.

1. Indicadores de produtividade 2. Indústria sucroalcooleira 3. Máquinas agrícolas  
4. Mecanização agrícola 5. Planejamento estratégico 6. Sistemas de informação I. Título

CDD 631.3  
P392p

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor!"**

**À**  
**meus pais, Ailton Roberto (*in memorian*) e Nilce,**  
**minha esposa e filha, Anna Lygia e Giovanna,**  
**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

À Pioneiros Bioenergia S/A, em especial aos seus diretores Celso Torquato Junqueira Franco, Arnaldo Enomoto e José Ângelo Stafuzza, e seu gerente de Desenvolvimento Humano, Paulo Roberto Oliveira, por terem acreditado e possibilitado a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

Aos professores do Departamento de Engenharia Rural pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos e experiência de vida compartilhada.

Ao prof. Marcos Milan, orientador, conselheiro e grande amigo, pelo apoio acadêmico e pessoal dado.

Aos colegas do programa de Pós-graduação, pelos ótimos e inesquecíveis momentos compartilhados.

Aos colegas Engenheiros Agrônomos Fernando Ferraz Barros e Ricardo Iglesias, companheiros de desafio.

À todos aqueles de que alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigado.

***“Se planejares para um ano, cultive cereais  
Se planejares para uma década, plante árvores  
Se planejares para uma vida inteira, eduque o homem”  
(Anônimo)***

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE QUADROS.....	12
LISTA DE SIGLAS.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Evolução da Teoria Administrativa.....	17
2.1.1 Teoria Clássica.....	17
2.1.2 Teoria Neoclássica.....	19
2.1.3 Teoria Moderna.....	19
2.1.4 Excelência na gestão.....	22
2.1.4.1 Partes interessadas.....	24
2.1.4.2 Estratégia.....	25
2.1.4.3 Processos e práticas de gestão.....	27
2.1.4.4 Sistema de medição de desempenho.....	28
2.1.4.5 Análise crítica.....	28
2.1.5 Gestão pela qualidade total.....	29
2.2 Sistemas de Medição de Desempenho (SMD).....	31
2.2.1 Metodologias para o desenvolvimento.....	36
2.2.1.1 Balanced Scorecard .....	37
2.2.1.2 Sistema de medição de desempenho e o Prêmio Nacional da Qualidade.....	41
2.2.2 Medição de desempenho na agricultura.....	43
2.3 Sistemas mecanizados agrícolas e seu gerenciamento.....	47
2.4 Metodologias de Pesquisa.....	48
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
3.1 Modelo conceitual proposto.....	51
3.1.1 Fase 1: Política básica e objetivos estratégicos.....	52
3.1.2 Fase 2: Objetivos da área funcional.....	53
3.1.3 Fase 3: Fatores críticos de sucesso.....	53
3.1.4 Fase 4: Mapa estratégico (nível gerencial).....	53
3.1.5 Fase 5: Indicadores gerenciais.....	53
3.1.6 Fase 6: Relação de UGB's.....	54
3.1.7 Fase 7: Matriz de correlação UGB X Objetivo funcional.....	54

3.1.8 Fase 8: Desdobramento para indicadores operacionais.....	55
3.1.9 Fase 9: Árvore de decisão.....	56
3.2 Desenvolvimento do sistema de medição de desempenho.....	56
3.2.1 Organização estudada: Pioneiros Bioenergia S/A.....	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1 Fase 1 a 4: Política Básica e Objetivos Estratégicos, Objetivos da área funcional, Fatores críticos de sucesso, Mapa Estratégico (Nível Gerencial).....	58
4.1.1 Perspectiva de clientes.....	61
4.1.2 Perspectiva financeira.....	62
4.1.3 Perspectiva de processos internos da estratégia de sustentabilidade.....	65
4.1.4 Perspectiva de processos internos da estratégia de produtividade.....	68
4.1.5 Perspectiva de inovação e crescimento.....	75
4.2 Fase 5: Indicadores gerenciais.....	77
4.2.1 Indicadores para a perspectiva financeira.....	77
4.2.2 Indicadores para a perspectiva de clientes.....	78
4.2.3 Indicadores para a perspectiva de processos internos.....	79
4.2.4 Indicadores para a perspectiva de inovação e crescimento.....	84
4.3 Fase 6 e 7: Relação de UGB's e matriz de correlação UGB x Objetivo operacional.....	86
4.4 Fase 8 e 9: Desdobramento para indicadores operacionais e árvore de decisão.....	89
4.4.1 Indicador ponderado de excelência operacional dos processos de produção..	89
4.4.2 Indicador ponderado de excelência operacional do processo de CCT.....	92
4.4.3 Indicador de custo fixo de máquinas e equipamentos.....	94
4.4.4 Indicador ponderado de excelência para manutenção.....	95
4.4.5 Indicador de sistematização de áreas.....	98
4.4.6 Indicador ponderado de preservação do ambiente.....	99
4.4.7 Indicador de qualidade de vida no trabalho.....	100
4.4.8 Indicador de maturidade para o auto-gerenciamento.....	102
4.4.9 Indicador de informações críticas atendidas.....	103
4.4.10 Indicador de conhecimento dos objetivos organizacionais.....	104
4.4.11 Indicador de satisfação com a organização.....	104
4.4.12 Indicador de energia utilizada de fonte renovável.....	106
4.5 Considerações finais.....	106
5 CONCLUSÃO.....	108
REFERÊNCIAS .....	109
ANEXOS.....	125



## RESUMO

### **Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola: um estudo de caso no setor sucroalcooleiro**

As organizações líderes de diferentes setores têm como característica comum a medição do próprio desempenho e seu uso na busca de níveis superiores. Na área agrícola, esforços nesse sentido são ainda incipientes. Em função da importância que sistemas mecanizados têm para o sucesso de empresas agrícolas, devido a sua participação nos custos e potencial para sua redução, e a importância que medidas de desempenho têm no auxílio a gestão, o objetivo deste trabalho é propor um sistema de medição de desempenho integrado para dar suporte à gestão da mecanização agrícola. A metodologia foi dividida em duas fases principais: adaptação de um modelo conceitual sistêmico (baseado no *Balanced Scorecard* e conceitos da Fundação Nacional da Qualidade) e posterior desenvolvimento numa situação prática (estudo de caso junto a uma agroindústria canavieira). Foram encontrados indicadores de desempenho associados a: custo e prazo (tradicionalmente utilizados); controle e melhoria na qualidade de operações e processos de apoio; preservação ambiental; segurança, saúde, satisfação, motivação e capacitação de colaboradores; desenvolvimento de sistemas de informação. Conclui-se que a elaboração do sistema de medição de desempenho apontou novos indicadores para o gerenciamento de sistemas mecanizados.

**Palavras-chave:** BSC; Sistemas de informação; Máquinas agrícolas

## ABSTRACT

### **Proposal of a performance measurement system applied to agricultural mechanization: a study case in sugarcane agro-industrial sector**

Leader's organizations of different sectors have a common characteristic, ability to measure your own performance and to use this measurement in an intelligent form to search higher level. In agricultural sector, efforts in that direction are still inexpressive. In function of the importance which mechanized systems have for agricultural business success, due to your participation on costs and potential for reduction, and the importance of performance measurement in management support, the objective of this research is to propose an integrated performance measurement system for give support to agricultural mechanization management. The methodology was divided in two main phase: adjust of a systemic conceptual model (based in *Balanced Scorecard* and concepts of Fundação Nacional da Qualidade) and then his development in a practical situation (case study in a sugarcane agro industry). Were found performance indicators associated with: cost and time (traditionally utilized); control and increase in quality of operation and support processes; environment preserve; security, health, satisfaction, motivation and capacitating of employees; information systems development. Concluding, the elaboration of performance measurement system appointed to new indicators to mechanized systems management.

**Keywords:** BSC; Information systems; Agricultural machines

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Base do sistema de gestão (adaptado de FPNQ, 2002).....	24
Figura 2 - Hierarquia das estratégias (WHEELWRIGHT, 1984a).....	25
Figura 3 - Evolução da medição de desempenho no contexto organizacional (adaptado de GOMES et al., 2004).....	34
Figura 4 - Perspectivas do Balanced Scorecard (KAPLAN E NORTON, 1992, p. 97).....	38
Figura 5 - Exemplo de modelo de negócio (adaptado de KAPLAN E NORTON, 1997).....	39
Figura 6 - Metodologia para elaboração do Sistema de Medição de Desempenho.....	52
Figura 7 - Modelo de ficha de matriz de correlação Objetivo x UGB.....	54
Figura 8 - Desdobramento de indicadores (adaptado de FPNQ, 2002).....	55
Figura 9 - Mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada.....	59
Figura 10 - Estratégias de produtividade e sustentabilidade da gestão de sistemas mecanizados organização estudada.....	60
Figura 11 - Perspectiva de clientes do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada.....	62
Figura 12 - Perspectiva financeira da estratégia de produtividade do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada.....	63
Figura 13 - Perspectiva financeira, de clientes e interna da estratégia de sustentabilidade do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada.....	64
Figura 14 - Fatores críticos de sucesso dos processos chave de produção e CCT.....	69
Figura 15 - Relação de causa e efeito entre o processos chave de produção, CCT e departamento industrial.....	71
Figura 16 - Relação de causa e efeito do objetivo maximizar utilização do capital com a perspectiva financeira.....	72
Figura 17 - Perspectiva de processos internos da estratégia de sustentabilidade do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada.....	73
Figura 18 - Relações de causa-e-feito do objetivo “Aprimorar sistematização de áreas”.....	74
Figura 19 - Perspectiva de inovação e crescimento do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada.....	75
Figura 20 - Matriz de correlação entre Objetivo operacional e UGB.....	87

Figura 21 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para os processos de produção.....	90
Figura 22 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para os processos de CCT.....	93
Figura 23 -	Árvore de decisão para o indicador de custo fixo de máquinas e equipamentos.....	94
Figura 24 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para manutenção.....	96
Figura 25 -	Árvore de decisão para o indicador de sistematização de áreas.....	99
Figura 26 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de preservação do ambiente.....	100
Figura 27 -	Árvore de decisão para o indicador de qualidade de vida no trabalho.....	101
Figura 28 -	Árvore de decisão para o indicador de maturidade para o auto-gerenciamnto.....	102
Figura 29 -	Árvore de decisão para o indicador de informações críticas atendidas.....	103
Figura 30 -	Árvore de decisão para o indicador de conhecimento dos objetivos da organização pelos colaboradores.....	104
Figura 31 -	Árvore de decisão para o indicador de satisfação com a organização.....	105
Figura 32 -	Árvore de decisão para o indicador de energia utilizada de fonte renovável.....	106
Figura 33 -	Resultado do indicador resumo pelo método da média simples e indicador ponderado.....	127

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais características das estruturas organizacionais da teoria clássica e moderna (adaptado de SALAZAR, 2001).....	20
Quadro 2 - Principais pesquisadores e suas contribuições para a TQM (adaptado de MAXIMIANO, 2004).....	30
Quadro 3 - Perspectivas propostas para elaboração do mapa estratégico.....	42
Quadro 4 - Processos de produção da cultura da cana-de-açúcar (adaptado de BRUGNARO E SBRAGIA, 1986).....	68
Quadro 5 - Indicadores gerenciais para a perspectiva financeira.....	78
Quadro 6 - Indicadores gerenciais para a perspectiva de clientes.....	78
Quadro 7 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para os processos chave de produção e CCT.....	79
Quadro 8 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para a maximização da utilização do capital.....	81
Quadro 9 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para a gestão da manutenção.....	82
Quadro 10 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para sistematização de áreas.....	83
Quadro 11 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para preservação do ambiente.....	84
Quadro 12 - Indicadores gerenciais da perspectiva de inovação e crescimento.....	85

Figura 21 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para os processos de produção.....	90
Figura 22 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para os processos de CCT.....	93
Figura 23 -	Árvore de decisão para o indicador de custo fixo de máquinas e equipamentos.....	94
Figura 24 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para manutenção.....	96
Figura 25 -	Árvore de decisão para o indicador de sistematização de áreas.....	99
Figura 26 -	Árvore de decisão para o indicador ponderado de preservação do ambiente.....	100
Figura 27 -	Árvore de decisão para o indicador de qualidade de vida no trabalho.....	101
Figura 28 -	Árvore de decisão para o indicador de maturidade para o auto-gerenciamnto.....	102
Figura 29 -	Árvore de decisão para o indicador de informações críticas atendidas.....	103
Figura 30 -	Árvore de decisão para o indicador de conhecimento dos objetivos da organização pelos colaboradores.....	104
Figura 31 -	Árvore de decisão para o indicador de satisfação com a organização.....	105
Figura 32 -	Árvore de decisão para o indicador de energia utilizada de fonte renovável.....	106
Figura 33 -	Resultado do indicador resumo pelo método da média simples e indicador ponderado.....	127

## 1 INTRODUÇÃO

As primeiras grandes corporações industriais surgiram no início do século XX e o sucesso delas estava relacionado à eficiência na produção em massa, caracterizada por bens padronizados. Neste caso, o cliente fica atrelado às especificações da empresa e em grandes quantidades para atender a demanda crescente de novos produtos. O período que se sucedeu após a Segunda Guerra Mundial, criou um novo modelo de produção, baseado na qualidade, que além da padronização de produtos (ausência de defeitos) e eficiência operacional (eliminação de desperdícios), também atendia aos clientes com especificações de produtos e serviços oriundas das suas necessidades. O período iniciado no final da década de 1980, com o acirramento da concorrência de mercado em função da economia globalizada que se deu com o avanço na área de comunicação, fez com que as organizações se tornassem mais ágeis no sentido de captar variações no ambiente e respondê-las. O consumidor ampliou seu papel, exigindo além da qualidade intrínseca ao produto, boas práticas de produção e gestão sustentável com relação a fornecedores, mão-de-obra, ambiente e sociedade.

Assim como as organizações se modificaram com o passar da história, a ciência da administração também o fez para adaptar-se a novas realidades. O primeiro período, chamado de clássico, que considerava a organização como um sistema fechado, sem influência do ambiente externo, começou com estudos sobre métodos e processos de trabalho e a organização formal. A seguir, deslocou parte de seu foco para a organização informal de trabalho que influenciou fortemente o período seguinte, neoclássico ou do comprometimento organizacional, que pesquisava sobre a importância da satisfação e motivação dos trabalhadores. O último período, administração moderna, baseado na teoria estruturalista e teoria sistêmica, pôs fim à visão de sistema fechado, propondo o sistema aberto, ampliando o enfoque para a interação da organização com o ambiente externo. Com base nestas teorias que se desenvolveu o modelo atual de gestão, o da excelência na gestão ou gestão pela qualidade total (TQM).

Seguindo a mesma linha de evolução, o processo administrativo de controle, que se dá pela medição de desempenho, inicialmente era voltado exclusivamente para indicadores financeiros e eficiência da linha de produção, sendo incapaz de refletir expectativas de resultados futuros e, conseqüentemente, não permitindo a detecção de problemas e tomadas de ações corretivas em tempo. Evoluiu, no início da década de 1990, para modelos que definiam o que era realmente importante ser medido, reduzindo assim o número de indicadores para uma quantidade adequada que permita sua gestão unindo indicadores financeiros e não-financeiros de forma a atender as necessidades das organizações. Com a disponibilidade de medidas de desempenho sistêmicas, o sistema organizacional passou a poder ser modelado e as interações entre subsistemas levadas em conta em tomadas de decisões.

Atualmente, o estudo das organizações líderes por longos períodos, dos mais diferentes setores, mostram que a habilidade de medir o seu próprio desempenho e de usar a medição de forma inteligente para buscar patamares superiores é uma característica sempre presente. Organizações que não dispõem de sistemas de medição estruturados são mais vulneráveis a mudanças no ambiente externo e têm seu foco voltado para indicadores financeiros, que não refletem a verdadeira realidade nem garantem sua sustentabilidade futura.

Diferentemente da indústria, a agricultura não passou por mudanças no seu modelo de gestão com a evolução do sistema produtivo. As principais mudanças do setor nas últimas décadas foram relacionadas a adoção de novas tecnologias de produção, ganhos de escala com o aumento de tamanho de unidades produtoras, verticalização, agregação de valor a produtos e profissionalização administrativa de unidades produtivas. Esforços para adoção de sistemas de gestão modernos apoiados num sistema de medição de desempenho estruturado foram incipientes, deixando uma lacuna. Porém, o aumento da concorrência alerta para a necessidade de aplicação desses modelos como contribuição para a manutenção da competitividade com base na redução de desperdícios e produção com qualidade.

Na agricultura brasileira, onde as unidades produtoras de *commodities* são caracterizadas por grandes extensões de terra e alto índice de mecanização de atividades produtivas, o gerenciamento de sistemas mecanizados é fator de grande



importância para a competitividade, chegando a ser o segundo fator de produção mais importante em custos, perdendo apenas para o fator terra. A ampliação e modernização da gestão da mecanização agrícola é necessária pois a adoção de técnicas administrativas clássicas (desprovidas de visão sistêmica), baseadas no dimensionamento do sistema, estudos dos tempos e no planejamento e controle de custos e produtividade de máquinas, antes eficazes em momentos de menor concorrência, não tem atendido mais as condições impostas pelo mercado, que exige sustentabilidade. Essa adequação do gerenciamento de sistemas mecanizados deve se fundamentar num modelo de gestão sistêmica, devendo buscar principalmente, além de produtividade e custos, qualidade de operações agrícolas, motivação, segurança e saúde dos funcionários, preservação do ambiente e alinhamento estratégico. Como suporte a essa adequação rumo a sustentabilidade, é fundamental o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho, até então ausente na área agrícola.

Tendo em vista a importância da eficácia da gestão da mecanização para o sucesso de empresas agrícolas, em função de sua participação e potencial de redução no custo de produção, e a contribuição que o sistema de medição de desempenho tem para o sucesso de um modelo de gestão sistêmica, o objetivo deste trabalho é propor um sistema de medição de desempenho integrado para dar suporte à gestão da mecanização agrícola.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi dividida em quatro partes principais: evolução da teoria administrativa, sistemas de medição de desempenho, sistemas mecanizados agrícolas e metodologias de pesquisa. A evolução da teoria administrativa faz um breve resumo sobre os conceitos que se sucederam desde o século XIX até os modelos sistêmicos de gestão dos dias atuais, se aprofundando em pontos de maior importância como o processo de planejamento e estrutura organizacional. A segunda parte, sistemas de medição de desempenho, traz o conceito da ferramenta e aborda as principais metodologias, com destaque para o *Balanced Scorecard* e os conceitos propostos por FPNQ (2002). A parte relacionado a sistemas mecanizados agrícolas define o termo, a sua forma de gerenciamento e indicadores já utilizados. Por último, metodologia de pesquisa, apresenta as diversas modalidades existentes, destacando-se o estudo de caso.

### 2.1 Evolução da Teoria Administrativa

A evolução da teoria administrativa é normalmente dividida em três principais doutrinas: abordagens da teoria clássica, neoclássica e moderna ou contemporânea. O período clássico se iniciou em meados do século XIX e se prolongou até a década de 1950, logo após o final da 2ª Guerra Mundial. A teoria neoclássica e moderna tiveram seu início com o fim da teoria clássica, porém mantendo ainda uma série de conceitos puros ou adaptados da linha de pensamento administrativo anterior.

#### 2.1.1 Teoria Clássica

As principais contribuições do período clássico foram com Taylor e a administração científica, Fayol e a gestão administrativa e Mayo com as relações humanas. Os pontos em comum dessas três principais teorias são: a separação entre direção e execução do trabalho administrativo das organizações; a pressuposição de

uma organização sem influência do ambiente externo, ou seja, ausência de visão sistêmica (HERSEY E BLANCHARD, 1977).

A teoria clássica da administração, segundo Chiavenatto (1982), tem como base principalmente a estrutura organizacional pelo estudo da eficiência do trabalho no processo produtivo das empresas. O seu objetivo principal era orientar estudos científicos para que o sistema de gestão chegasse a solução ótima de maximização do produto gerado pela empresa, visando o benefício de proprietários e trabalhadores, por meio da combinação mais adequada de operários e processos. Essa busca pela eficiência tinha como método o redesenho de tarefas produtivas e instituição de incentivos salariais e sistemas de controle como únicas formas de motivação, deixando o sistema de gestão isento de qualquer responsabilidade pelas emoções e moral dos funcionários. O papel da estrutura organizacional na melhoria da eficiência era levar os funcionários a terem um comportamento lógico dentro da empresa por meio da definição de protocolos das atividades de cada operário.

Segundo Salazar (2001), esse comportamento lógico fazia com que os operários fossem tidos como máquinas especializadas, com muito conhecimento sobre pouco, sem abertura para mudar protocolos, impostos de cima para baixo, e sem necessidade de desenvolvimento intelectual ou investimento da empresa na capacitação de recursos humanos. Em função dessas características a rotatividade de funcionários era altíssima, chegando a mais de 250% por ano, porém considerada como normal por essa linha de pensamento, sendo vista como uma forma de dar oportunidade de emprego para um maior percentual da população.

A escola das relações humanas partia do princípio que uma empresa é um sistema social (micro-sociedade). A estrutura organizacional formal, composta pela hierarquia, autoridade, funções e regras, é necessária à empresa, porém é importante também considerar a estrutura informal, que ocorre de forma paralela. Essa importância está associada a alguns fatores presentes na organização informal percebidos e estudados por esta escola, como a influência da integração social no nível de produção, o comportamento semelhante dos funcionários de um mesmo grupo, as reações diferenciadas de cada grupo e a determinação de padrões e regras sociais de cada

grupo e sua importância no estabelecimento das relações de trabalho (HERSEY E BLANCHARD, 1977).

### **2.1.2 Teoria Neoclássica**

O desenvolvimento do interesse pela escola das relações humanas e o enfoque das pessoas dentro do grupo de trabalho, foi feito por um número de teóricos que começaram a pensar no indivíduo e na natureza do próprio trabalho. Assim se desenvolveu a teoria comportamental (também chamada de teoria neoclássica da administração), em meados da década de 1950, que tinha como pressuposto básico que os empregados tinham suas necessidades de aceitação, status e reconhecimento, porém estes também queriam obter satisfação pessoal do trabalho por meio do desenvolvimento de suas habilidades na realização de um trabalho significativo e compensador. Essa teoria teve como principais pesquisadores e linhas de pensamento: Maslow e a hierarquia de necessidades, McGregor e o estilo gerencial X e Y, Likert e Argyris sobre a postura gerencial, Herzberg e a teoria da higiene-motivação e McClelland e a teoria das necessidades socialmente adquiridas (HERSEY E BLANCHARD, 1977).

Para Chiavenato (1982) os principais legados da teoria comportamental são que a participação aumentada, maior autonomia, desafio, iniciativa individual e trabalhos enriquecidos podem aumentar o desempenho dos funcionários. Também fundamentam a importância do desenvolvimento de recursos humanos. O autor salienta a importância da teoria comportamental em função desta ainda ser parte integrante do conteúdo formação de líderes nas empresas atuais.

### **2.1.3 Teoria Moderna**

A teoria moderna da administração se iniciou com a teoria estruturalista, que revolucionou a visão administrativa, passando do sistema fechado para o sistema aberto, a chamada visão sistêmica, alterando o foco das atenções das relações intraorganizacionais para as relações com o ambiente externo (interorganizacionais). A

teoria seguinte à estruturalista, também fazendo parte da teoria moderna da administração, foi a sistêmica. Esta considera a organização como um sistema aberto constituído de 5 variáveis relacionadas entre si: estrutura, pessoas, tecnologia, estratégias e ambiente (globalização). O principal legado da teoria estruturalista foi encontrar o equilíbrio entre os elementos racionais da clássica e não racionais da neoclássica. Segundo a teoria estruturalista, a organização resulta das influências mútuas dos aspectos formais (clássicos) e informais (neoclássicos), representando por si mesma uma totalidade, um organismo adaptável que reage às influências do ambiente a que se expõe (SALAZAR, 2001). O Quadro 1 faz um comparativo das principais características das teorias clássica e moderna da administração.

Característica	Teoria	
	Clássica	Moderna
Estrutura Organizacional	Hierárquica	Nivelada
Unidades de trabalho	Departamento funcional	Equipe de processo
Papel gerencial	Supervisor	Instrutor
Preparação para os serviços	Treinamento	Educação
Papeis dos funcionários	Controlados	Autorizados
Serviços	Tarefas simples	Trabalhos multidimensionais
Enfoque das medidas de desempenho e remuneração	Atividades	Resultados

Quadro 1 - Principais características das estruturas organizacionais da teoria clássica e moderna (adaptado de SALAZAR, 2001)

A estrutura organizacional está relacionada com a divisão de trabalho entre as pessoas para que os objetivos da empresa, previamente definidos juntamente com os recursos necessários no planejamento, sejam cumpridos da melhor forma possível, devendo criar um estrutura estável e dinâmica, que divide as tarefas em blocos de trabalho, chamados genericamente de departamentos. Na organização tradicional, a unidade básica é o departamento funcional, na moderna, os departamentos funcionais afins são agregados em uma única divisão funcional autônoma (MAXIMIANO, 2004).

Com relação as unidades de trabalho, os departamentos funcionais das organizações clássicas se alteram para equipes de processos. A principal característica da organização por processos é a orientação para a eficiência, eficácia e busca para a solução de problemas dos processos críticos, com objetivos específicos de desempenho. Os processos são administrados por meio de equipes inter-disciplinares

auto-gerenciadas (MAXIMIANO, 2004), que podem ser chamada, dentre outras formas, de: unidade gerencial básica (UGB), ilhas de produção ou células de produção.

Uma das principais características das UGB's está na visão de que os integrantes da equipe, normalmente funcionários dos mais diversos departamentos, são donos do processo, sendo considerado como um negócio, com processos anteriores (fornecedores) e processos posteriores (clientes internos ou externos) (CAMPOS, 1992). O principal objetivo da UGB é satisfação do cliente pois se considera que um cliente satisfeito gera lucratividade. A equipe de cada UGB é orientada para pensar de forma coletiva, buscando o melhor para o processo, e não o melhor para o indivíduo, e assim sendo recompensados. Em virtude dessas características das UGB's, Campos (2000) as considera como uma unidade estratégica de negócio.

Outra característica distinta no modelo organizacional clássico e moderno é o papel do gerente. No modelo clássico, os gerentes projetam, distribuem, dão ordens, supervisionam, controlam e verificam o trabalho. No modelo moderno, são equipes de processos que projetam e distribuem seu próprio trabalho, não necessitando de chefes, mas de instrutores que têm o papel de conselheiros e facilitadores, ou seja, líderes (ANDRIANI, 2001).

A preparação dos serviços também se modifica. O treinamento, que aumenta as habilidades e competência e ensina os funcionários a "como" fazer uma tarefa, é substituído pela educação, que aumenta a visão e compreensão e ensina o "por quê". Isso contribui para que os funcionários deixem de ser recebedores de regras para serem formuladores de suas próprias regras e responsáveis por todo um processo, não apenas uma tarefa ou parcela de processo (HERSEY E BLANCHARD, 1977). Assim, Andriani (2000) e Andriani (2001) complementam que desta forma, cada UGB tem responsabilidade e autoridade para implementar a maioria das decisões anteriormente feitas pelo supervisor. A liderança nestes grupos é papel de todos os integrantes, geralmente ocorrendo em forma de revezamento.

Um dos fatores críticos de sucesso de uma organização por processos é o enfoque das medidas de desempenho e, também, a disponibilidade de informações para os funcionários das UGB's, para que estes possam, após preparos, fazer suas

análises e tomar suas próprias decisões. A avaliação deve ser feita com base na eficiência, rentabilidade e qualidade (FNQ, 2007b).

A teoria da administração sistêmica tem como base a teoria dos sistemas. De acordo com esta, são subsistemas interdependentes que compõem um sistema, sendo que a cooperação e a ação conjunta dos subsistemas promovem uma sinergia (o todo é maior que a soma das partes individuais) para se atingir o objetivo central (objetivo do sistema). O tamanho ou abrangência do sistema é dada pelo seu observador, de forma que sempre é possível dividi-lo em partes, por menor que seja, e sempre há um sistema maior que o considerado. O tamanho ótimo de um sistema é aquele que permite sua modelagem, de forma o modelo represente satisfatoriamente a realidade sem ser complexo em demasia, assim permitindo seu controle. Também como parte da teoria, para auxiliar que o sistema atinja seu objetivo principal, cada subsistema possui o chamado *feedback* (retroinformação) que é a medição de desempenho das operações realizadas e o retorno das informações para análise e tomada de medidas, caso seja necessário (ANDRIANI, 2003).

#### **2.1.4 Excelência na gestão**

Uma maior aplicação prática da teoria moderna administração se iniciou na segunda metade da década de 1980, com o início do processo econômico chamado de globalização, onde as empresas teriam que concorrer não somente com outras empresas locais ou nacionais, mas com empresas de todo o mundo. A globalização se desenvolveu devido a inúmeros fatores como a rápida expansão de comunicações mundiais e no crescimento da capacidade e disponibilidade dos sistemas informatizados. Num ambiente como tal, a velocidade de resposta a variações no ambiente é fundamental para a sobrevivência da organização, por meio da incorporação dos mais eficazes métodos gerenciais disponíveis (FRIEDMAN, 1999<sup>1</sup> e HALBERSTAM, 1986<sup>2</sup> citado por LEVINE et al., 2005).

---

<sup>1</sup> FRIEDMAN, T. L. **The lexus and the olive tree**: understanding globalization. New York: Farrar, Straus and Giroux, 1999

<sup>2</sup> HALBERSTAM, D. **The reckoning**. New York: Morrow, 1986

É nesse contexto que se difundiu a excelência na gestão, que nada mais é do que um conjunto de boas práticas administrativas que visam a eficiência e eficácia da organização. O termo excelência, de acordo com Maximiano (2000, p.186), quer dizer: “...o melhor que se pode fazer, o padrão mais elevado de desempenho em qualquer campo de atuação.”. O termo eficiência está relacionado com “fazer bem feito” e eficácia com “fazer o que deve ser feito”. De forma mais precisa, as organizações que buscam a excelência na gestão estão indo em direção da sustentabilidade social, econômica, tecnológica e ambiental (FNQ, 2007b), por meio do aumento da qualidade e produtividade e desenvolvimento da sociedade (FNQ, 2007a). Entende-se por sustentabilidade do desenvolvimento aquele que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a capacidade futura de atender as necessidades futuras (FNQ, 2007e).

A base da excelência na gestão é o seu sistema de gestão, que pode ser dividido em 5 partes (Figura 1). A primeira, levantamento das necessidades das partes interessadas (1), é subsídio para elaboração de estratégias e posterior desdobramento em objetivos e fatores críticos de sucesso, caracterizando o processo de planejamento (2). Com base no planejamento são atribuídos planos e metas aos processos e definidas práticas de gestão (3). Também com o planejamento, é feita a estrutura do sistema de medição de desempenho (4), isso é, definição dos indicadores para avaliar os objetivos e fatores críticos de sucesso e as inter-relações entre eles. Cabe aos processos e práticas de gestão (3) fornecer dados para o sistema de medição de desempenho (4). O sistema de medição de desempenho fornece informações para análise crítica (5) e estas determinam ações corretivas, caso necessário, no processo de planejamento (2). As ações corretivas são executadas por meio de processos e práticas administrativas (FPNQ, 2002).



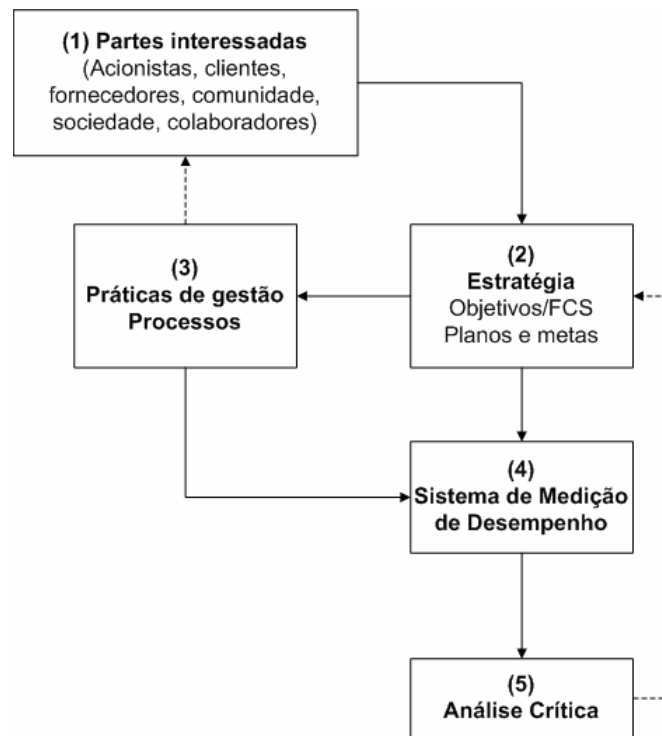


Figura 1 - Base do sistema de gestão (adaptado de FPNQ, 2002)

#### 2.1.4.1 Partes interessadas

Na Figura 1, a parte 1 é a política básica de uma empresa correspondendo a definição da missão, visão e valores dessa empresa, constituindo assim suas diretrizes básicas (ANDRIANI, 2001). A missão corresponde a razão de existir da empresa, é a função que a empresa desempenha para tornar-se útil, justificando seus lucros perante a sociedade e os grupos que a ela estão ligados. Um ponto fundamental na elaboração de uma missão é considerar o valor que a empresa pretende agregar aos *stakeholders* (partes interessadas), que correspondem aos acionistas, fornecedores, clientes, colaboradores e sociedade. A visão da empresa, ou visão estratégica, é a expressão de onde a empresa quer chegar, assim servindo de guia. A missão é responsável pela motivação e mobilização das pessoas. Os valores estão relacionados com o que a empresa respeita e pelo que ela mais preza para alcançar a visão (CERTO E PETER, 1993).

### 2.1.4.2 Estratégia

A parte 2 corresponde ao processo de planejamento estratégico, composto por objetivos, fatores críticos de sucesso, planos e metas. Os fatores críticos de sucesso (FCS), de acordo com Boyton e Zmud (1984)<sup>3</sup> citados por Nuintin (2007) são pontos vitais de uma organização para sua sucesso futuro, que tem que ir bem para assegurar o sucesso de uma organização Assim, os FCS devem ter contínua e especial atenção no seu controle para contribuir com o alto desempenho. Conhecidos os FCS, a determinação de indicadores permite a avaliação se pontos importantes de objetivos e estratégias estão sendo atingidos.

O planejamento estratégico é o processo de elaborar questões, propor alternativas e fazer escolhas, que podem ser corretas ou incorretas (MARKIDES, 1999). De forma geral, a estratégia consiste em escolher qual cliente será focado, quais produtos serão oferecidos e quais atividades serão realizadas (HIKAGE et al. 2006). Na prática, essas escolhas estratégicas (cliente, produto, atividade) visam dois objetivos básicos: reduzir custos (estratégia de produtividade) ou aumentar receita (estratégia de crescimento).

Na estratégia de produtividade se busca a excelência operacional, priorizando em quais atividades a empresa será excelente. Na estratégia de crescimento, são quatro os processos genéricos: gestão de relacionamento com clientes (identificação do mercado, diferenciação e interação com clientes, e personalização de produtos e serviços); inovação de produtos (pesquisa e desenvolvimento de produtos únicos no mercado); e, processos regulatórios e sociais (imagem da empresa frente a clientes, comunidade e sociedade) que visam a sustentabilidade da empresa no médio a longo prazo (KAPLAN E NORTON, 2004).

A agricultura brasileira, da mesma forma que as indústrias, sofreu transformações na última década. A globalização trouxe o acirramento da concorrência, demandando a profissionalização da gestão das empresas rurais para que estas se mantivessem competitivas. Diferentes estratégias foram adotadas pelas empresas como: verticalização, diferenciação de produtos, certificação, cooperativismo,

---

<sup>3</sup> BOYTON, A.C.; ZMUD, R.W. An assessment of critical success factors. **Sloan Management Review**, cidade, v. 25, n. 4, p. 17-27, 1984.

associativismo, definição de nichos de mercado, estratégias de “marketing”, entre outras (MEGIDO E XAVIER, 2003). Dentre as diversas estratégias genéricas propostas, a excelência operacional se mostrou uma estratégia interessante para as empresas produtoras de *commodities*, visando a redução de custos, aumento de produtividade e melhoria na qualidade dos produtos (REIS E CARVALHO, 1999).

As estratégias dentro de uma empresa, independentemente do ramo de atuação, possuem uma estrutura hierárquica teórica (WHEELWRIGHT, 1984a, 1984b) como ilustrado na Figura 2.

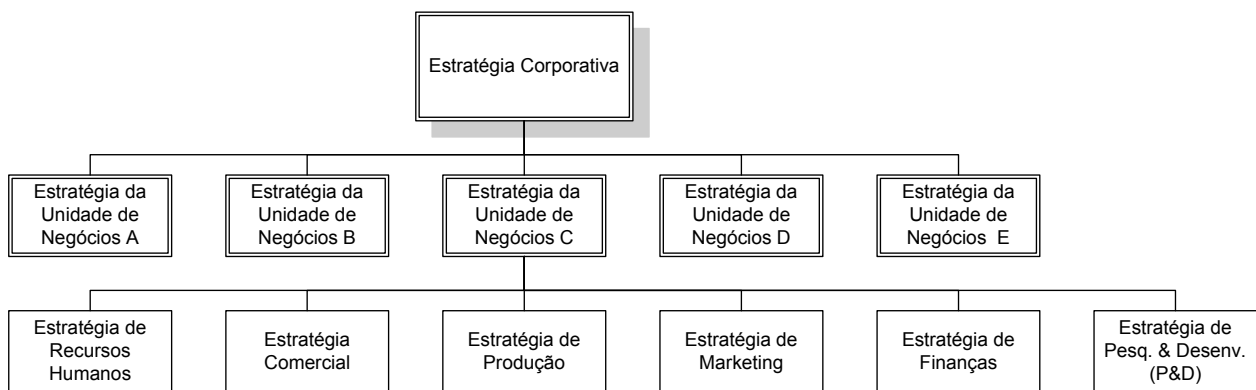


Figura 2 - Hierarquia das estratégias (WHEELWRIGHT, 1984a)

A estratégia corporativa, ou organizacional, diz respeito à corporação. Essa estratégia deve compreender dois principais pontos: quais os negócios que a corporação deve participar e como ela deve ser administrada. Já a estratégia da unidade de negócios, que pode ser entendida como uma unidade fabril, linha de produtos, uma empresa, divisão dentro de uma corporação, compreende a ligação (alinhamento) desse nível com o superior (estratégia corporativa), definição do mercado e a forma com que irá obter ou manter vantagem competitiva. A estratégia funcional (departamental) corresponde a forma com que cada um dos departamentos, individualmente, irão contribuir para a estratégia da unidade de negócios e conseqüentemente para a estratégia corporativa (PORTER, 1987).

Assim, o desdobramento, ao invés da simples repetição, da estratégia de um nível hierárquico superior a um inferior é fundamental para que os objetivos sejam adequados ao alcance (responsabilidades) do nível inferior, já que “... um indivíduo só

pode ser considerado responsável por algo que está ao seu alcance.” (CAMPOS, 2000 p. 59).

Segundo Kaplan e Norton (2004), quando a estratégia organizacional é voltada para a redução de custos totais (caso dos produtores de *commodities*), a estratégia de produção tem fundamental papel no seu sucesso. A sua base é o equilíbrio entre custos, prazo e qualidade (com resultados visíveis no curto prazo) e saúde, segurança de funcionários e ambiente (fornecendo sustentabilidade aos processos de produção, com visibilidade no médio e longo prazos).

Segundo Sette (1998), o ciclo PDCA, usado mais comumente nas atividades operacionais, também pode ser utilizado para a implementação da estratégia. Na fase de planejamento, são definidas as metas e a metodologia para se atingi-las. Na execução as etapas a serem seguidas são: treinamento das pessoas envolvidas; a execução propriamente dita, executada através do comando, responsável pela liderança e motivação; coleta de dados sobre o que foi realizado. O controle é a comparação dos dados coletados com as metas pré-estabelecidas, onde se decide se prossegue ou deve parar para alguma ação corretiva. Por fim, a ação corretiva deve ser iniciada com a verificação da coleta de dados, treinamento do pessoal, análise da metodologia e, possivelmente, revisão de metas e sua modificação. O desdobramento da estratégia organizacional em funcional também pode ser feito pelo desdobramento do PDCA organizacional em PDCA's para as áreas funcionais e assim por diante até que se chegue ao último nível.

#### **2.1.4.3 Processos e práticas de gestão**

A parte 3 da Figura 1, processos e práticas de gestão, corresponde simplesmente a execução do planejado. Dentro dos processos, alguns devem receber especial atenção, sendo chamados de processos chave. O conceito de processo chave é proposto por Ministério da Defesa (200-), e pode ser classificado em:

- processos finalísticos: aqueles que impactam diretamente no cliente externo. Uma falha nestes processos é imediatamente detectada pelo cliente;

- processos de apoio: aqueles que suportam os processos finalísticos, tendo sua falha detectada indiretamente pelo cliente externo;
- processos de gestão: aqueles que coordenam os processos de apoio e finalísticos;
- processos chave: qualquer uma das classes de processos anteriores que impactam diretamente na missão de empresa, ou seja, são fundamentais para a execução da estratégia. Uma falha nestes processos pode comprometer o sucesso da organização.

O mesmo autor, Ministério da Defesa (200-), salienta a importância da definição dos processos chave para o sucesso de um sistema de medição de desempenho, já que para estes processos que são atribuídos indicadores.

#### **2.1.4.4 Sistema de medição de desempenho**

A parte 4, sistema de medição de desempenho, corresponde ao controle da estratégia, composta pelos objetivos estratégicos, FCS e planos de ação, e controle da rotina do dia-a-dia, representada pelas práticas de gestão e processos. O SMD funciona como um painel de instrumentos que avalia constantemente o desempenho das partes vitais da organização.

#### **2.1.4.5 Análise crítica**

A análise crítica (parte 5 da Figura 1), é o processo de transformar dados em inteligência. É realizado por meio da análise numérica dos dados gerados pelo sistema de medição de desempenho e sua comparação com as metas, servindo de suporte à tomada de decisão.

### **2.1.5 Gestão pela qualidade total**

Os conceitos da excelência na gestão se fundamentam fortemente na filosofia chamada Gestão pela Qualidade Total (TQM), como pode ser observado nos principais prêmios da qualidade mundiais (MAXIMIANO, 2000). Essa filosofia, de acordo com Brocka e Brocka (1994), tem como objetivo principal melhorar continuamente a produtividade em todos os níveis de operação e áreas funcionais de uma organização, sendo direcionada para realizar objetivos ligados a: custos, qualidade, visão de mercado, planejamento e crescimento da empresa, por meio da combinação de técnicas fundamentais da administração, melhorias, inovação e aperfeiçoamento contínua do processos.

Iniciada como técnicas voltadas para a produção, a Gestão pela Qualidade Total (TQM), rompendo as barreiras da produção e disseminada por toda a empresa (MAXIMIANO, 2004), foi um conceito iniciado na década de 1950, no Japão, seguindo uma abordagem que priorizava a qualidade e o contínuo aperfeiçoamento de produtos e serviços, onde a ênfase é dada ao processo de aperfeiçoamento e otimização da totalidade do sistema (LEVINE et al., 2005).

A difusão da TQM se deu a partir dos anos 1980, com a globalização, quando houve a popularização mundial da qualidade dos produtos japoneses. Para que se mantivessem competitivas no mercado, as organizações, principalmente norte americanas e européias, passaram a copiar essa filosofia, contribuindo assim com o aumento da sua adoção. Os principais pesquisadores e contribuições para o desenvolvimento desta filosofia são apresentados no Quadro 2.

De acordo com Porter (1987), as inovações podem ser atribuídas em sua maioria devido ao acúmulo de pequenos e brilhantes avanços do que devido a uma grande descoberta. Assim, a inovação nas empresas, inclusive agrícolas, se mostra um fator estratégico para sua sobrevivência, podendo ser alcançado por meio da melhoria contínua, que segundo Bessant et al. (1994), é um processo de evolução lento e gradual, que resulta em ganhos para a organização, assim mantendo o potencial de aprimoramentos de longo prazo da organização.

Pesquisador	Principais contribuições
Feigenbaum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Departamento de controle de qualidade:</b> responsável exclusivo por preparar e ajudar a administrar o programa de qualidade</li> <li>- <b>Sistema da qualidade e garantia da qualidade:</b> a qualidade sai da área de produção e passa a ser característica de toda a empresa</li> <li>- <b>Qualidade Total:</b> tinha como foco principal atender as necessidades dos clientes, sendo auxiliada pelo departamento de controle da qualidade</li> </ul>
Deming	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>14 pontos:</b> fundamentos da administração da qualidade</li> <li>- <b>ênfase no fazer certo da primeira vez:</b> tornava o funcionário responsável pela qualidade do seu trabalho</li> <li>- <b>qualidade desde os fornecedores até o cliente final:</b> qualidade focada como um papel de toda a empresa, inclusive dos fornecedores</li> </ul>
Juran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>trilogia da qualidade (planejamento, controle, aprimoramento):</b> a qualidade é baseada no planejamento do produto, comparação com as especificações na produção e aprimoramento de processos internos e externos para melhoria do produto</li> </ul>
Ishikawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>qualidade total:</b> tinha como principal atender as necessidades dos clientes, porém sem a figura de um departamento de controle de qualidade</li> <li>- <b>círculos da qualidade:</b> grupo de funcionários que voluntariamente se reúnem para discutir soluções para perdas de qualidade ou eficiência</li> </ul>

Quadro 2 - Principais pesquisadores e suas contribuições para a TQM (adaptado de MAXIMIANO, 2004)

A busca pela melhoria contínua, um dos passos para a excelência operacional, é uma prática presente em várias linhas de sistemas de gestão, dentre eles a TQM (KAPLAN E NORTON, 2004). De acordo com Martins e Miranda (2005), a melhoria contínua, usada como ferramenta para manter um nível de qualidade satisfatório e melhorar a produtividade, começou a ser usada para execução de atividades de melhoria das operações, proporcionando conhecimento que permitiu a adoção dessas práticas por toda a empresa.

De acordo com Bessant et al. (1994), para que haja o processo de melhoria contínua, as pessoas envolvidas precisam encontrar-se num ambiente que permite o desenvolvimento do aprendizado, habilidade e competências necessárias para a melhoria contínua. Assim, uma organização que permita o erro bem intencionado é fundamental. Outro ponto de suporte para a melhoria contínua, salientado por Martins e Miranda (2005), é a medição de desempenho, provendo informações para tomada de decisão e direcionando o foco das atividades operacionais. Os autores também salientam a necessidade da adequação de elementos como cultura organizacional, capacitação e treinamento das pessoas, procedimentos (estratégia, métodos e operações), dados e sistemas de informação, para o sucesso do processo de melhoria contínua e medição de desempenho.

A melhoria contínua é um processo de longo prazo que se dá de forma semelhante ao ciclo PDCA (*Plan, do, check, action*), também chamado de ciclo de Shewhart – Deming (homenagem a seu criador, na década de 1920, e a pessoa responsável pela sua difusão, respectivamente), que consiste no planejamento de uma pequena alteração no processo ou produto (*plan*), sua execução em pequena escala (*do*), análise dos dados (*check*) e tomada de decisão em função das informações (*action*). Desta forma, pequenas alterações vão sendo testadas e então incorporadas permanentemente (CAMPOS, 1992).

## **2.2 Sistemas de Medição de Desempenho (SMD)**

A necessidade de medir o desempenho é crescente em todos os tipos de organizações. Os fatores que mais justificam essa necessidade são: a maior distância e exigência entre acionistas e investidores, que estão desenvolvendo cada vez mais o seu conhecimento sobre gestão, assim aumentando a necessidade de um instrumento de medição sistemático, objetivo, transparente, e que vá além de indicadores financeiros; a crescente disseminação da prática da remuneração variável com base no desempenho global, gerando a necessidade de um instrumento de medição de resultados corporativos único; e, a maior velocidade, que leva a um incremento na importância das tomadas de decisões, fazem com que a organização necessite ser cautelosa ao avaliar o impacto sistêmico das decisões, independentemente se de ordem operacional ou estratégico, no desempenho global (FPNQ, 2002).

Um sistema de medição de desempenho é um conjunto de indicadores de desempenho inter-relacionados entre si que têm como objetivo principal o controle, auxiliando na tomada de decisões do nível operacional ao estratégico. Nesse sentido, o controle é uma das forças fundamentais que mantém a organização eficiente (SALAZAR, 2001).

Segundo FPNQ (2002), a importância de um sistema de medição de desempenho para uma organização está associada a contribuição que este tem, por meio das medições sistemáticas seguindo uma estrutura planejada que permitem



realizar mudanças rapidamente com base em informações pertinentes e confiáveis, na capacidade da organização atingir resultados excelentes e sustentáveis.

De acordo com Bateman e Snell (1998), o processo de controle pode ser dividido em 4 etapas consecutivas: estabelecimento de parâmetros de desempenho, medição do desempenho, comparação do desempenho com o parâmetro, e medidas corretivas. Parâmetro é o nível de desempenho esperado para uma dada meta, servindo como fonte de motivação e ponto de referência para avaliação do desempenho real. Os parâmetros de desempenho podem ser estabelecidos com relação a custo, qualidade, quantidade de tempo utilizado, entre outros. A medição de desempenho consiste em medir os níveis de desempenho, independentemente da forma como isso é feito. Um ponto de destaque nesta comparação é o princípio da exceção que consiste no incremento do controle por meio da atenção especial as exceções, ou desvios significativos, em relação ao resultado esperado, cabendo medidas corretivas apenas aos casos excepcionais. A última etapa, medidas corretivas, consiste em tomar medidas para corrigir os desvios significativos, o que deve garantir que as operações ou processos sejam ajustados onde necessário para atingir os resultados inicialmente planejados.

A influência de um bom sistema de medição de desempenho não se limita ao seu produto principal ou a constatação se as metas estão sendo atingidas. Os seus subprodutos também são de grande valia para a organização, promovendo a disseminação das prioridades e interligações das iniciativas dos diferentes setores. Isso gera um alinhamento frente a objetivos comuns e torna transparente a divulgação de resultados e uso de critérios objetivos para reconhecimento das pessoas, motivando a força de trabalho em busca do sucesso da organização (FNQ, 2006).

Segundo Kiyon (2001), os sistemas de medição de desempenho passaram por dois períodos distintos: antes e após a década de 1970. Os sistemas de medição anteriores a 1970 são caracterizados por: foco excessivo na eficiência, em função do ambiente externo relativamente estável, que era fator suficiente para a manutenção da competitividade organizacional; visão fragmentada em função da ausência de visão sistêmica da organização, levando a otimização local e não a global. O uso de indicadores exclusivamente financeiros e contábeis contribuíam para: falta de aderência

aos objetivos estratégicos; ênfase nos resultados, pois o uso de indicadores financeiros apenas podem mostrar efeitos das ações, assim deixando as causas sem medidas; ênfase nos resultados de curto prazo; deficiência em prover informações em tempo hábil, pois dados financeiros exigem uma série de tratamentos para serem utilizados; nível de agregação alto, impedindo a estratificação e localização de pontos com problemas.

O segundo período da evolução histórica dos sistemas de medição de desempenho, após a década de 1970, que pode ser considerado como o modelo atual, se caracteriza por: alinhamento com a estratégia competitiva; ser composto por medidas financeiras e não-financeiras; contribuir para a melhoria contínua; permitir a identificação de tendências e relações de causa e efeito; ser de entendimento de todos os colaboradores; abranger todo o processo; fornecer informações em tempo hábil; avaliar o grupo e não apenas o indivíduo; influenciar a atitude dos colaboradores e ser dinâmico (MARTINS, 1999).

Gomes et al. (2004), com base numa ampla revisão bibliográfica nos principais periódicos internacionais sobre o assunto dentro do período de 1988 a 2000, descrevem as características dos SMD em função das alterações do ambiente organizacional (Figura 3). Prevêem como pontos fundamentais da medição de desempenho, a disponibilidade de informações, a confiabilidade e a responsabilidade. A disponibilidade está relacionada com a presença de um SMD estruturado que não apenas coleta e armazena informações, mas que as disponibiliza para o auxílio à tomada de decisão. A confiabilidade salienta a importância de todas as informações serem confiáveis, tanto de manufatura, como de pesquisas de satisfação internas e externas, financeiras, etc. Por fim, a responsabilidade, que deve ser papel de todos na organização, está ligada a fazer da forma mais eficiente suas atividades em alinhamento com as estratégias.

O pensamento sistêmico é parte integrante da moderna gestão de empresas, sendo aplicável também à medição de desempenho. O termo sistema de medição de desempenho é a disposição de medidas de desempenho de forma sistêmica, demonstrando as relações que as medidas têm entre si na busca de um objetivo final em comum. O pensamento sistêmico consiste na idéia de que elementos interagem e

formam conjuntos para realizar objetivos, ou seja, a realidade é feita de sistemas que por sua vez são formados por elementos interdependentes (BERTALANFFY, 1975). Assim, para analisar a realidade, é necessário o estudo do sistema como um todo (as interações entre os elementos) e não estudar seus os elementos formadores de forma isolada, individual (MAXIMIANO, 2004).

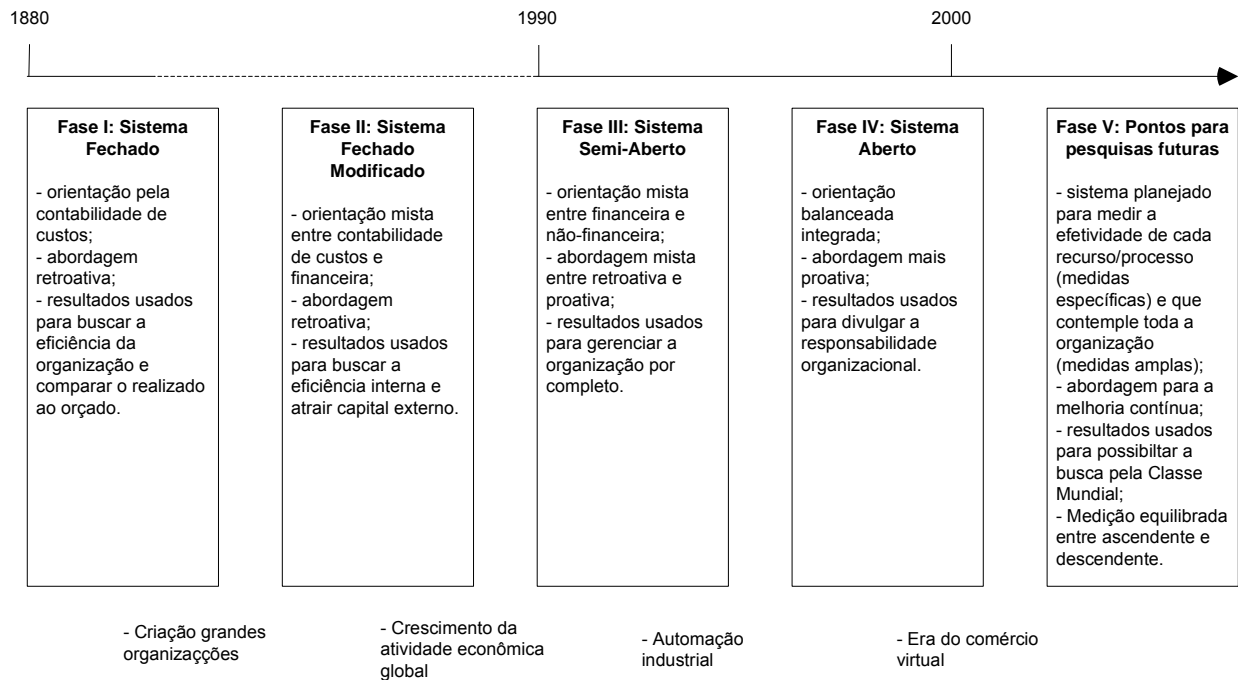


Figura 3 - Evolução da medição de desempenho no contexto organizacional (adaptado de GOMES et al., 2004)

O uso de relacionamentos entre indicadores (medidas de desempenho) vem se tornando um fator fundamental para o sucesso do sistema de medição de desempenho a medida que as empresas vão se tornando cada vez mais complexas (McGEE E PRUSAK, 1995), e, segundo Martins (1999), a análise dos inter-relacionamentos permite identificar conflitos entre eles e conseqüentemente problemas na empresa.

Uma ressalva importante feita por Juran (1992), Bititci (1994) e Flapper et al. (1996) é que a busca pela excelência operacional de processos isoladamente fatalmente leva a busca pelo ótimo local em detrimento do ótimo da empresa. Por este motivo, a visão sistêmica da empresa é importante no momento de determinação do sistema de medição de desempenho. A visão sistêmica é obtida como uma conseqüência do processo de planejamento.

De acordo com FNQ (2006), dentre outros fundamentos para a excelência na gestão, é fundamental a utilização das informações da organização e das informações comparativas pertinentes, bem como a gestão dos seus ativos intangíveis. Assim, cabe ao sistema de medição de desempenho: disponibilizar informações para apoiar as decisões operacionais diárias; acompanhar o progresso dos planos de ação e subsidiar as tomadas de decisão; formas de informação comparativas e o seu uso na melhoria de produtos, processos e práticas de gestão; tratar informações de forma a transformá-las em conhecimento e inteligência e sua posterior difusão pela organização.

Independentemente do método de criação do sistema de medição de desempenho, é importante ter em mente o seu propósito, que é auxiliar na melhoria do desempenho. Além disso, a popularização do uso dos indicadores é fundamental para o sucesso da gestão, treinando os funcionários a interpretá-los e deixando-os de forma acessível, desta forma permitindo que cada um saiba como agir em função do resultado. Outro ponto importante é comparação dos indicadores da empresa com o de outras (*benchmarking*) ou metas próprias (MARTINS E COSTA NETO, 1998).

Os autores Olve et al. (2001) enfatizam a importância de um sistema de medição de desempenho não conter apenas indicadores operacionais relevantes, mas também informações para os sócios e colaboradores de outros níveis hierárquicos superiores de forma a influenciá-los para seguirem a direção desejada (direção dada pela estratégia da organização).

Os indicadores de desempenho, além de estarem associados a hierarquia, também podem ser divididos em dois tipos: resultado, também chamado de *outcome*; e tendência ou *driver*, vetor. Os indicadores de resultado estão associados aos objetivos do respectivo nível hierárquico e refletem o resultado final de um trabalho. Os seus principais propósitos são: dar subsídio a avaliação do trabalho realizado ao final do período (semestre, ano, safra) de forma precisa, por meio de uma nota que será comparada a uma meta pré-estabelecida; a comparação dos indicadores com outras empresas como forma de auto-avaliação. Os indicadores de tendência, associados aos fatores críticos de sucesso (FCS), tem como principal objetivo mostrar o rumo que está sendo dado aos trabalhos e desta forma permitir correções caso sejam necessários para que o objetivo final (cumprimento da meta) consiga ser alcançado (FNQ, 2006).

A freqüência de atualizações de um indicador é muito variável e importante, estando associada ao seu custo e possibilidade de medição e variabilidade do processo. Quanto maior o número de medidas, mais rápido é possível se observar um desvio para então corrigi-lo, assim se reduzindo as perdas em função do problema. Em contrapartida, um grande número de medidas pode tornar o processo de medição mais oneroso que o próprio produto. Desta forma, um estudo que permita se determinar o número de medidas ótimo para os processos críticos se faz necessário, como sugerido por Montgomery (1997).

Outro tipo de classificação de indicadores, em geral para os de nível operacional, é com relação ao que é medido. Para indicadores que medem a forma de uso de insumos de produção ou tempo, é dado o nome de indicadores de eficiência. Indicadores que medem o resultado final de um trabalho, normalmente associados à qualidade final do processo, são chamados de indicadores de eficácia (FPNQ, 2002).

### **2.2.1 Metodologias para o desenvolvimento**

Existem inúmeras metodologias para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho, sendo que seu desenvolvimento acadêmico se iniciou na década de 70, tendo sua evolução lenta na década de 1980 e posteriormente mais rápida na década de 1990 (MARTINS, 1999).

Como principais metodologias para levantamento de indicadores de desempenho e qualidade, Naitin (2007) descreve: Modelo de Excelência do Prêmio Nacional da Qualidade – FPNQ (2002), *Balanced Scorecard* – BSC, modelo *quantum* de medição de desempenho, modelo TQM – Gestão pelo Qualidade Total, modelo de Rummler e Brache (1994)<sup>4</sup> e modelo de Takashina e Flores (1996).

Segundo Mann e Kehoe (1994), para o sucesso do TQM é fundamental um sistema de medição de desempenho e a gestão da informação alinhados com as necessidades da organização, que permite o entendimento do relacionamento das atividades da qualidade com o desempenho dos negócios. Como modelos propostos

---

<sup>4</sup> RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makrons Books, 1994.

específicos para TQM tem-se: Martins e Costa Neto (1998), Cupello (1994), Harrison e Meng (1995), De Toni et al. (1995) e Takashina e Flores (1996), Scorecards dos *Stakeholders* (Atkinson e Waterhouse, 1997) e Scorecard KPI (*key performance indicators*).

### 2.2.1.1 Balanced Scorecard

Para suprir a necessidade das empresas que dispunham de sistemas de medição de desempenho baseados exclusivamente em indicadores financeiros e voltados para os níveis estratégicos, sem abranger os níveis operacionais, Kaplan e Norton (1997) desenvolveram um sistema de medição de desempenho chamado *Balanced Scorecard* (BSC) no início da década de 90, testando-o, na ocasião, em empresas norte americanas. As principais características do BSC são: uso de poucos indicadores, estando estes diretamente ligados à estratégia empresarial, desta forma mantendo o foco da empresa e não permitindo que a empresa evolua em determinado ponto em detrimento a outro de forma não previsível; possui indicadores equilibrados (Figura 4) entre financeiros e não-financeiros (clientes, processos internos e inovação e crescimento), fazendo com que seja possível a gestão de ativos intangíveis que estão relacionados com tendências futuras, já que o uso de indicadores financeiros apenas relata o que já aconteceu; relaciona os indicadores na forma de causa e efeito, fazendo com que seja possível entender a influência esperada que um ativo intangível tem sobre ativos tangíveis.

De acordo com Kaplan e Norton (1997), o BSC foi criado para representar a estratégia da estrutura organizacional para qual foi formulada. Assim, o método pode ser aplicado para grandes corporações, *joint-ventures*, departamentos de apoio, unidades de negócio, empresas públicas e filantrópicas.

Para facilitar o uso do BSC, Kaplan e Norton (2004) criaram o chamado Mapa Estratégico, que mostra de forma gráfica a estratégia da empresa e os indicadores relacionados. A estratégia é elaborada na forma *top-down* (do nível estratégico para o operacional), onde segue a ordem das perspectivas: financeira; clientes; processos internos; inovação e crescimento. As duas primeiras perspectivas (financeira e clientes)

refletem onde a organização almeja chegar e as duas últimas (processos internos e inovação e crescimento) mostram como chegar no almejado. As duas primeiras perspectivas medem o efeito e as duas últimas, as causas.

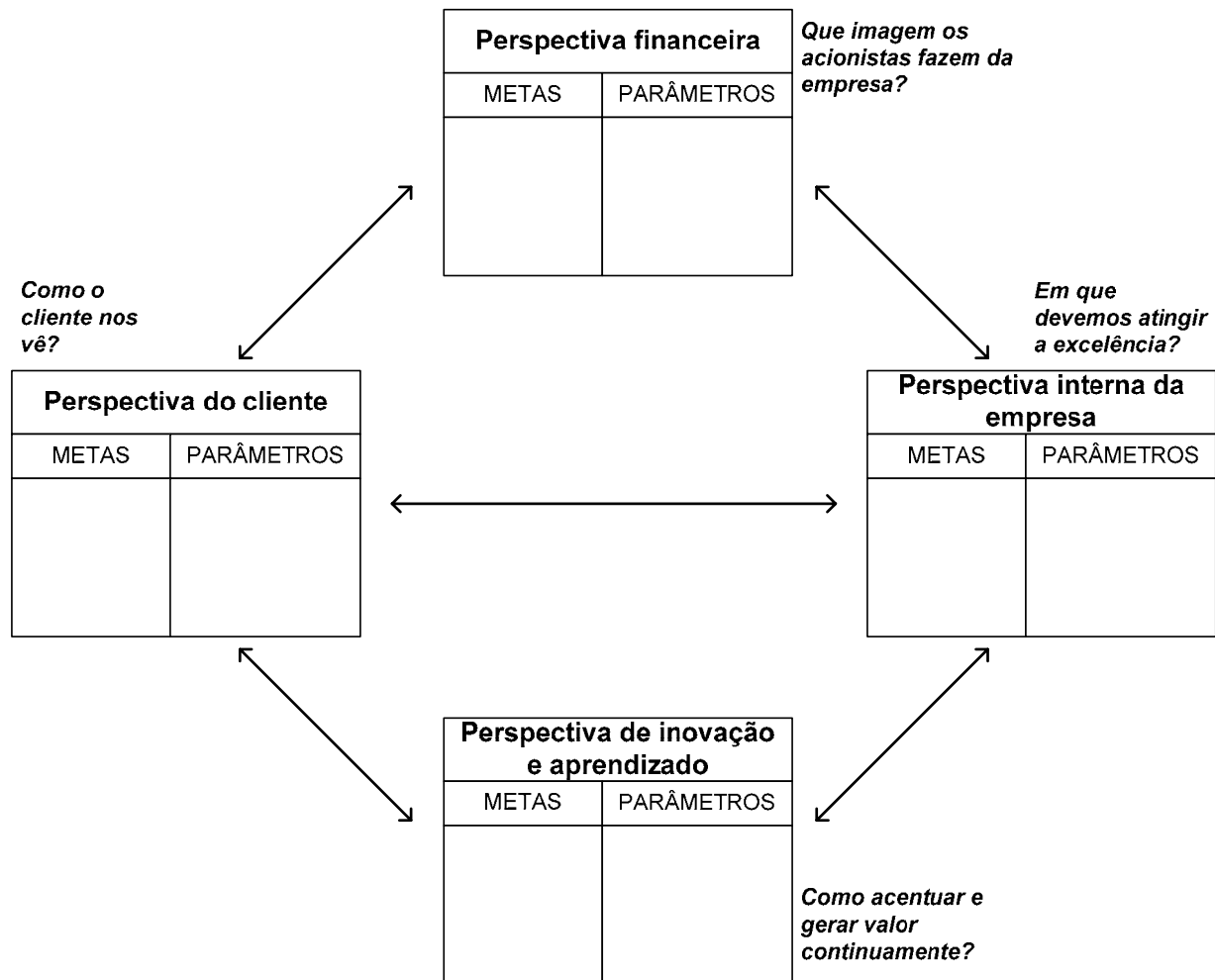


Figura 4 - Perspectivas do Balanced Scorecard (KAPLAN E NORTON, 1992, p. 97)

Como metodologia para desenvolver um SMD, para que os indicadores tenham ligação entre si, Eccles e Pyburn (1992) propõe que a alta gerência da empresa defina o modelo de negócio (Figura 5), que consiste no entendimento dos relacionamentos entre ações gerenciais e os resultados implícitos.

O termo influência esperada é usado pois as correlações mostradas pelas setas na Figura 4 são as imaginadas que ocorreriam quando foi elaborada a estratégia da empresa, porém ainda não foram testadas. Com a implantação das medições e

obtenção dos dados então é possível se avaliar a correlação – calculada de forma estatística em certas empresas, porém não obrigatória segundo o método do BSC – que existe entre os indicadores, evidenciando se as premissas básicas da estratégia original estavam corretas, ou não, e principalmente mostrando em que intensidade essas relações ocorrem. Essa é uma característica típica do método BSC, chamada de Aprendizado Estratégico, que consiste na verificação da estratégia enquanto esta está sendo implementada, proporcionando tempo para medidas corretivas (KAPLAN E NORTON, 2004).

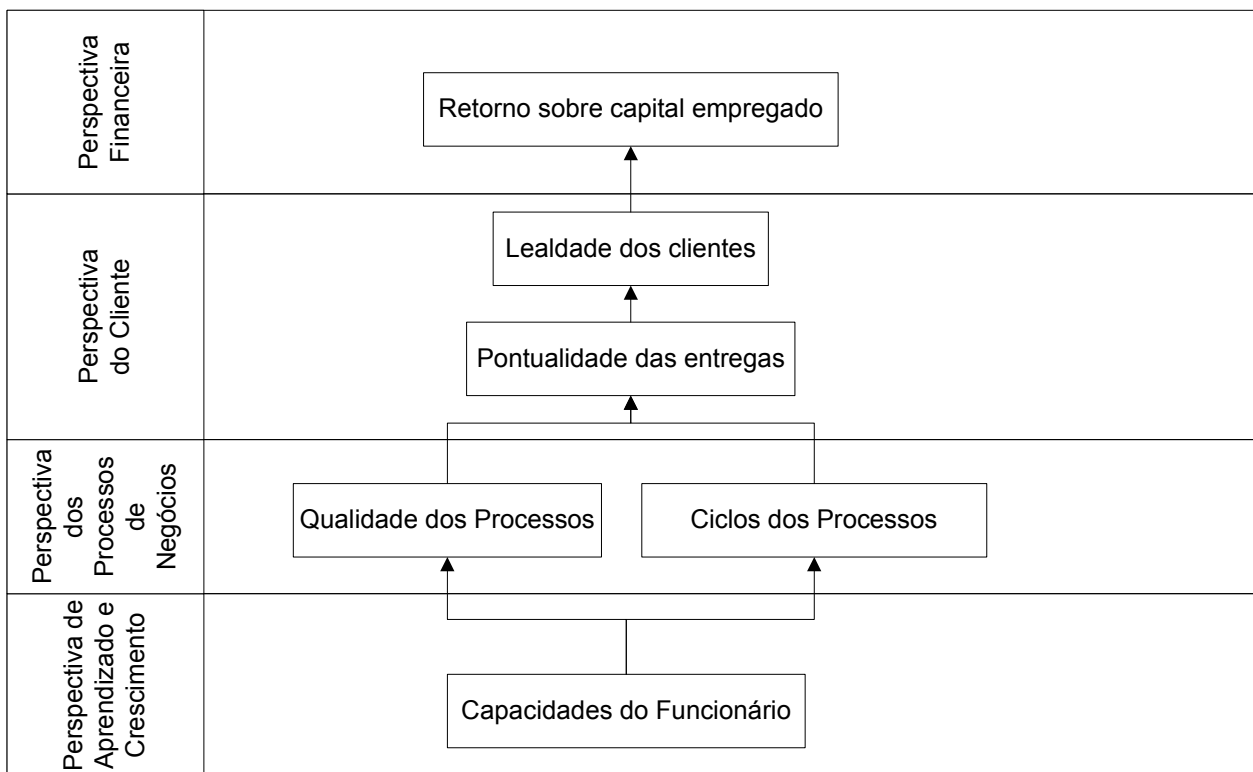


Figura 5 - Exemplo de modelo de negócio (adaptado de KAPLAN E NORTON, 1997)

Esse modelo, criado a partir das crenças da empresa, contribui para a elaboração dos indicadores, fazendo com estes tenham relação de causa e efeito entre si e desta forma tem-se uma espécie de simulador, que permite entender os efeitos da estratégia ou do ambiente no desempenho da empresa (KIYAN, 2001).

Um ponto pouco abordado pela metodologia original é a possibilidade de estratificação da informação, característica necessária para agir pontualmente na correção de falhas ou melhora de índices. De acordo com Martins e Costa Neto (1998),



uma forma de estratificação dos indicadores é o uso da *árvore de decisão*, que consiste em desdobrar um indicador global, voltado para a alta administração da empresa, em indicadores mais específicos de níveis hierárquicos mais baixos. Desta forma é possível à identificação da causa pontual da alteração de um indicador global presente no BSC, e tomar a ação precisa nesta causa.

Como todo modelo, é necessário se fazer uma comparação com a realidade e avaliar se o modelo está suficientemente detalhado e, principalmente, se as premissas básicas aceitas inicialmente para sua construção, e que conseqüentemente vão ditar as relações dos indicadores, são suficientemente próximas à realidade (NEELY, 1998<sup>5</sup> citado por KIYAN, 2001 ).

Kanji e Moura e Sá (1999) citados por Lourenço e Machado (2002) citam como pontos fracos do BSC, dentre outros: a dificuldade em se transformar o modelo conceitual proposto em um sistema de medição na prática; o excesso de medidas para os níveis hierárquicos mais altos da empresa.

O uso do BSC em trabalhos acadêmicos das mais diferentes áreas é comum, tanto com relação a sua implantação e conseqüente identificação de indicadores, como estudos do impacto de sua implantação à organizações. Um ponto pouco estudado é a quantificação das relações de causa e efeito entre indicadores.

Souza et al. (2006) estudaram a influência do BSC na controladoria empresarial por meio de revisão bibliográfica e estudo de caso de uma empresa da área industrial. Chegaram as conclusões de que há forte interação entre controladoria e BSC, com forte influência mútua pelo uso dos mesmos indicadores, tanto por meio da revisão bibliográfica como pelo estudo de caso.

Segundo Kaplan e Norton (2007), o BSC e o mapa estratégico em conjunto com programas de melhoria da qualidade permite que as empresas façam “certo as coisas certas”. A concentração dos objetivos que mais contribuem para realização bem-sucedida da estratégia estão na perspectiva de processos internos.

Rocha e Oliveira (2006) fizeram um estudo amplo sobre o BSC, com base em revisão bibliográfica, com o objetivo de reunir o maior número de informações sobre o esta metodologia. De forma geral, concluíram que o BSC pode ser aplicado a empresas

---

<sup>5</sup> NEELY, A. **Measuring business performance**. London: The Economist Books, 1998.

de diferentes portes e áreas de atuação, tendo seu uso prático em empresas brasileiras ultrapassando as 40, com destaque para: Siemens Ltda., Aracruz Celulose S/A e Gerdau Aços Longos S/A.

As diferentes áreas de aplicação do BSC podem ser demonstradas por Rocha (2000) na área de ensino superior, Reis (2005) numa companhia de saneamento básico, Koch (2002)<sup>6</sup> citado por Rocha e Oliveira (2006) numa cooperativa de eletrificação rural e Sanchez et al. (2002)<sup>7</sup> citado por Rocha e Oliveira (2006) em organizações hospitalares.

Com relação ao uso do BSC em pequenas empresas, Soares (2001)<sup>8</sup> citado por Rocha e Oliveira (2006) encontrou dificuldades em seguir os passos sugeridos no BSC original, mostrando a necessidade de adaptação da metodologia para as características e os recursos limitados disponíveis nas pequenas empresas.

### **2.2.1.2 Sistema de medição de desempenho e o Prêmio Nacional da Qualidade**

O tema planejamento de SMD entrou em destaque para a Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) em função do grande número de publicações a seu respeito com diversos objetivos e focos, tornando necessário um roteiro conceitual a ser seguido para atingir plenamente os objetivos que a própria instituição propõe ao sistema de medição de desempenho. O modelo da FPNQ (2002) é resultado de discussões que se iniciaram em 1999 por mais de 27 organizações de classe mundial, pertencentes a FNQ, não sendo, diferentemente do BSC e outras mais, composto de etapas ou passos que devem ser seguidos para se chegar a um SMD. Ele apenas aponta critérios que devem ser atendidos pelo SMD e sugere possíveis metodologias teóricas ou práticas de sucesso que podem ser utilizadas.

---

<sup>6</sup> KOCH, N. **Quadro equilibrado de indicadores de desempenho para a gestão estratégica empresarial: aplicação uma pequena empresa da área de serviço público de energia elétrica.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

<sup>7</sup> SANCHEZ, K. et al. Balanced Scorecard: inovação na gestão de organizações hospitalares. In: SIMPÓSIO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS – SIMPOI, 5, 2002, São Paulo. **Resumos...**, São Paulo, FGV-EAESP, 2002.

<sup>8</sup> SOARES, C. **Desenvolvimento de uma sistemática de elaboração do Balanced Scorecard para pequenas empresas.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

Segundo o modelo, o enfoque recomendado para a elaboração do SMD é alinhar os indicadores às estratégias e à necessidade de gerar aprendizado, fazendo seu posterior desdobramento para os níveis hierárquicos inferiores, de forma que cada unidade gerencial básica (UGB) também esteja com indicadores alinhados com a estratégia.

O desdobramento da estratégia (estruturada ou não) visa a sua comunicação para a empresa e geração de ações para atingi-la. A estratégia deve ser quebrada em objetivos estratégicos possíveis de serem mensurados, que por sua vez são distribuídos em perspectivas, de forma que fiquem ligados entre si logicamente. Aos objetivos devem ser associados os principais desafios, restrições ou obstáculos, denominados fatores críticos de sucesso (FCS).

Para facilitar a comunicação da estratégia é recomendada sua representação gráfica por meio do mapa estratégico, como proposto por Kaplan e Norton (2004), porém com a possibilidade de um maior número de perspectivas em função das características da estratégia da empresa (Quadro 3).

<b>BSC</b>	<b>FPNQ (2002)</b>
Financeira	Financeira
Clientes	Clientes/Mercado Sociedade (Resp. Pública)
Processos Internos	Processos Aquisição Inovação
Inovação (aprendizado) e Crescimento	Pessoas Ambiente Organizacional

Quadro 3 - Perspectivas propostas para elaboração do mapa estratégico

O desdobramento da estratégia pode ser feito por 5 diferentes: desdobramento de objetivos e FCS da organização (vertical); desdobramento de objetivos e FCS do cliente interno (lateral); desdobramento do indicador consolidado; desdobramento de tática da unidade de negócio; e, desdobramento de excelência funcional. O desdobramento de excelência funcional cria sistemas de medição de desempenho de níveis gerenciais que não são oriundos de desdobramentos diretos dos de níveis estratégicos, sendo comuns em organizações que buscam a excelência operacional. Esse fato ocorre pois outras formas de desdobramento possíveis, baseadas no nível estratégico, não suprem de indicadores todos os processos, fator este que é

fundamental para a melhoria contínua e excelência operacional (FPNQ, 2002). Esse método se baseia na visão de que para a melhoria da qualidade, cada gestor deve encarar-se como dono de um negócio.

No desdobramento da estratégia, cada nível hierárquico receberá os seus objetivos. No nível estratégico, os indicadores devem avaliar os efeitos das estratégias nas partes interessadas e nas causas desses efeitos, refletindo os objetivos e ações da organização como um todo. No nível gerencial, devem verificar a contribuição dos setores (departamentos, macro-processos ou unidades de negócio) à estratégia e se a busca pela melhoria contínua está sendo feita de forma equilibrada. No nível hierárquico operacional, os indicadores devem avaliar os processos ou rotinas individuais (FNQ, 2006).

### **2.2.2 Medição de desempenho na agricultura**

De acordo com Neely et al. (1995), existem três diferentes formas para estudos de medição de desempenho: análise de indicadores de desempenho de forma individual, conjunta (sistema) e o relacionamento do sistema de medição de desempenho com o ambiente. A deficiência da primeira forma de estudo, forma individual, é a ausência de relação de causa e efeito entre indicadores, o que impossibilita a aplicação da visão sistêmica e os benefícios oriundos.

Na área agrícola, os principais estudos abordam a medição de desempenho por meio da análise individual de indicadores. A maior parte destes trabalhos visa a aplicação de metodologias inicialmente utilizadas na indústria, na agricultura, resultando em indicadores ou visa o estudo numérico dos dados coletados referentes aos indicadores. Uma característica comum a maioria destes estudos é a abordagem de indicadores de rotina, sendo voltados para o gerenciamento do dia-a-dia.

Lopes et al. (1995) avaliaram a qualidade de operações mecanizadas na cultura da cana-de-açúcar (colheita e sulcação para plantio). Os indicadores analisados foram espaçamento entre sulcos e impurezas na colheita.

Fernandes et al. (2000) estudaram a qualidade de operações mecanizadas da cultura da cana-de-açúcar de duas operações: subsolagem (preparo de solo) e

pulverização de produtos fitossanitários. Para a primeira operação, o indicador selecionado foi a profundidade da operação e, para a segunda operação, concentração de gotas. Os resultados mostraram que ambas as operações necessitavam de melhorias.

Milan e Fernandes (2002) avaliaram a qualidade do preparado de solo na cultura do milho por meio dos indicadores: profundidade de trabalho para a operação de escarificação e tamanho de torrões para a operação de gradagem. Concluíram que o acompanhamento dos indicadores melhoraram os processos estudados.

Peche Filho et al. (2002) avaliaram a qualidade de subsolagem na cultura da cana-de-açúcar por meio do indicador profundidade. As ferramentas estatísticas utilizadas foram histogramas e cartas de controle.

Pinto (2002) analisou indicadores de desempenho de frota de empresas do setor sucroalcooleiro, com dados coletados por meio de respostas a questionários. Os indicadores foram agrupados em: operacionais, dimensionamento e consumo de insumos, idade da frota e estratégia (terceirização, área com plantio ou colheita mecanizada). O autor concluiu que o acompanhamento rotineiro destes indicadores proposto podem influir na melhora dos resultados da frota. Porém, no trabalho a forma de escolha e análise dos indicadores não permite a identificação de correlação entre os indicadores e estes visam exclusivamente a comparação entre empresas do setor (*benchmarking*), não auxiliando no gerenciamento da rotina. Os indicadores propostos são principalmente de resultado, não abordando os de tendência.

Fessel (2003) avaliou as operações de preparo de solo e plantio de mudas florestais. Os indicadores selecionados para o preparo de solo foram profundidade do sulco, diâmetro dos torrões e volume dos galhos de madeira sobre o sulco. Para o plantio os indicadores analisados foram a presença de defeitos da operação, distância entre plantas, altura da parte aérea das mudas e sobrevivência das mudas após um mês de plantio.

Milan et al. (2003) avaliaram os principais requisitos da qualidade no preparo de solo para plantio de mudas florestais por meio da metodologia QFD. Os três indicadores considerados críticos e que deveriam ser controlados para a melhoria da qualidade do processo foram: largura e profundidade do sulco e tamanho dos torrões.

Suguisawa (2004) avaliou a qualidade das operações mecanizadas na cultura do trigo, sendo elas a colheita da cultura antecessora, pulverização pré-semeadura, semeadura, adubação de cobertura, pulverização para tratamento fitossanitário e colheita do trigo. Os indicadores avaliados foram: perdas, impurezas e quirela (colheita); cobertura e densidade de gotas (pulverização); profundidade, cobertura do sulco, semente descoberta, semente encastada, espelhamento e densidade de semeadura (semeadura); qualidade de distribuição e distribuição longitudinal (adubação de cobertura).

Matos (2004) estudou e propôs indicadores de desempenho para os pontos críticos do processo de beneficiamento da madeira de uma empresa de pequeno porte, por meio da metodologia FMEA<sup>9</sup> e Diagrama de Ishikawa. Concluiu que o acompanhamento dos indicadores serviram de subsídio para a tomada de decisão com base em fatos e dados, permitiram melhorar o gerenciamento a rotina, indicar pontos de melhoria nos processos, necessidade de treinamento das equipes.

Bonato (2004) avaliou as operações mecanizadas da produção de feno, com destaque para os processos de sega e enfardamento em função de seu custo e importância na qualidade final do produto. Para o primeiro processo, o indicador selecionado foi altura de corte, e para o segundo processo, número de ciclos de da prensa do fardo e comprimento.

Souza (2005) avaliou a qualidade da semeadura direta de milho por meio de indicadores selecionados por meio de referência bibliográfica. Os indicadores estudados foram: densidade de semeadura, distância entre semente e fertilizante, distância entre sementes no sulco, emergência de plantas, profundidade da semente, profundidade do fertilizante, semente entre palha, semente exposta, solo mobilizado. Também propôs uma forma de resumir o resultado dos diferentes indicadores num único, chamado índice de qualidade do processo. Como principal conclusão, a análise do índice de qualidade do processo permitiu a identificação de que o processo necessitava de melhorias e a análise dos indicadores individualmente, qual o ponto que devia ser melhorado.

---

<sup>9</sup> Análise de modo de falha e seus efeitos (Failure Mode and Effect Analysis)

Nagumo e Milan (2006) utilizaram o desdobramento da função qualidade (QFD) para determinar indicadores de qualidade para mudas de café. Os indicadores selecionados foram: peso do substrato por recipiente, altura da enxertia, profundidade de transplante, diâmetro do caule de planta, altura das mudas, estado nutricional das mudas.

Aratani et al. (2006) avaliaram o desempenho de semeadoras-adubadoras de soja por meio dos indicadores: contagem do número de paradas por embuchamento, sementes expostas, sementes fora do sulco, palha afundada, solo exposto, largura de revolvimento do sulco, profundidade das sementes, profundidade do sulco e número de plantas emergidas após 21 dias.

Peloia e Milan (2007) utilizaram indicadores operacionais para avaliar uma frente de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. Os indicadores foram consumo de combustível, toneladas colhidas por hora e perdas de campo, relacionados a custo, desempenho e qualidade, respectivamente. A importância da estratificação das informações por conjunto de transbordo, tipo de perdas e operadores se mostrou fundamental para a localização de pontos de melhoria.

Sugisawa et al. (2007) avaliaram a qualidade da aplicação de herbicida na cultura do trigo por meio de ferramentas estatísticas da qualidade e tecnologia de sistema de informação geográfica. Os indicadores utilizados foram densidade e cobertura de gotas.

Nuintin (2007) realizou uma pesquisa em 4 propriedades produtoras sobre indicadores de qualidade e desempenho no processo produtivo de café. Chegou a conclusão que cada propriedade tem seus objetivos, estratégias e fatores críticos de sucesso, conduzindo assim a diferentes objetivos de medição, fazendo com que os indicadores encontrados não pudessem ser generalizados.

Gimenez e Milan (2007) realizaram um diagnóstico da mecanização de uma região produtora de grãos, por meio de entrevistas estruturadas, com relação a posse e uso das máquinas e implementos. Os principais indicadores levantados foram: idade das máquinas, uso anual, quantidade de recursos mecanizados por área e investimento em treinamentos de funcionários.

Salvi et al. (2007) avaliaram a qualidade do corte de base de colhedoras de cana-de-açúcar em condição normal de trabalho. Os indicadores selecionados e analisados foram: altura de toco, tocos arrancados e abalados, impureza mineral, cisalhamento dos tocos e perdas visíveis.

Campos (2007) avaliou a qualidade dos processos críticos da produção de cana-de-açúcar. A primeira etapa do trabalho consistiu em ordenar as 17 variáveis críticas identificadas na produção da cultura em função da sua importância econômica e na qualidade do produto final por meio da ferramenta FMEA. Na segunda fase do trabalho, foram avaliados os dois itens de maior importância, espaçamento entre sulcos e cana crua.

### **2.3 Sistemas mecanizados agrícolas e seu gerenciamento**

A denominação Sistemas Mecanizados Agrícolas (SMA) é dada, segundo Mialhe (1974, p.96), a "... um conjunto de tratores, máquinas e implementos agrícolas cuja atividade, técnica e economicamente organizada, visa à prestação de serviços." Segundo o mesmo autor, a gestão de SMA consiste na aplicação dos conceitos básicos de administração: planejamento, controle, organização e direção. Parte dessa visão da função do gerenciamento de sistemas mecanizados pode ser comprovada pelo trabalho de Brugnaro e Sbragia (1986) e por manuais usados no treinamento de operadores nas décadas de 70 e 80, como mostrado em Freitas et al. (1978).

Os custos operacionais da mecanização, que tem sua importância salientada por Peloia (2006), Witney (1988) e Balastreire (2004) como um fator decisivo para a manutenção da competitividade e sobrevivência da empresa agrícola. Os custos são afetados principalmente pelo planejamento, ligado ao dimensionamento (quantidade e potência das máquinas) e o controle, que permite a detecção de desvios e sua correção para se chegar ao objetivo. Ao controle está associado principalmente o custos do consumo de insumos, mão-de-obra, manutenção e desempenho operacional.

Milan (2004) atualiza a função da administração de SMA salientando a crescente preocupação com a qualidade de operações mecanizadas agrícolas, segurança do trabalhador, motivação, sistema de gestão, alinhamento estratégico, etc. Assim, a



gestão de SMA deve ampliar sua abrangência, se adequando as novas necessidades impostas pela concorrência de mercado e assim contribuir para os resultados globais da empresa agropecuária. Em função do custo de sistemas mecanizados agrícolas, que geralmente são inferiores apenas ao custo de capital da terra, a adoção da Gestão pela Qualidade Total, assim como ocorreu na indústria, pode contribuir para a redução dos custos de produção e aumento da qualidade e segurança dos produtos.

## 2.4 Metodologia de pesquisa

São diversas as classificações dos tipos de pesquisa de campo. Para Selltiz et al. (1965) citado por Gimenez e Milan (2007), são três as classificações possíveis em função do objetivo dos executores: descritivos, exploratórios e verificação de hipóteses. Os descritivos, mediante um estudo em determinado tempo e espaço, descrevem um fenômeno ou situação. Os exploratórios dão ênfase para a descoberta de novas idéias. E os de verificação de hipóteses fazem explicitações e previsões científicas.

Para Andrade (1997), pesquisa descritiva é a observação dos fenômenos da forma como eles ocorrem na natureza, sem a interferência do pesquisador, que observa, analisa e correlaciona os fatos sem, contudo, manipulá-los. Complementa salientando que o estudo de caso é uma categoria de pesquisa descritiva, que tem como objetivo o estudo de um unidade (pessoa, organização, empresa rural) que é analisada profundamente.

Segundo Silva (2003)<sup>10</sup> citado por Nuintin (2007) e Conti (2001), estudos de caso podem ser aplicados a indivíduos, empresas, departamentos, seções, situações ou organizações, sendo sempre baseado no estudo detalhado um ou um pequeno número de casos. Alencar (1989) completa ressaltando que os estudos de caso podem iniciar teorias e as análises de diferentes casos podem proporcionar generalizações.

---

<sup>10</sup> SILVA. A.C.R. **Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade**: orientações de estudos, projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Atlas, 2003.

Segundo Yin (2001)<sup>11</sup> citado por Nuintin (2007), a metodologia de estudo de caso é utilizada quando o objeto em estudo se trata de uma investigação empírica de um fato contemporâneo, tendo o pesquisador o papel em campo de observador crítico.

Andrade (1997) especifica as razões que tornam os estudos de caso como um forma legítima de pesquisa, sendo que elas podem:

- ilustrar generalizações que foram estabelecidas e aceitas. Ainda que pouco abrangentes, as generalizações podem ganhar novos significados sendo ilustradas em diferentes contextos;
- se constituir em um teste de uma teoria que, mesmo sendo aceita universalmente, precisa ser comprovada nas mais diferentes situações. Ao se pesquisar uma situação específica por meio de uma hipótese derivada desta teoria, os resultados podem invalidá-la, mesmo que nesta situação em específico;
- conduzir para generalizações. A relação entre circunstância particulares, observadas a partir de um único estudo de caso, podem sugerir conexões que necessitam ser exploradas em outras instâncias. Assim, os resultados de um único estudo de caso podem estimular o formulação de hipóteses que orientarão novas pesquisas, que podem levar a generalizações.

A técnica de estudos de caso, de acordo com Martins (2006), se inicia com uma teoria predeterminada que pode sofrer alterações no decorrer do estudo, buscando dados e evidências de uma situação real que ratifiquem a teoria predeterminada. Ainda segundo o autor, esse método busca construir uma teoria e não testá-la.

Para Andrade (1997), os estudos de caso possuem peculiaridades que adicionam diferentes dimensões aos fundamentos do conhecimento, como demonstrar que os fatos podem ter grandes diferenças e complexidades múltiplas em distintas situações, ilustrando o quanto as variáveis de um modelo teórico abstrato, são, na prática, envolvidas pela ação humana. Também podem, os estudos de caso, estimular

---

<sup>11</sup> YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

a busca de situações práticas mais tangíveis do que as oferecidas por modelos teóricos, mostrando como diferentes situações são compreendidas, avaliadas e manipuladas pelos seres humanos.

Segundo Rocha (1991), a coleta de dados e informações em estudos de caso podem ser separadas mais comumente em três categorias distintas: entrevista, questionário, observação pessoal ou direta. A entrevista e questionário fornecem dados informativos, uma vez que são técnicas baseadas exclusivamente em perguntas. A observação pessoal ou direta é capaz de fornecer tanto dados informativos como concretos, pois neste técnica há a associação entre execução e formulação de perguntas àquele que executa o trabalho.

A metodologia de estudo de caso é amplamente utilizada em trabalhos relacionados com indicadores de desempenho, onde podem ser citados, dentre outros, Kiyon (2001) na área de manufatura industrial, Nuintin (2007) na produção de café, Reis (2005) na área de serviços públicos, Bond (2002) na área de distribuição de suprimentos, Rosa (2006) na manutenção industrial e Rocha (2000) na área de ensino superior.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia foi dividida em duas fases: adaptação de um modelo conceitual sistêmico e posterior desenvolvimento numa situação prática. O modelo foi proposto com base nos conceitos e critérios exigidos por FPNQ (2002) e na metodologia *Balanced Scorecard* de Kaplan e Norton (1997). O seu desenvolvimento, com o intuito de ilustrar o modelo conceitual elaborado para o apoio à gestão da mecanização agrícola, foi feito por meio de um estudo de caso junto a uma agroindústria canavieira.

Os conceitos e critérios considerados para criação do modelo conceitual de medição de desempenho foram: permitir a visão sistêmica e integrada; refletir a lógica da estratégia; usar de forma pró-ativa o sistema de indicadores (possuir indicadores de tendência); incorporar todos os níveis hierárquicos (desdobramento); apresentar as conseqüências claras do desempenho associado com resultados (relação de causa e efeito que permita a quantificação de sua intensidade).

#### 3.1 Modelo conceitual proposto

O modelo conceitual sistêmico adaptado (Figura 6) é composto por 9 fases consecutivas. A política básica e objetivos estratégicos (1)<sup>12</sup>, determinam o objetivo central do sistema, sendo a estratégia norteadora dos objetivos da área funcional (2). Para cada objetivo da área funcional foram atrelados fatores críticos de sucesso (3), e então, feito o mapa estratégico de nível gerencial (4) como forma de representar graficamente estes resultados e facilitar sua visualização e compreensão. A partir do mapa estratégico, são propostos os indicadores gerenciais (5) de resultado e tendência, e preenchidos os objetivos operacionais da matriz de correlação. Para completar a matriz de correlação, é levantada a relação de unidades gerenciais básicas (UGB's) da organização (6). Com a matriz formada, são atribuídas notas com relação a correlação entre UGB's e objetivos (7) e posteriormente desdobrados indicadores operacionais (8). Os indicadores operacionais (8) e gerenciais (5) têm a sua relação apresentada de forma gráfica por meio da árvore de decisão (9).

---

<sup>12</sup> Os números entre parênteses se referem as fases da metodologia da Figura 6

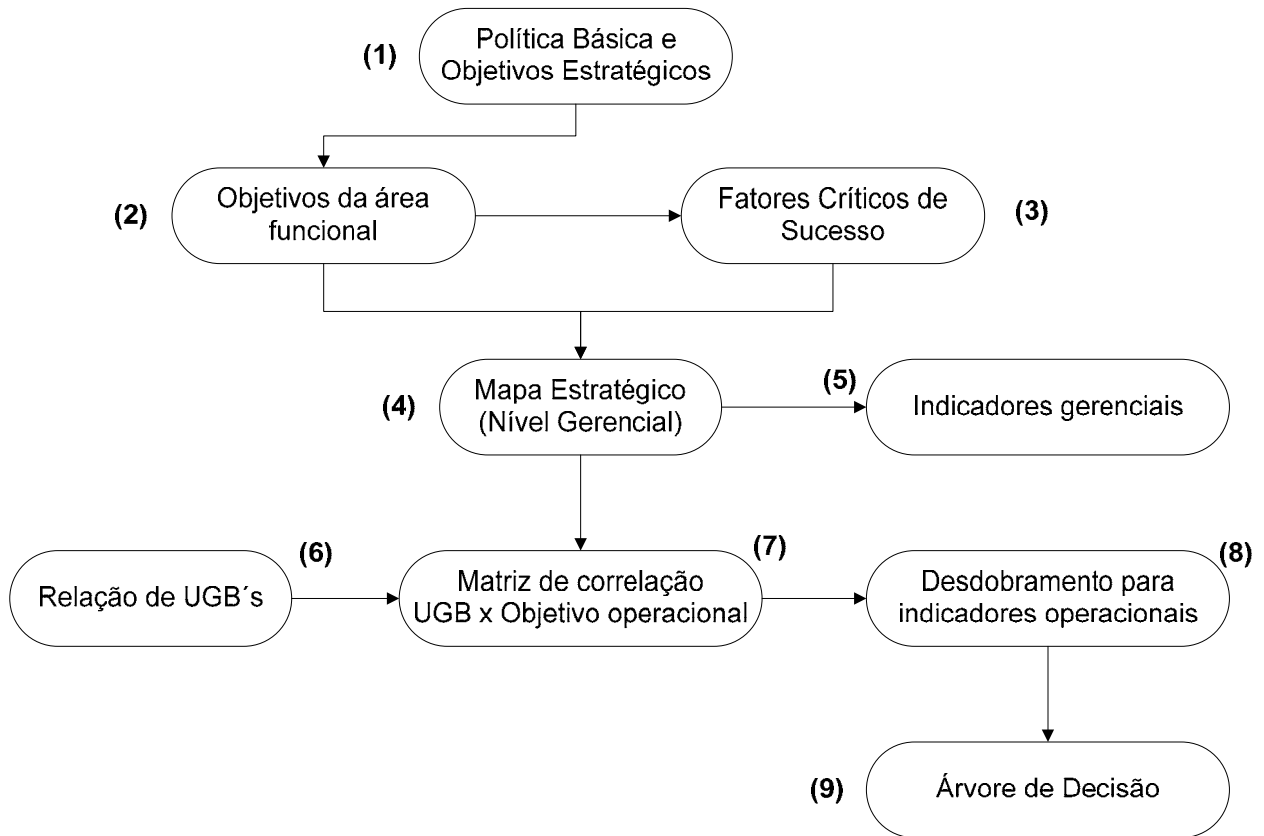


Figura 6 - Metodologia para elaboração do Sistema de Medição de Desempenho

### 3.1.1 Fase 1: Política básica e objetivos estratégicos

Como o trabalho se limita à gestão da mecanização agrícola, que se caracteriza como uma área funcional de uma empresa agrícola, o seu sistema de medição de desempenho (SMD), de acordo com a nomenclatura dada por FPNQ (2002), se encontra no 2º nível (também chamado de nível gerencial ou de macro-processo). Desta forma não será objeto deste estudo o SMD para o 1º nível (nível estratégico ou global).

Como forma de nortear os objetivos gerenciais, foram colhidas informações junto ao nível estratégico da empresa sobre o que era esperado por parte da gestão da mecanização agrícola, de forma que esta pudesse contribuir para os objetivos estratégicos. Essa metodologia é denominada desdobramento da excelência funcional.

### **3.1.2 Fase 2: Objetivos da área funcional**

A partir dos objetivos estratégicos encontrados na Fase 1, organizou-se a estratégia (metodologia) usada para alcançá-los, seguindo metodologia do BSC de acordo com Kaplan e Norton (2004). Nessa metodologia a definição dos objetivos inter-relacionados, gerenciais ou funcionais, estão ligados a cada perspectiva da gestão do SMA que contribuem para a realização dos objetivos estratégicos.

### **3.1.3 Fase 3: Fatores críticos de sucesso (FCS)**

Para cada um dos objetivos gerenciais encontrados na Fase 2, foram levantados os fatores críticos de sucesso (FCS) gerenciais atrelados, seja por meio de observações do que estava sendo feito pela organização estudada, ou por meio de revisão bibliográfica.

### **3.1.4 Fase 4: Mapa estratégico (nível gerencial)**

Com os objetivos gerenciais (Fase 2) e seus respectivos FCS's gerenciais (Fase 3) foi elaborado um mapa estratégico como forma de representação gráfica da estratégia de gestão da mecanização agrícola.

### **3.1.5 Fase 5: Indicadores gerenciais**

Cada um dos objetivos gerenciais (Fase 2) e os FCS's (Fase 3) tiveram um indicador de desempenho criado. Os indicadores associados aos objetivos são os de resultado enquanto que aqueles associados aos FCS's são os de tendência. A relação entre os indicadores, conseqüentemente, foi a mesma observada no mapa estratégico elaborado na Fase 4.

### 3.1.6 Fase 6: Relação de UGB's

Esta fase consiste basicamente em listar as unidade gerenciais básicas (UGB) já definidas pela organização para serem usadas na próxima fase. As UGB's são consideradas como a menor divisão dentro de uma organização, com um produto ou serviço específico, visando atender as necessidades dos clientes (internos ou externos).

### 3.1.7 Fase 7: Matriz de correlação UGB X Objetivo funcional

Para se definir quais UGB's têm potencial para contribuir com os FCS do nível gerencial foi elaborada uma matriz de correlação (Figura 7) de forma análoga a apresentada por Campos (1996). A matriz, com base nas UGB's existentes (Fase 6) na organização estudada, relacionadas diretamente ao departamento de administração da mecanização agrícola ou não, define a intensidade que as UGB's têm de correlação com os objetivos do nível operacional (3º nível). A essa correlação é atribuído 3 níveis: 9 (forte); 3 (médio); 1 (fraco).

		MATRIZ DE CORRELAÇÃO OBJETIVO x UGB									
PERSPECTIVA	OBJETIVO	Mecanização			Departamento Agrícola		RH		...		
		UGB 1	UGB 2	UGB 3	UGB 4	UGB 5	UGB 6	UGB 7	UGB 8	UGB 9	UGB ...
PROCESSOS INTERNOS	OBJ. 1										
	OBJ. 2										
	OBJ. 3										
	OBJ. 4										
	OBJ. 5										
	OBJ. ...										
APRENDIZADO & CRESCIMENTO	OBJ. 6										
	OBJ. 7										
	OBJ. 8										
	OBJ. 9										
	OBJ. 10										
	OBJ. 11										
	OBJ. 12										
	OBJ. ...										

Correlação: Forte - 9      Média - 3      Fraca - 1

Figura 7 - Modelo de Ficha de Matriz de Correlação Objetivo x UGB

Pelo fato dos objetivos pertencentes as perspectivas financeiras e de clientes estarem associados a efeitos e as perspectivas de processos internos e inovação e

crescimento serem as causas, a matriz de correlação pode apenas ser feita com os objetivos ligados as causas.

### 3.1.8 Fase 8: Desdobramento para indicadores operacionais

O desdobramento do SMD gerencial para o nível operacional foi feito como representado na (Figura 8), consistindo no desdobramento dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) de um nível hierárquico para outro, de forma que o FCS de um nível superior se torna objetivo para nível hierárquico imediatamente inferior.

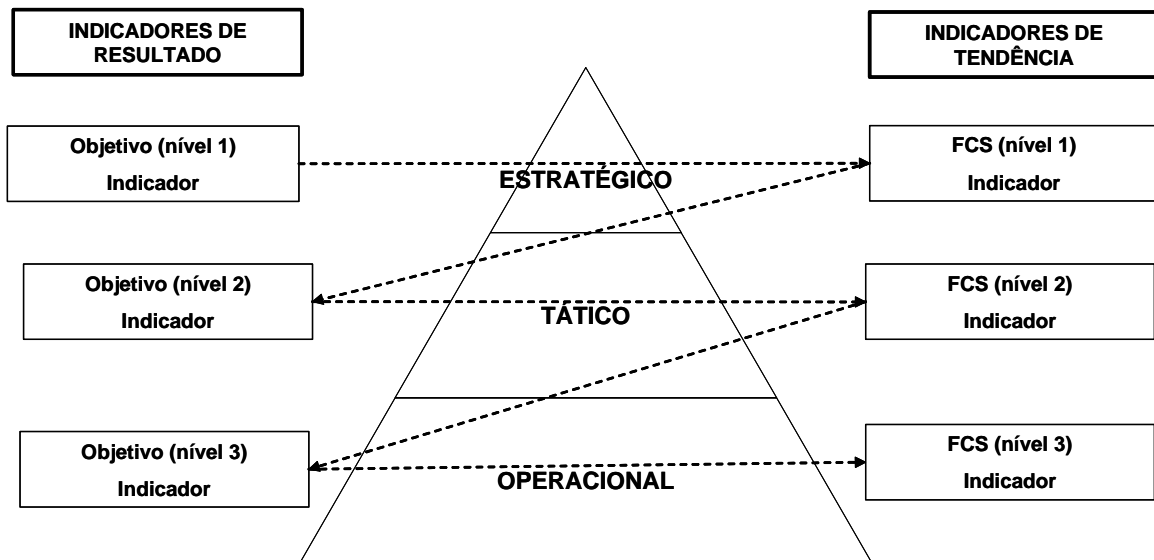


Figura 8 – Desdobramento de indicadores (adaptado de FPNQ, 2002)

Foram associados objetivos operacionais para as UGB's com correlações fortes e médias (processos críticos) encontradas na Fase 7 e posteriormente atribuídos FCS's operacionais. Analogamente à Fase 5, foram atribuídos indicadores de desempenho operacionais de resultado e tendência aos processos críticos.



### **3.1.9 Fase 9: Árvore de decisão**

Para representar de forma visual a relação entre UGB's, indicadores, objetivos e FCS's operacionais, foi criada uma árvore de decisões, como recomendado por Martins e Costa Neto (1998). As correlações foram baseadas na revisão de bibliografia ou observação direta.

## **3.2 Desenvolvimento do sistema de medição de desempenho**

A forma utilizada para exemplificação do modelo conceitual proposto foi o desenvolvimento de um estudo de caso. O levantamento de dados e informações foi feito por meio entrevistas informais com os proprietários, gerentes e coordenadores da organização estudada, análise de seu banco de dados e documentação, e observação direta. A matriz de correlação foi feita junto ao corpo técnico da empresa.

### **3.2.1 Organização estudada: Pioneiros Bioenergia S/A**

A organização estudada, Pioneiros Bioenergia S/A, foi fundada no início da década de 80 por pecuaristas da região de Araçatuba, com a instalação de uma unidade de processamento no município de Sud Mennucci – SP, produzindo inicialmente álcool a partir da moagem de cana-de-açúcar. A partir de 1994, iniciou a produção de açúcar e em 2006, a cogeração de energia elétrica por meio da queima de bagaço. A empresa, na ocasião do estudo previa uma moagem para o ano de 2007 de 1.540.000 t, sendo 65% cultivada pela própria usina e o restante por fornecedores, numa área total de 19.879 ha plantados. A produção estimada para o mesmo ano é de 60.040 sc. de açúcar VHP (*Very High Polarized*), 2.125.687 sc. de açúcar branco, 40.993 m<sup>3</sup> de álcool anidro, 31.736 m<sup>3</sup> de álcool hidratado e uma exportação de energia elétrica de 107.029 MW.

A organização conta com oficina mecânica completa e almoxarifado, com funcionamento de 24 horas no período de safra. São aproximadamente 350 equipamentos entre implementos e máquinas agrícolas, caminhões de transporte e

automóveis. Para atender ao processo de produção de cana-de-açúcar, a empresa possui equipamentos para o preparo de solo até a cana colhida na esteira da usina. A previsão para a safra 2007/2008 é de 20% de colheita mecanizada. Nas reformas de canavial, é usado o plantio de adubo verde, porém numa área não superior a 35% da área de reforma total.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Fase 1 a 4: Política básica e objetivos estratégicos, objetivos da área funcional, fatores críticos de sucesso, mapa estratégico (nível gerencial)**

A política básica da organização estudada, em função das perspectivas futuras do mercado levaram-na a buscar a expansão de seus negócios e investimentos na excelência na gestão, para que pudesse suportar da melhor forma oscilações futuras no mercado e buscar a diversificação de produtos alavancada pelos bons resultados financeiros da cana-de-açúcar, no período da pesquisa.

As perspectivas do mercado, em expansão devido a alta do preço do petróleo e busca mundial pelo uso de combustíveis de fonte renovável, e ações recomendadas para os integrantes do setor, que coincidem com as planejadas pela organização estudada, são encontradas em Buainain e Batalha (2007). As que se aplicam a área de mecanização são: mecanização das atividades agrícolas; vínculo com fornecedores de equipamentos para melhoria de processos; terceirização para racionalização de custos operacionais; profissionalização administrativa e adoção de técnicas gerenciais modernas.

Como a organização busca a excelência operacional, conseqüência da excelência na gestão, ela decidiu que a principal função relacionada a mecanização agrícola é a de redução de custos unitários (custo por tonelada de cana) e adoção de práticas sustentáveis do ponto de vista ambiental, de segurança e saúde do trabalhador.

Essa estratégia global da organização e desdobrada para a área funcional segue a linha de raciocínio que Porter (1987) classificada como liderança do custo. Nesta classe, as empresas buscam a redução no custo do produto já que este não pode ser diferenciado. As organizações que se destacaram nesta classe de estratégia foram as adotaram a Gestão pela Qualidade Total (TQM), onde os processos ligados a produção têm o principal destaque na empresa, por serem os responsáveis pela vantagem competitiva e deterem a principal contribuição para o seu sucesso (MAXIMIANO, 2004).

Assim, alguns dos princípios adotados pela TQM como satisfação do cliente, redução de desperdícios, melhoria contínua, produção com qualidade e de responsabilidade de todos foram observados nas ações da organização e considerados para a elaboração da estratégia funcional (Figura 9)<sup>13</sup>.

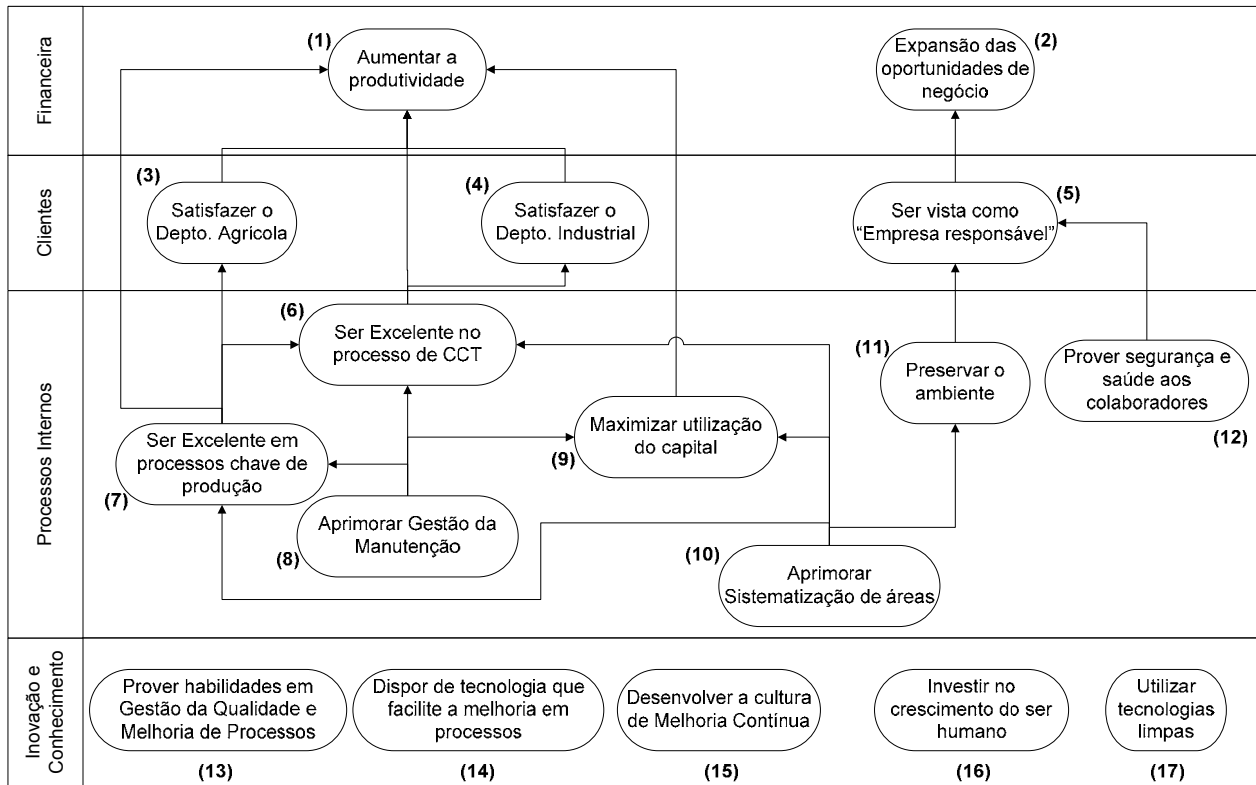


Figura 9 - Mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada

Os objetivos estratégicos do SMA da perspectiva financeira visam a melhoria na produtividade (1) dos recursos utilizados (redução de entradas e incremento de saídas), com resultados visíveis no curto prazo, e a expansão das oportunidades de negócios (2) alcançando clientes mais exigentes, por meio da adoção de técnicas sustentáveis, com resultados de médio e longo prazo. A perspectiva de clientes tem como objetivos o atendimento das exigências de qualidade e prazo dos clientes internos (3 e 4) e construir uma boa imagem da empresa para a sociedade (5) com relação a cuidados com a preservação do ambiente e condições de segurança e saúde dos colaboradores. A perspectiva de processos internos busca a excelência operacional em processos

<sup>13</sup> Os números entre parênteses foram inseridos apenas para facilitar a indicação dos objetivos.

chave de produção (7 e 9) e apoio (6, 8, 10, 11 e 12), contribuindo tanto para a perspectiva financeira (custos) e de clientes (prazo, qualidade, preservação do ambiente, segurança e saúde dos colaboradores). A perspectiva de inovação e conhecimento tem como objetivos estratégicos o desenvolvimento de: sistemas de informação (14); cultura organizacional (melhoria contínua) (15); desenvolvimento de colaboradores (gestão da qualidade, melhoria de processos e crescimento do ser humano) (16 e 13); desenvolvimento de tecnologias de produção limpas (17).

O mapa estratégico do SMA da organização estudada é dividido em duas partes principais (Figura 10): no lado esquerdo, estratégia de produtividade, os objetivos relacionados com a redução de custos. No lado direito, estratégia de sustentabilidade, aqueles relacionados com a sustentabilidade ambiental e social.

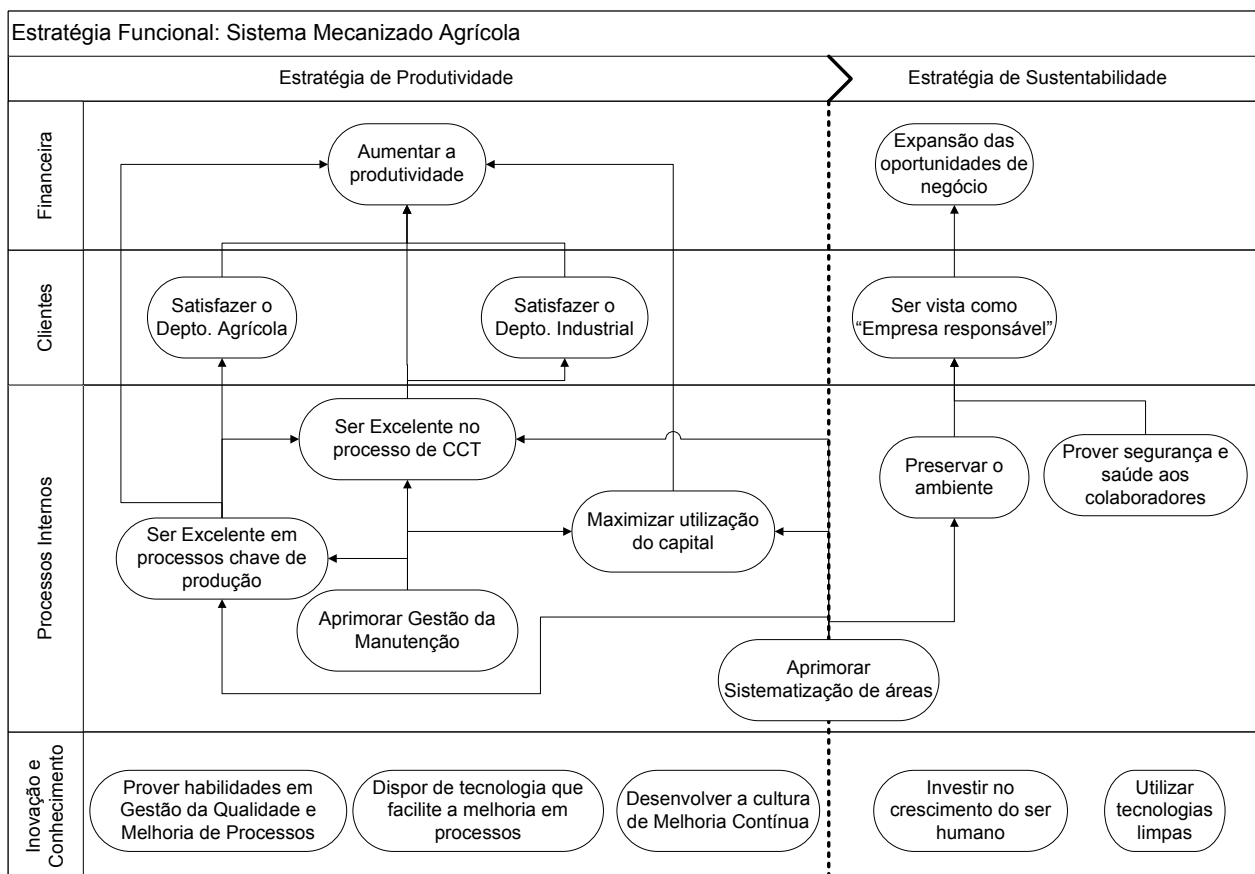


Figura 10 - Estratégias de produtividade e sustentabilidade da gestão de sistemas mecanizados organização estudada

A estratégia de produtividade envolve basicamente ações que visem a otimização da frota e a realização de operações de produção e apoio com qualidade e

dentro do prazo, estando muito ligada a melhoria da rotina do dia-a-dia. Já a estratégia de sustentabilidade, envolve ações mais drásticas, relacionadas a mudanças no sistema de produção, avaliação na seleção de insumos e ferramentas (máquinas) utilizadas.

#### **4.1.1 Perspectiva de clientes**

Como o objetivo principal da excelência na gestão é a satisfação dos clientes, estes foram identificados, com relação ao SMA, como sendo:

- departamento agrícola: que recebe as operações mecanizadas para a produção de cana-de-açúcar;
- departamento industrial: que recebe a cana-de-açúcar como matéria-prima para fabricação de açúcar, álcool e energia elétrica;
- sociedade: que exige boas práticas com relação a preservação do ambiente e tratamento dado aos colaboradores da empresa.

Os FCS atrelados aos objetivos de satisfação dos diferentes clientes retratam o que se observou como mais importante para que o objetivo principal seja atingido. Um fato percebido foi a pequena preocupação por parte dos clientes departamento agrícola e industrial, com relação aos custos das operações realizadas pelo SMA. A principal preocupação destes clientes está associada com a qualidade do serviço realizado e o seu prazo, sendo os custos alvo de preocupação dos acionistas (Figura 11). Essas observações vão ao encontro das propostas de Campos (1992) que aponta a qualidade como o principal meio para a satisfação dos clientes e a produtividade (razão entre entradas/saídas) como meio para satisfazer os acionistas.

O departamento agrícola (3) tem como FCS a produtividade agrícola (produtividade de cana-de-açúcar) e o departamento industrial (4) tem a entrega contínua de cana - para que a usina possa trabalhar de forma ininterrupta – e a sua qualidade, principalmente com relação a materiais estranhos, estágio de maturação e deterioração da cana.

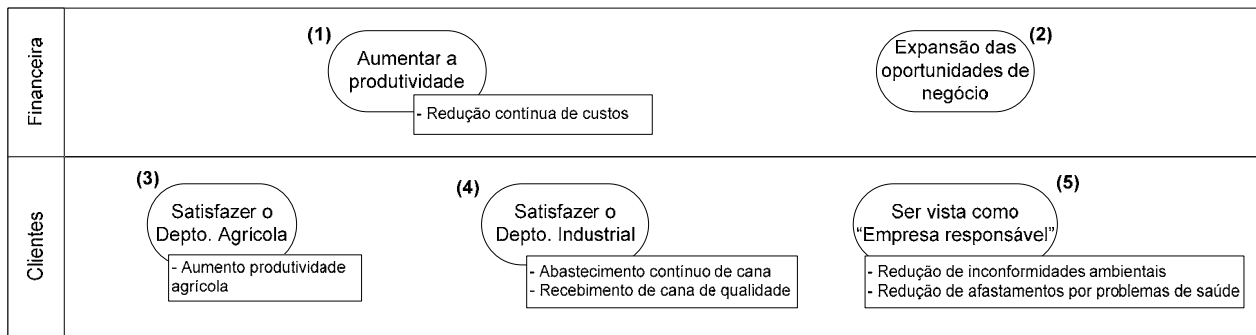


Figura 11 - Perspectiva de Clientes do Mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada

De acordo com Cesar e Silva (1993), dentro da qualidade de cana para a indústria, a maturação, dada pelo acúmulo de sacarose nos colmos, é o principal fator. Desta forma, o período de colheita da cana dentro do prazo tem forte influência sobre este fator. Outro fator que influencia na qualidade da cana para a indústria é o teor de matéria estranha, tanto mineral como vegetal, que além fazer com que a cana tenha que ser lavada pela indústria no caso de excesso de impurezas minerais – a lavagem pode ser feita apenas em cana inteira, ou seja, colhida manualmente – também provoca um maior desgaste nos equipamentos e prejudica o processamento e qualidade do produto final. O terceiro fator de influência na qualidade é a deterioração, que pode ser causada pela própria respiração do colmo (fator fisiológico) – que provoca maior dificuldade na moagem e maior retenção de sacarose no bagaço - ou por contaminação microbiológica que consome açúcares e produz substâncias orgânicas indesejáveis. O principal fator para se reduzir a deterioração da cana é a rapidez no seu processamento. Esse fator é mais agravante no caso da cana colhida mecanicamente em toletes em função da maior superfície de exposição de entrada de microrganismos.

O cliente sociedade (5) tem como FCS a redução de inconformidades ambientais e afastamentos por problemas de saúde, tanto em função de acidentes de trabalho como práticas trabalhistas.

#### 4.1.2 Perspectiva financeira

A perspectiva financeira (Figura 12) consistiu basicamente em objetivos para a satisfação dos acionistas por meio da redução de custos, que tende a ter resultados no

curto prazo e a sustentabilidade de receitas, por meio da adoção de práticas sócio-ambientais, que serão visíveis num prazo mais longo com o aumento da exigência de compradores.

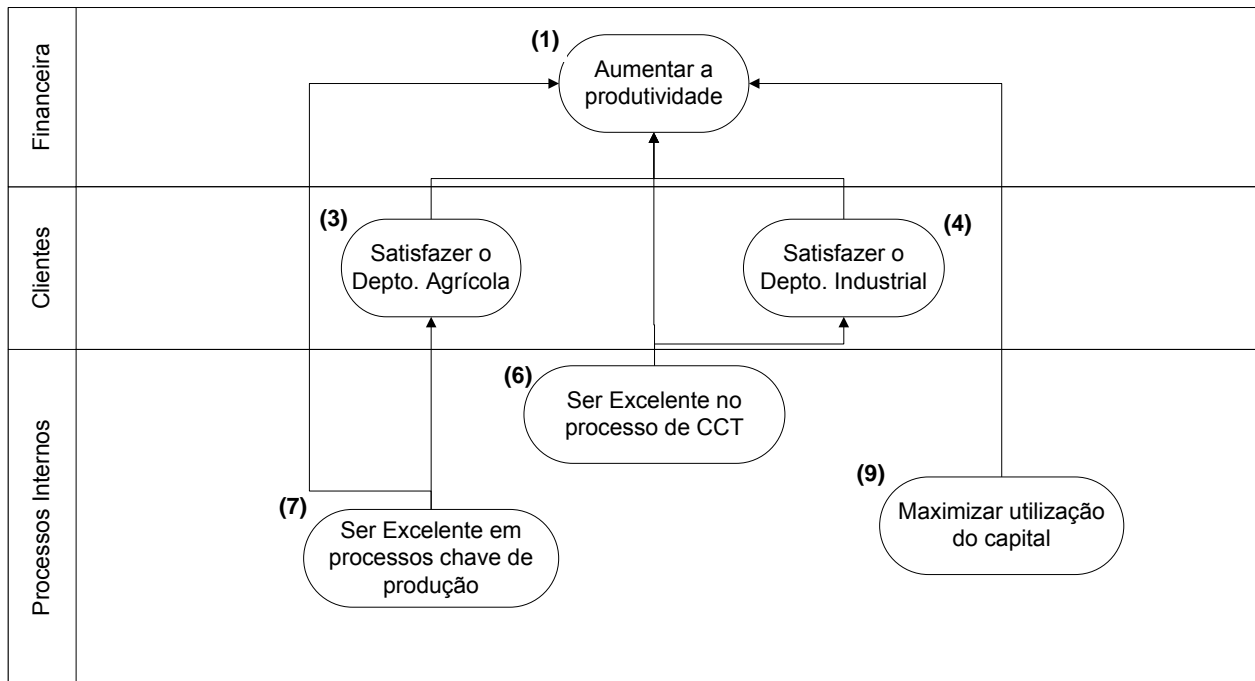


Figura 12 - Perspectiva financeira da estratégia de produtividade do Mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada

A satisfação dos clientes resulta no aumento de produção (3) e açúcares redutores totais (ATR) (4). A redução dos custos totais, por parte dos processos operacionais, contribuem para a redução do custo unitário ( $R\$/t ATR^{-1}$ ) (6, 7 e 9), simultaneamente, satisfazendo assim aos acionistas.

A satisfação da sociedade (5) (Figura 13) leva à expansão de oportunidades de negócios (2) já que a satisfação deste cliente, por meio da preservação do ambiente (11) e provimento de saúde e segurança aos colaboradores (12), contribuiu para o cumprimento de normas estabelecidas por possíveis compradores (Kaplan e Norton, 2004). De acordo com FNQ (2007e), o valor da organização é muito influenciado pela sua imagem perante a sociedade, denominado de *marketing* institucional.



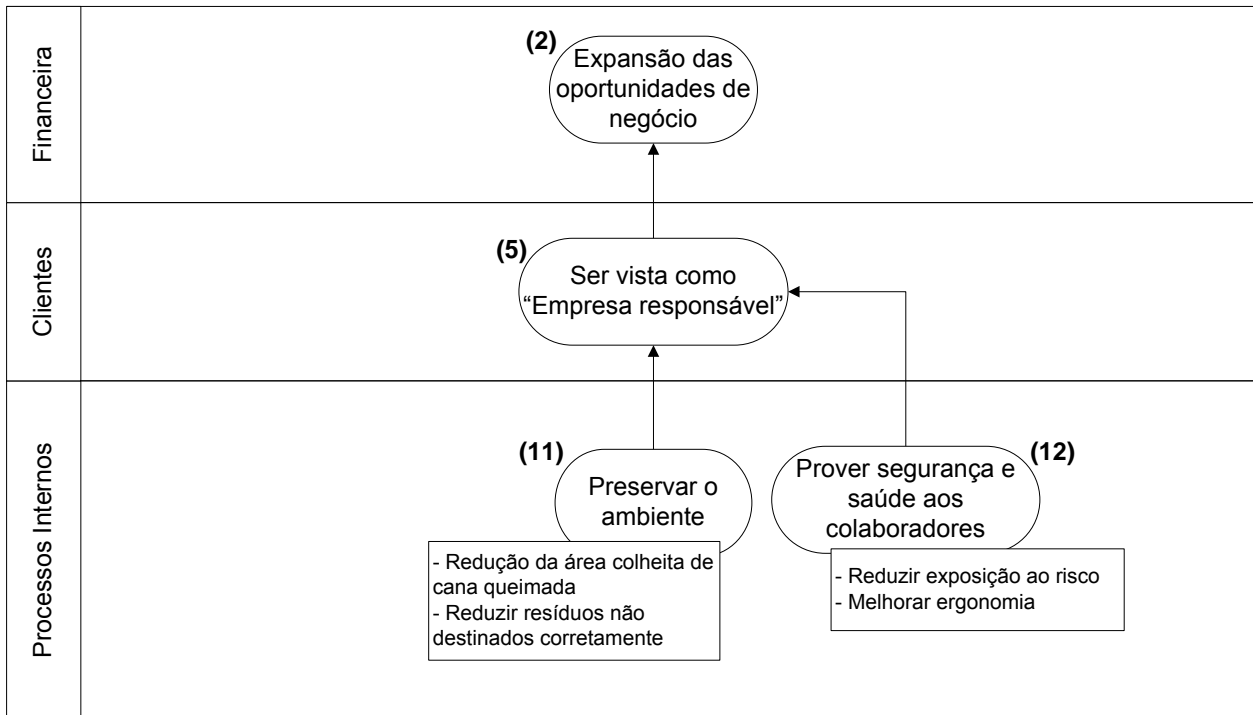


Figura 13 - Perspectiva financeira, de clientes e interna da estratégia de sustentabilidade do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada

Na área agrícola, estas exigências para comercialização de produtos já são uma realidade. De acordo com Neves (2007), além de características tangíveis de qualidade (cor, odor, sabor, etc.), a sociedade também exige boas práticas ambientais (local de cultivo, controle de resíduos, preservação ao ambiente, etc.) e sociais (direito, saúde e segurança do trabalhador, etc.). O cumprimento das normas da produção agrícola são reconhecidas por certificações - como por exemplo a ISO 14000 (relacionada a questões ambientais de agroindústrias), ISO 22000 (segurança dos alimentos), SA 8000 (relações de trabalho e direito humanos), *Fair Trade* (questões trabalhistas e ambientais) e Eurep-GAP e Produção Integrada (relacionadas a rastreabilidade na cadeia de alimentos) – que são voluntárias por parte das empresas e que podem assim diferenciar seus produtos com agregação de valor ou entrada em mercados mais exigentes. Corte (2007) propõe o uso da TQM em propriedades produtoras de citros para se conseguir a adequação à normas de produção e também para a manutenção da competitividade em custos de produção.

#### 4.1.3 Perspectiva de processos internos da estratégia de sustentabilidade

Na Figura 13, o objetivo de preservação do ambiente (11) é um compromisso legal e social, não sendo suficiente atender apenas aos requisitos regulamentares. É necessário buscar superar esses requisitos com a certeza de que ao longo do tempo eles serão cada vez mais exigentes em função dos níveis crescentes de consciência da sociedade (FNQ, 2007e).

O setor oficializou sua preocupação com estas questões no protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro Paulista assinado em 2007 juntamente com órgãos governamentais. Neste documento de adesão voluntária pelas agroindústrias, a redução das áreas colhidas com cana queimada é intensificada com relação a Lei Estadual 11.241, passando a ser extinta em 2014 e 2017 para áreas com declividade menor que 12% (considerada mecanizável) e maior que 12% (não-mecanizável), respectivamente. A referida lei prevê prazos para extinção da queimada de 2021 e 2031, respectivamente para as classes mecanizável e não-mecanizável. Também no protocolo é ressaltada a importância da proteção de áreas de preservação permanente (APP) e reservas legais (RL), de acordo com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) e a minimização de resíduos contaminantes. Em troca do cumprimento destas normas, as empresas receberão um certificado de conformidade que facilitará a comercialização internacional de seus produtos.

A redução no prazo para extinção das queimadas de canaviais foi movida pela pressão de grupos ambientalistas e boa parte da opinião pública que considera esse um fator prejudicial ao ambiente e a saúde humana. De acordo com Ometto et al. (2005), os principais danos que podem ser causados pela queima da cana são: aquecimento global, formação de ozônio troposférico (causa problemas respiratórios em humanos e redução da produtividade agrícola), acidificação do meio e toxicidade humana.

Na organização estudada, a principal preocupação com resíduos é na área de descarte de vinhaça de acordo com as normas da CETESB (2005). De acordo com Elias Neto e Nakahodo (1995) a vinhaça é o resíduo da fermentação para produção de álcool, rico em potássio e matéria-orgânica. Como o processo de distribuição de

vinhaça não diz respeito a área de mecanização, não será abordado neste trabalho apesar de sua grande importância ambiental e econômica como mostrado por Guazzelli e Paes [ca. 1996].

Outra preocupação com resíduos é a correta destinação de óleos lubrificantes usados e coletados na oficina no momento da troca. Por ser um processo rotineiro e que abrange todos os equipamentos, não é considerado como estratégico pela empresa. Porém, em função das observações realizadas na colheita mecanizada, verificou-se uma alta recorrência de rompimentos de mangueiras do sistema hidráulico deste tipo de equipamento e conseqüentemente perda de óleo no ambiente, que gira em torno de 20 litros por rompimento. Carvalho Filho (2000) considera o valor de 0,030 a 0,040 L de óleo hidráulico por tonelada de cana colhida, sendo que este valor representa tanto o consumo com a troca do óleo como também a sua reposição por vazamentos. Em função da previsão de trabalho de cada colhedora na organização em estudo, 500 t/dia<sup>-1</sup> e 200 dias efetivos de safra, se prevê um consumo de 3.000 a 4.000 L/safra<sup>-1</sup> por cada máquina.

De acordo com Haimann (1995)<sup>14</sup> citado por Forno (2006), a exposição do solo a óleos derivados de petróleo, além de prejudicarem o solo de forma física e biológica, tem como principal risco a contaminação de águas subterrâneas. Segundo Sloan (1999) citado por Cury (2002), o grau de impacto ambiental e persistência dos derivados de petróleo no ambiente dependem de fatores como: características do solo, tipo e quantidade de óleo derramado, condições hidrográficas e meteorológicas.

Como a empresa está iniciando o processo de colheita mecanizada e possui apenas poucas unidades, não há uma preocupação com a contaminação provocada, mas, com o aumento do número de máquinas, este ponto terá seu valor ampliado, sendo interessante se tomar medidas pró-ativas para minimizar este problema futuro.

O objetivo de prover segurança e saúde aos colaboradores (12) está relacionado com a manutenção da integridade física dos colaboradores, atendendo ao cumprimento legal de normas e também com o princípio de que um funcionário saudável pode

---

<sup>14</sup> HAIMANN, R. A. Fungal Technologies for the treatment of hazardous waste. **Environmental progress**, Califórnia, v. 14, n. 3, p. 201-203, 1995.

produzir mais e melhor. Como FCS estão a redução de exposição ao risco e a melhoria da ergonomia (FNQ, 2007d).

Quanto a exposição ao risco, se busca a redução tanto na minimização do risco potencial, alterando-se a forma de realizar as atividades, como também reduzindo atitudes arriscadas por parte dos colaboradores por meio de treinamentos sobre segurança no trabalho. O trabalho de Scopinho et al. (1999) salienta a importância da segurança no trabalho quando se substitui a colheita manual pela mecanizada já que na primeira forma de colheita, os acidentes são mais constantes, porém de menor gravidade. Na forma de colheita mecanizada, os acidentes têm uma menor frequência e uma maior gravidade, podendo chegar a casos extremos como a invalidez permanente ou mesmo à morte.

A ergonomia de acordo com Iida (2001)<sup>15</sup> citado por Fontana (2005), é a ciência que se preocupa com todos os fatores que interagem entre o homem e o seu trabalho, entre eles: o homem e suas características físicas, fisiológicas e psíquicas; a máquina; o ambiente, como temperatura, ruído, vibrações, etc.; a organização na forma de turnos, horários e equipes; e, as questões relacionadas com os erros humanos, fadigas e estresse. Pinheiro e Marziale (2000)<sup>16</sup> citados por Fontana (2005) complementam dizendo que o objetivo da ergonomia é a segurança, satisfação e bem estar do homem na sua relação com o trabalho.

Scopinho et al. (1999) estudaram fatores que influenciam a ergonomia na colheita mecanizada na região de Ribeirão Preto - SP. Segundo os autores, os colaboradores que trabalhavam na operação estavam sujeitos a: mudanças bruscas de temperatura; ruído e vibrações provocados pelo movimento das máquinas; iluminação deficiente; poeira; fuligem de cana queimada; posturas incorretas; movimentos repetitivos; trabalho noturno; alternância de turnos; atenção e concentração constantes; supervisão com pressão; ritmos intensificados em busca de produtividade; ausência de pausas regulares; subordinação aos movimentos das máquinas; monotonia; repetitividade; e, ausência de treinamento adequado. É evidente que muitos dos fatores apresentados são aplicáveis a outras operações agrícolas e que não podem ser

---

<sup>15</sup> IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. 451 p.

<sup>16</sup> PINHEIRO, P. R. L.; MARZIALE, M. H. M. A culpa é sempre da cadeira mas nem sempre é a vilã. **Revista CIPA**, v. 21, n. 247, p. 106-109, Jun. 2000.

totalmente eliminados, porém há margem para muitos serem mitigados ou eliminados, como por exemplo, o uso de máquinas com cabines e condicionadores de ar, evitar a alternância de turnos de trabalho e melhoria na iluminação.

Assim, Witney (1988) salienta que operadores que trabalham em condições adequadas de conforto e ergonomia, que minimizem desgastes físicos e mentais, tem os reduzem riscos de acidentes diminuídos, aumentando o desempenho e qualidade do trabalho.

#### 4.1.4 Perspectiva de processos internos da estratégia de produtividade

Para que a satisfação dos clientes e acionistas possa ser atingida é necessário que os processos internos críticos da empresa estejam alinhados para este fim. Nos processos de produção de cana (Quadro 4), apenas a produção de mudas não é realizada pelo SMA. O departamento agrícola tem sua satisfação associada diretamente ao sucesso das ações realizadas pelos processos-chave de produção de cana e o industrial ao processo-chave de corte, carregamento e transporte (CCT).

Macro-Processo	Processo-chave	Cliente
Produção	Produção de mudas	Departamento Agrícola
	Preparo e conservação do solo	
	Plantio	
	Tratos culturais de cana planta Tratos culturais de soqueira	
Corte, carregamento e transporte (CCT)	Corte Carregamento Transporte	Departamento Industrial

Quadro 4 - Processos de produção da cultura da cana-de-açúcar (adaptado de BRUGNARO E SBRAGIA, 1986)

Os processos-chave de produção tem como objetivo a excelência operacional (7), que consiste em realizar suas atividades da melhor maneira possível, equilibrando custo, qualidade e prazo (Figura 14), que são seus fatores críticos de sucesso (Kaplan e Norton, 1997).

No caso de custos, o objetivo é evitar desperdícios de insumos, principalmente combustível e produtos fitossanitários. Este FCS está diretamente relacionado com o sucesso do objetivo de aumentar a produtividade (perspectiva dos acionistas), contribuindo para a redução dos custos unitários por meio da redução de entradas.

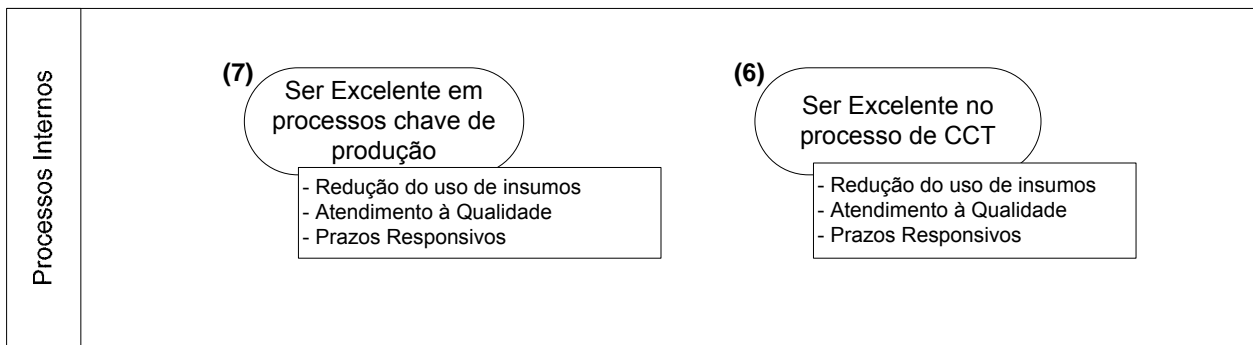


Figura 14 – Fatores críticos de sucesso dos processos chave de produção e CCT

Já os FCS's relacionados com qualidade vão interferir na produtividade da cana-de-açúcar e na qualidade da matéria-prima fornecida à indústria. A qualidade pode ser dividida em duas áreas principais: fazer com que o processo tenha capacidade para atender aos requisitos determinados pelos clientes (qualidade planejada); fazer com que o processo fique sobre controle (previsível), verificando se a qualidade planejada está sendo realizada no dia-a-dia (VIEIRA, 1999).

No processo de CCT (6), o FCS de prazo irá influenciar no abastecimento contínuo e qualidade da cana fornecida para a indústria. Como a indústria deve trabalhar de forma ininterrupta, apenas com paradas programadas em função do elevado custo para se reiniciar o processo, o abastecimento de cana também deve ser constante e com a menor variação possível para que não se formem grandes filas no pátio de recepção de cana, já que após o corte, a cana passa a se deteriorar (perda de qualidade) e conseqüentemente reduzir a eficiência industrial. Isso está em acordo com o exposto por Silva (2006).

É fundamental que as operações agrícolas devam cumprir um determinado prazo, sendo este um FCS para a produtividade e qualidade, para que o potencial produtivo da cultura possa ser expressado. As perdas quantitativas ou qualitativas na produção em função de atrasos ou adiantamentos no período ótimo de realização de uma operação agrícola, que é dado pela biologia da planta, plantas daninhas, pragas ou doenças são chamadas de custo indireto. O custo indireto é calculado por meio de transformação da perda de produtividade da cultura em função da falta de pontualidade da operação em unidades monetárias (ASAE, 1999).

A importância do planejamento da época de realização de operações agrícolas, e sua execução dentro do prazo, foi analisada por Marchiori (2004), que observou a

influência da época de plantio na produtividade de cana e da colheita na produtividade de açúcares. Salvador (2007) salienta a importância do prazo no controle de plantas daninhas.

Uma importante constatação realizada foi a influência da qualidade dos processos de produção de cana no processo de CCT. Essa interdependência entre processos já era esperada pelo apresentado por Campos (1992), porém se mostrou crítica com a adoção da colheita mecanizada. A maioria das falhas que ocorrem em qualquer um dos processos que precedem a colheita foram percebidos de forma econômica apenas na colheita mecanizada, dentre eles:

- *paralelismo entre sulcos de plantio*: provocando pisoteio de soqueiras na colheita (como apontado anteriormente por FURLANI NETO, 1994; IEA, 1994 e RIPOLI e RIPOLI, 2002), maior infestação de plantas daninhas (apontado por PITELLI, 1985), redução na qualidade da sistematização da área plantada (popularmente chamada de operação de “quebra-lombo” ) para a colheita mecanizada;
- *controle de plantas daninhas*: eleva o valor de impurezas na colheita, assim reduzindo a qualidade da cana entregue à indústria (IEA, 1994);
- *sistematização de áreas plantadas*: dificulta a regulagem do corte de base das colhedoras fazendo com que as perdas de campo e as impurezas sejam elevadas. Esse fator foi apontado por Sugar e Sweetener (1996)<sup>17</sup> citado por Guimarães (2004), Furlani Neto (2000)<sup>18</sup>, Volpato (2001)<sup>19</sup> e Magalhães e Braunbeck (1998)<sup>20</sup> citados

<sup>17</sup> SUGAR E SWEETENER. **Situation and Outlook Report**. Washington: USDA, 1996.

<sup>18</sup> FURLANI NETO, V.L. Sistematização e adequação de áreas e máquinas para colheita mecanizada. In: REUNIÃO AGRÍCOLA FERMENTEC, 5., 2000, Piracicaba. **Reunião...** Piracicaba: Fermentec, 2000. 1 CD-ROM

<sup>19</sup> VOLPATO, J.L.M. **Otimização de um cortador de base flutuante para seguimento do perfil de solo em colhedoras de cana-de-açúcar**. 2001. 204 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2001.

<sup>20</sup> MAGALHÃES, P. S. G.; BRAUNBECK, O. A. Colheita de cana-de-açúcar: atualidade e perspectiva. In: CONGRESSO DE INGENIERÍA RURAL Y MECANIZACIÓN AGRARIA EM EL AMBITO LATINOAMERICANO, **Anais...** La Plata, 1998. p. 262-271.

por Salvi (2006) e Ripoli e Ripoli (2002) como importante para a adoção da colheita mecanizada.

Assim, em função destes fatores observados, a qualidade dos processos de produção de cana (7), além de estarem diretamente ligados a satisfação do departamento agrícola (3), determinarão fortemente a qualidade do processo de CCT (6) e conseqüentemente a satisfação do cliente departamento industrial (4) (Figura 15).

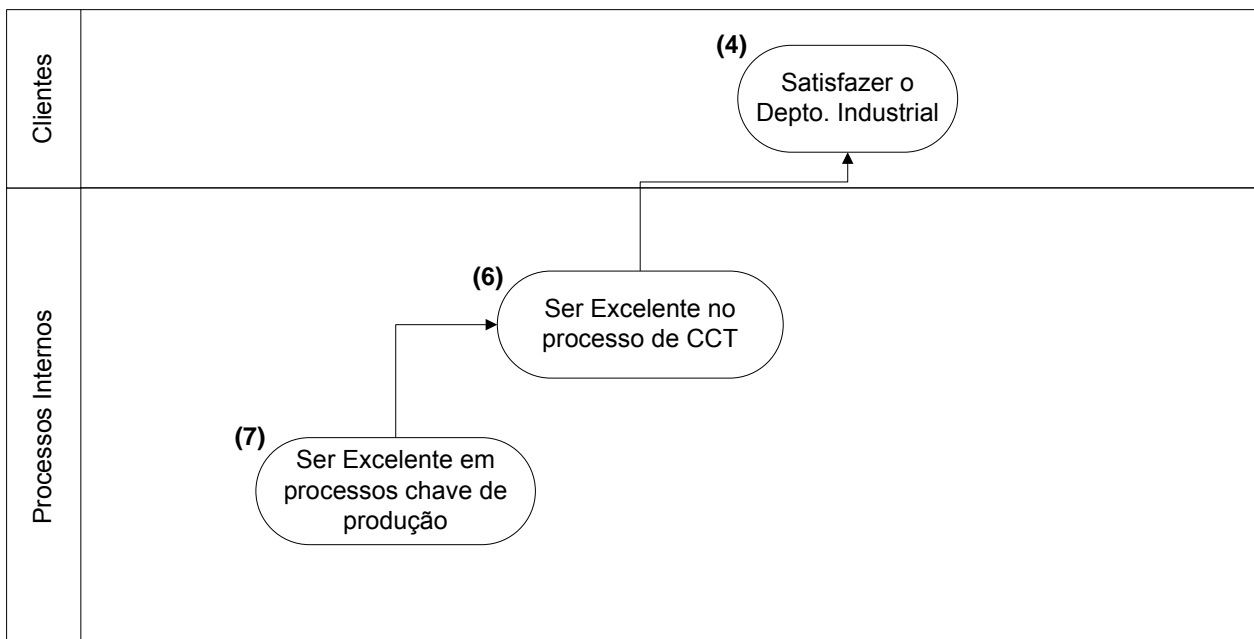


Figura 15 - Relação de causa e efeito entre o processos chave de produção, CCT e departamento industrial

O objetivo do processo interno relacionado com a maximização do capital investido (9) (Figura 16) não contribuiu para a satisfação dos clientes (3 e 4), porém está relacionado diretamente com a satisfação dos acionistas (1). Os seus FCS's estão relacionados com o dimensionamento correto da frota. As máquinas devem ficar o menor tempo possível ociosas, porém sem subdimensionar a frota própria. O subdimensionamento pode ser compensado com o uso de serviços de terceiros, que têm um valor mais elevado nos serviços prestados em comparação ao realizado pela própria usina e, principalmente, pela dificuldade de controlar a qualidade desses serviços.



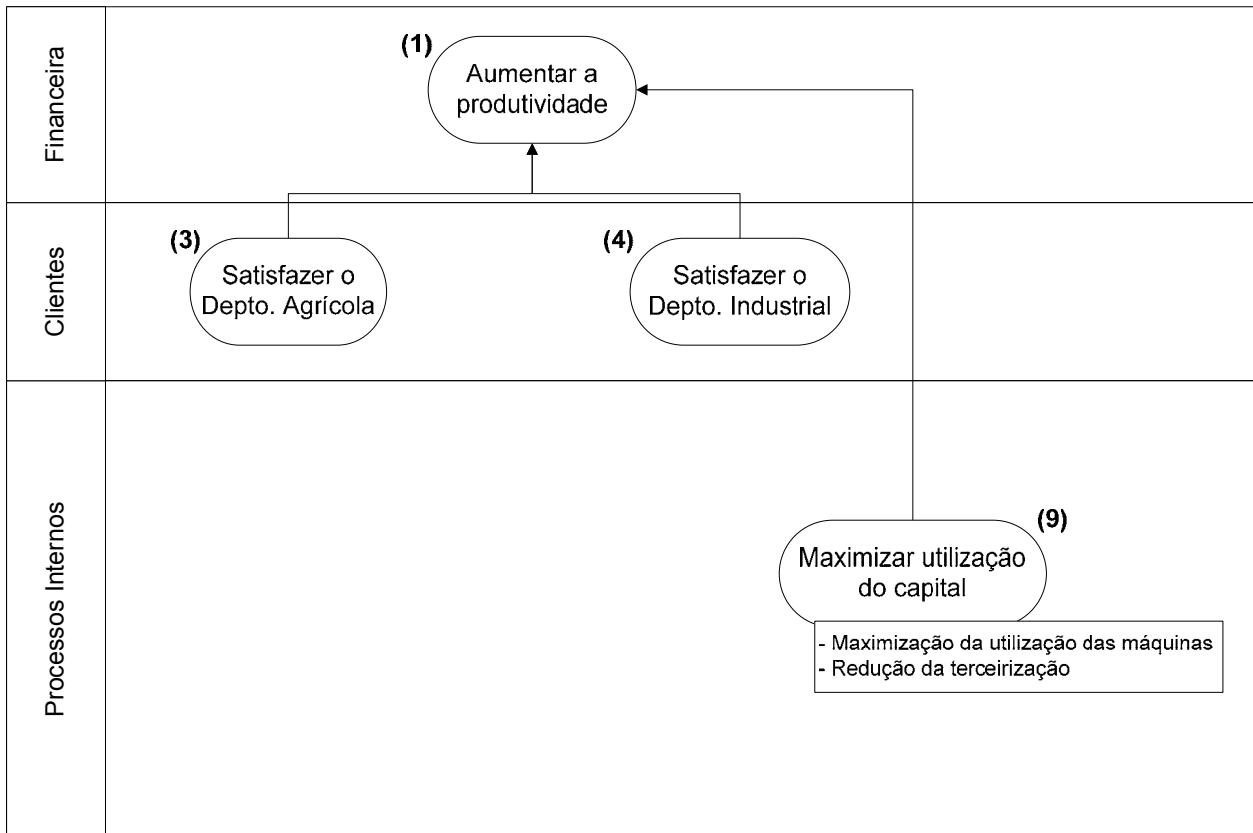


Figura 16 - Relação de causa e efeito do objetivo maximizar utilização do capital com a perspectiva financeira

Do ponto de vista teórico, o aumento da utilização anual das máquinas contribui para a redução do custo fixo e conseqüentemente para a redução do custo unitário. Isso ocorre pois quanto mais se aumenta o número de horas de uso anual sem se alterar o custo fixo anual, menor o custo fixo horário (ASAE, 1999).

Outros objetivos da perspectiva interna que devem contribuir para a excelência operacional (6 e 7) e maximização do uso do capital investido (9) são de melhoria na gestão da manutenção de máquinas e implementos (8) e no aperfeiçoamento da sistematização de áreas (10) (Figura 17).

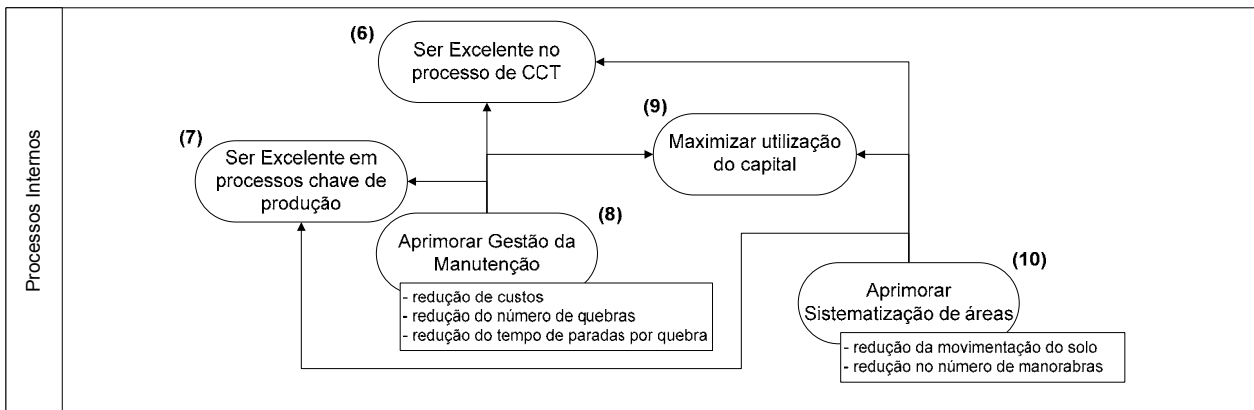


Figura 17 - Perspectiva de processos internos da estratégia de sustentabilidade do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada

A manutenção da frota é fator de grande importância, estando relacionada à custos com manutenção de máquinas, realização de atividades no período determinado ou na qualidade das operações (SOFFNER e MIALHE, 1994). O exposto é reiterado por Larson (1977) que salienta que o custo da manutenção não se limita ao reparo em si, mas também a perda de produtividade em função do atraso na operação (custo indireto).

Com relação à gestão da manutenção, a busca pela redução de custos por parte deste processo de apoio foi apontado pela organização e já era um fator esperado pois, como mostram Mirani et al. (1989), o custo com reparos e manutenção variaram entre 20,3 a 31,3% do custo direto de tratores agrícolas. Assim, quando se espera uma redução no custo total, a redução com custos de reparo e manutenção tem papel importante.

Outro ponto fundamental para o sucesso da manutenção é aumentar o tempo em que os equipamentos estão em condições mecânicas de operação. Para isso é importante a redução no número de paradas e no tempo por parada dos equipamentos, assim contribuindo para a realização das operações de produção dentro do prazo.

Com relação ao objetivo de melhorar a sistematização de áreas (10), ele está relacionado com proporcionar uma melhor eficiência de uso dos tempos por parte dos processos de produção (6, 7 e 9) por meio da redução do número de manobras (Figura 18). Lopes e Milan (1998) confirmam esta relação quando apontam para processo de CCT a eficiência operacional como um fator importante na redução dos custos operacionais.

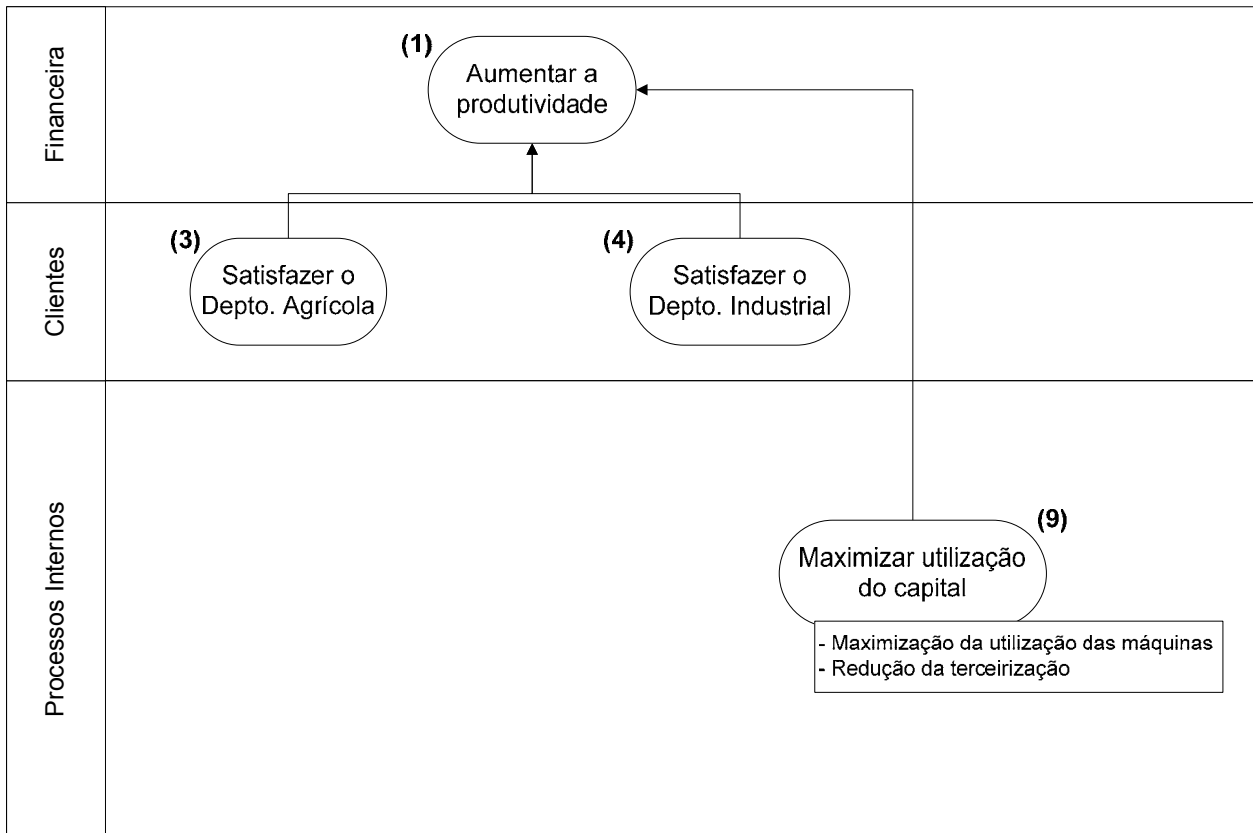


Figura 16 - Relação de causa e efeito do objetivo maximizar utilização do capital com a perspectiva financeira

Do ponto de vista teórico, o aumento da utilização anual das máquinas contribui para a redução do custo fixo e conseqüentemente para a redução do custo unitário. Isso ocorre pois quanto mais se aumenta o número de horas de uso anual sem se alterar o custo fixo anual, menor o custo fixo horário (ASAE, 1999).

Outros objetivos da perspectiva interna que devem contribuir para a excelência operacional (6 e 7) e maximização do uso do capital investido (9) são de melhoria na gestão da manutenção de máquinas e implementos (8) e no aperfeiçoamento da sistematização de áreas (10) (Figura 17).

matéria seca na área (10 a 15 toneladas por hectare por ano), o que permite a adoção do cultivo mínimo para renovação de áreas. Desta forma, assim como colocado por Conde et al (1997) e Bertoni et al. (1982)<sup>23</sup> citados por Donzelli (2007), a adoção crescente de sistemas de preparo de solo conservacionistas (cultivo mínimo ou em faixas), que têm como base a redução do revolvimento do solo e a colheita sem queima prévia, permite a manutenção de cobertura vegetal, contribuindo para a redução no número de terraços e conseqüentemente no tempo de manobras, e para uma melhor conservação do solo e por conseguinte do ambiente (11).

#### 4.1.5 Perspectiva de inovação e crescimento

Por fim, os objetivos relacionados com a perspectiva de inovação e crescimento (Figura 19) visam sustentar os demais objetivos apresentados por meio do desenvolvimento de sistemas de informação (14), cultura organizacional (15), tecnologias de produção (17) e desenvolvimento de colaboradores (13 e 16).

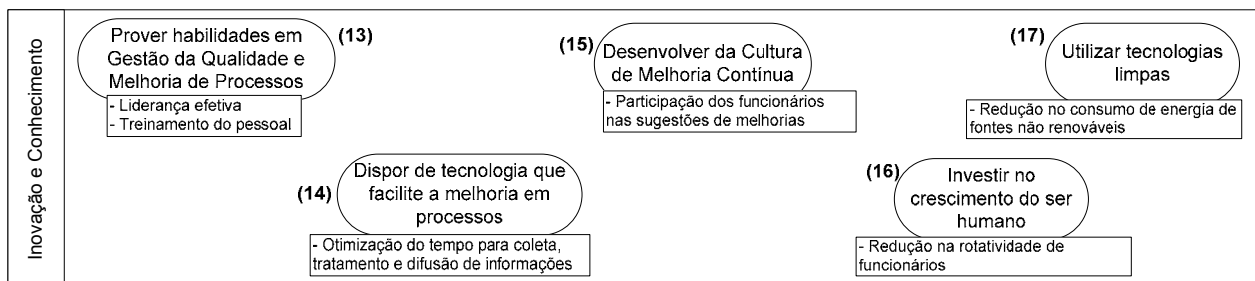


Figura 19 - Perspectiva de inovação e crescimento do mapa estratégico da gestão de sistemas mecanizados agrícolas da organização estudada

De acordo com FNQ (2007c), o sistema de informação (14) é um conjunto organizado de recursos e procedimentos requeridos para coletar, processar e distribuir dados para uso na tomada de decisão das operações diárias, acompanhamento de progresso de planos e gerenciamento de atividades em todos os níveis hierárquicos. É

<sup>22</sup> CONDE, A. J.; DONZELLI, J. L.; Manejo conservacionista do solo para áreas de colheita mecanizada de cana queimada e sem queimar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: CTC, 1997.

<sup>23</sup> BERTONI, J.; PASTANA, F. I.; LOMBARDI NETO, F.; BENATTI JÚNIOR, R. **Conclusões gerais das pesquisas sobre conservação de solo no Instituto Agrônômico**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1982. 57p. (Circular 20)

um ponto fundamental para a melhoria de processos e a busca pela excelência, porém as informações têm que estar disponíveis para os colaboradores corretos e no momento correto. Assim, o fator crítico para o sucesso deste objetivo é possuir uma forma de coleta de dados, tratamento e difusão das informações de forma rápida e segura para atender a todos que necessitem.

O sucesso da empresa no longo prazo está relacionado intimamente com a capacitação da mão-de-obra (13). Isso ocorre porque, de acordo com Paladini (2000), a ação da mão-de-obra em qualquer nível hierárquico é fator fundamental para a melhoria na qualidade. Com relação a preparação dos colaboradores exclusivamente de nível operacional, Spricigo (1999) dispõe que é um fator fundamental para a manutenção da estabilidade dos processos e melhoria contínua, sendo obtido por meio de treinamento e liderança para desenvolvimento de habilidades, conhecimento e maturidade. O autor complementa frisando que o acompanhamento destes dois fatores contribui para a redução de produtos defeituosos.

Um dos principais pontos da cultura da melhoria contínua (15) é que esta é responsabilidade de todos na empresa e que sempre há algo para ser melhorado. Assim, um o FCS é que os colaboradores participem de forma ativa deste processo de melhoria, já que são os próprios funcionários que conhecem seus processos e sabem o que pode ser melhorado.

A busca pelo uso de tecnologias limpas (17), que contribuem para a preservação do ambiente, deve ser uma prática constante, principalmente para organizações que têm o seu *marketing* institucional apoiado na produção de energia limpa e renovável, caso do setor sucroalcooleiro e conseqüentemente da organização estudada. Dentro das tecnologias pesquisadas no setor, que num curto prazo podem ter uso comercial, está o uso do biodiesel em substituição ao diesel convencional, buscando a redução de emissão de gases à atmosfera por parte das máquinas que devem ter seu uso incrementado nos próximos anos (ENGENHARIA, 2007).

A importância de se investir no crescimento do ser humano (16) é bem retratada na colocação de FNQ (2007d, p.5): “ Todas as organizações são feitas por pessoas, e, se nós entendermos que isso é uma verdade, e essa tem sido uma grande diretriz do século XXI, então o importante é ter pessoas capacitadas, motivadas, comprometidas e

valorizadas dentro da organização...”. Assim, o FCS deste objetivo é reduzir a rotatividade para que o colaborador tenha condições de se desenvolver junto a organização.

## **4.2 Fase 5: Indicadores gerenciais**

Com os objetivos e seus respectivos FCS descritos, coube a esta fase a descrição e justificativa dos indicadores associados a eles, resultando nos indicadores gerenciais. Os indicadores selecionados são descritos seguindo a ordem descendente das perspectivas: financeira; de clientes; processos internos; inovação e crescimento.

### **4.2.1 Indicadores para a perspectiva financeira**

Os indicadores de nível gerencial, associados aos objetivos e aos FCS, para a perspectiva financeira (Quadro 5) mostram que do lado da estratégia de produtividade, o principal indicador é o custo por tonelada de ATR entregue à indústria, momento este em que se finaliza o papel do setor de mecanização. Este indicador de resultado tem o objetivo de resumir num só número o resultado de todos os esforços feitos nas ações relacionadas a estratégia de produtividade. De alguma forma, como apresentado anteriormente, essas ações alteram custos ou a produtividade de cana, ou ambos. O indicador de tendência, que relaciona o custo realizado e ideal, tem o intuito de mostrar o quanto foi melhorado, com relação a redução de custos, de uma safra a outra, e principalmente, o quanto ainda pode ser melhorado, servindo como uma forma de motivação aos colaboradores. O conceito de custo ideal é amplamente usado na área industrial e reflete qual seria o custo de produção, no caso da tonelada de cana, sem desperdícios, que ocorrem na prática do dia-a-dia. É muito usado na busca pela melhoria contínua.

O indicador máximo da estratégia de sustentabilidade está associado ao cumprimento das normas para se conseguir um determinado certificado e assim ter a comercialização de produtos facilitada. Como um exemplo de certificação que pode ser

alcançada na área, tem-se o Protocolo Agro-Ambiental do Setor Sucroalcooleiro Paulista.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Aumentar a produtividade	Custo da tonelada de ATR produzida e entregue à indústria
<b>FCS</b>	Redução contínua de custos	Relação entre custo realizado e ideal
<b>OBJ</b>	Expansão das oportunidades de negócio	Porcentagem de requisitos atendidos para a obtenção de certificação

Quadro 5 - Indicadores gerenciais para a perspectiva financeira (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

#### 4.2.2 Indicadores para a perspectiva de clientes

Os indicadores para medir o resultado dos objetivos de satisfação dos clientes, departamento agrícola e industrial e sociedade, Quadro 6, são baseados em pesquisas internas feitas ao final da safra, para os dois primeiros clientes, e pesquisas com a comunidade adjacente em intervalos maiores para o último cliente. Este tipo de indicador é recomendado por FPNQ (2002), sendo muito utilizado em empresas de diversos setores de atividades. Com relação as pesquisas realizadas na comunidade, um referencial metodológico é o proposto pelo Instituto Ethos (CUSTODIO e MOYA, 2007) sendo este já adotado pela União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA) desde 2006.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Satisfazer o Departamento Agrícola	Resultado da pesquisa de final de safra
<b>FCS</b>	Aumento da produtividade agrícola	Produtividade de cana por área
<b>OBJ</b>	Satisfazer o Departamento Industrial	Resultado da pesquisa de final de safra
<b>FCS</b>	Abastecimento contínuo de cana Recebimento de cana de qualidade	Tempo da usina parada por falta de cana Indicador ponderado para Qualidade da cana recebida
<b>OBJ</b>	Ser vista como “Empresa Responsável”	Resultado da pesquisa de opinião na comunidade vizinha
<b>FCS</b>	Redução de inconformidades ambientais Redução de afastamentos por problemas de saúde	Número de não conformidades ambientais e aspectos ambientais inaceitáveis Número de afastamentos por problemas de saúde

Quadro 6 - Indicadores gerenciais para a perspectiva de clientes (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

O indicador de tendência para a satisfação do departamento agrícola mede a produtividade de cana por área, sendo esse um fator fundamental para sua satisfação, porém não único, por isso a realização de pesquisas internas de final de safra, onde todos os fatores que influenciam na satisfação são considerados. O mesmo raciocínio é válido para o departamento industrial, com a diferença que os indicadores de resultado são de tempo em que a indústria parou por falta de cana e um índice ponderado<sup>24</sup> para a qualidade da cana entregue. Esse índice ponderado é formado por: quantidade de ATR por tonelada de cana; impurezas minerais; impurezas vegetais; tempo entre a queima e a entrega na indústria (para sistemas de colheita com queima prévia).

Como forma de se medir a redução de inconformidades ambientais, tem-se o número de multas por descumprimento das leis e normas ambientais (FPNQ, 2002). Para redução de afastamentos por problemas de saúde, a forma de medida é justamente o número de colaboradores afastados por este motivo.

#### 4.2.3 Indicadores para a perspectiva de processos internos

Os indicadores de resultado relacionados a excelência operacional (Quadro 7), tanto do processo de produção como o de corte, carregamento e transporte (CCT), são índices ponderados que levam em consideração a performance com relação a custo, qualidade e cumprimento de prazos de realização.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Ser excelente em processos chave de produção	Índice ponderado para excelência
<b>FCS</b>	Redução do uso de insumos	Custo de insumos por área
	Atendimento à Qualidade	% da população estimada dentro da tolerância
	Prazos responsivos	Eficiência global
<b>OBJ</b>	Ser excelente no processo de CCT	Indicador ponderado de excelência
<b>FCS</b>	Redução do uso de insumos	Custo de insumos por tonelada de cana
	Atendimento à Qualidade	% da população estimada dentro da tolerância
	Prazos responsivos	Eficiência de entrega de cana

Quadro 7 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para os processos chave de produção e CCT (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

<sup>24</sup> O conceito e forma de cálculo do Índice Ponderado são apresentados no ANEXO A



Os indicadores de tendência relacionados a custo procuram medir o gasto com insumos (fertilizantes, corretivos, combustível e produtos fitossanitários) por área trabalhada, no caso de processos de produção, e gastos por quantidade de cana para os processos de CCT.

Ao se analisar a forma de cálculo do custo de máquinas agrícolas proposto por Mialhe (1974), observa-se que os insumos, juntamente com reparos e manutenção, compõem o custo variável. Os indicadores aqui propostos visam controlar o consumo de insumos, sendo o custo com reparos e manutenção controlado por outros indicadores.

Com relação ao indicador de qualidade, buscou-se uma forma de medir se os processos estão gerando produtos (ou serviços) que atendem as especificações feitas pelo cliente, dada por índices de capacidade do processo. Na literatura, podem ser achadas muitas formas de cálculo destes índices (RAMOS, 2000), sendo seu uso comum em indústrias. Na agricultura, onde outras ferramentas do controle estatístico já são uma realidade (FERNANDES et al., 2000), a determinação da capacidade do processo é rara, onde podem ser citados os trabalhos de: Salvi et al. (2005), Peloia et al. (2007) e Salvi (2006). Independentemente do índice de capacidade selecionado ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ ,  $C_{pm}$ ,  $C_{pmk}$ ,  $P_p$ ,  $C_\sigma$ ,  $C_p^*$ , etc.) em função da normalidade de distribuição dos dados, estabilidade dos processos, forma de coleta de dados e outros fatores mais, todos indicam, a porcentagem da população produzida (estimada por meio de amostragens) que está dentro dos limites de tolerância dado pelo intervalo entre os limites de especificação (RAMOS, 1995).

O objetivo do indicador de eficiência é medir o aproveitamento do tempo disponível para trabalho, que assim contribui para a execução das tarefas dentro do tempo previsto. Uma metodologia básica para medir a eficiência é proposta por Gonçalves et al. (1993), tendo sido adaptada e utilizada nos trabalhos de Banchi et al. (1994), Peloia e Milan (2007) e Salvi (2006), dentre outros. De forma sucinta, o indicador final proposto pela metodologia, o qual os autores chamam de eficiência global, corresponde à porcentagem do tempo em que a máquina trabalhou dentro de um dia (24 horas). Já a eficiência de entrega de cana está associada a quantidade de cana realmente entregue e a quantidade meta (planejada).

Com relação aos indicadores voltados a maximização do uso do capital (Quadro 8), o indicador de resultado é o custo fixo horário das máquinas e equipamentos. De acordo com Mialhe (1974), o custo fixo é composto pela depreciação, juros sobre o capital investido e alojamento, seguros e taxas. O custo fixo dividido pelo número de horas trabalhadas resulta no custo fixo horário. Os indicadores de tendência são justamente o número de horas trabalhadas, como forma de medida do uso das máquinas, e a participação de máquinas terceirizadas, como forma de medir a dependência de terceiros.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Maximizar utilização do capital	Custo fixo horário de máquinas e equipamentos
<b>FCS</b>	Maximização da utilização das máquinas	Uso anual das máquinas
	Redução de terceirização	% de horas-máquina terceirizadas

Quadro 8 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para a maximização da utilização do capital (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

Pinto (2002) propôs em seu trabalho um indicador para dimensionamento da frota mecanizada de usinas canavieiras, servindo como forma de comparação entre empresas (*benchmarking*), dado pelo número de equipamentos motorizados por 1.000 ha de cana cortada. Decidiu-se não utilizar este indicador pelo fato de não ponderar os equipamentos pelo seu valor, apenas conta o número, o que pode esconder desvios no caso de comparações. O autor também identificou um indicador relacionado a terceirização de equipamentos, que chamou de indicador de estratégia, sendo este também adotado neste trabalho.

O gerenciamento da manutenção deve contribuir para o gerenciamento da frota e tem como objetivo garantir a disponibilidade da função dos equipamentos de modo a atender ao processo de produção com confiabilidade, segurança, preservação do ambiente e custo adequado (PINTO E XAVIER, 2001). Assim, como forma de avaliar a qualidade do gerenciamento da manutenção, selecionou-se o índice ponderado contemplando custo de manutenção e disponibilidade da frota (Quadro 9).

Um fator ressaltado por Monchy (1989) citado por Rosa (2006) é relação não linear que existe entre disponibilidade das máquinas e custo total. Há uma tendência, com a evolução da gestão de manutenção de empresa, de se fazer o maior número possível de paradas planejadas e buscar o máximo possível de disponibilidade de

máquinas, porém, a partir de certo ponto, isso se torna anti-econômico. Então, se deve buscar a faixa de disponibilidade ótima, que resulte no menor custo, não a disponibilidade máxima.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Aprimorar gestão da manutenção	Índice ponderado de excelência
	Redução de custos	Custo horário com manutenção
<b>FCS</b>	Redução do número de quebras	Confiabilidade
	Redução no tempo de paradas por quebra	Duração das quebras

Quadro 9. Indicadores gerenciais da perspectiva interna para a gestão da manutenção (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

Indicadores para a qualidade da manutenção são propostos por Soffner e Balastreire (1994) como sendo disponibilidade (porcentagem das 24 horas do dia que a máquina esta disponível para operação) e confiabilidade (número de horas trabalhadas entre quebra/falha). Estes indicadores foram estudados também por Soffner (1993) e Soffner et al (1991). Gonçalves et al. (1993) também considera o tempo de manutenção (indisponibilidade) das máquinas e equipamentos como um componente importante da eficiência global.

Além dos indicadores de qualidade, o custo de manutenção, que completa a composição dos custos variáveis proposta por Mialhe (1974), dado pelo custo por hora de operação, também possui ampla importância, sendo fator estudado por dezenas de autores, dentre eles: Fairbanks et al. (1971), Hunt (1973), Duarte et al. (1988), Mirani et al. (1989) e Cosentino (2004).

Já indicadores relacionados a moral dos funcionários, segurança, conservação do ambiente, participação de manutenção preventiva e preditiva e desempenho da manutenção não são abordados na área agrícola, sendo sugeridos e utilizados por Moraes (2004) em seu trabalho numa empresa automobilística.

Rosa (2006) aponta 33 diferentes indicadores para gestão da manutenção agrupados em cinco diferentes classes: qualidade, flexibilidade, confiabilidade, custo e velocidade. No caso, neste trabalho, tem-se indicadores nas classes: qualidade, custo, confiabilidade e velocidade, respectivamente referentes a ordem em que os indicadores aparecem no Quadro 9.

Passando para os indicadores relacionados a sistematização de áreas (Quadro 10), tem-se o indicador de resultado com o objetivo de medir o percentual das áreas que já tiveram a sua sistematização realizada. Com relação ao indicador para a movimentação do solo, este tem o objetivo de quantificar o revolvimento do solo, sendo feito por meio do número médio de operações realizadas até que o solo esteja preparado. Os indicadores selecionados para quantificar o número de manobras foram dois: eficiência de campo e distância vertical entre terraços.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Aprimorar sistematização de áreas	% de áreas que passaram pelo processo de sistematização
<b>FCS</b>	Redução da movimentação do solo	Número médio de operações de preparo de solo
	Redução no número de manobras	Eficiência de campo Distância vertical entre terraços

Quadro 10 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para sistematização de áreas (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

A razão entre a capacidade de campo operacional e a capacidade de campo efetiva, segundo Mialhe (1974), é chamada de eficiência de campo, sendo afetada pelos tempos auxiliares no campo durante a operação. A capacidade de campo operacional pode ser calculada pela área trabalhada dentro de um intervalo de tempo. Esse tempo é composto pela soma do período em que a máquina está trabalhando de fato, fazendo manobras de cabeceira, sendo regulada, ou sendo abastecida com insumos (chamado de tempo máquina) (MILAN, 2004). A capacidade de campo efetiva é encontrada pela medição em campo da velocidade e largura de trabalho.

Salienta-se que são de considerável importância os tempos relacionados com manobras de cabeceira, os quais são estimados em função do formato e tamanho do talhão trabalhado, topografia do terreno e presença de obstáculos (HUNT, 1973).

O outro indicador de tendência, distância vertical entre terraços (DV), tem o objetivo de medir a quantidade de terraços utilizados no planejamento das áreas cultivadas. Assim, quanto maior o DV, menor será o número de terraços e conseqüentemente menor o número de manobras.

Quanto aos indicadores atrelados a preservação do ambiente e de saúde e segurança dos colaboradores (Quadro 11), tem-se para o primeiro caso o indicador

ponderado que leva em conta o percentual da área de colheita de cana queimada e resíduos destinado incorretamente. Assim, os indicadores de tendência têm o objetivo de medir o percentual da área colhida com queima prévia e o percentual de óleo lubrificante consumido que não é descartado corretamente. Já o indicador selecionado para medir a segurança e saúde a que os colaboradores são submetidos é o Índice de Qualidade de Vida (QVT), como recomendado por FPNQ (2002).

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Preservar o ambiente	Índice ponderado de preservação do ambiente
<b>FCS</b>	Redução de área de colheita de cana queimada	% de área colhida queimada
<b>FCS</b>	Redução de resíduos não destinados corretamente	% de óleo usado descartado corretamente
<b>OBJ</b>	Prover saúde e segurança aos colaboradores	Índice de qualidade de vida no trabalho
<b>FCS</b>	Redução de exposição ao risco	Freqüência e gravidade acidentes
	Melhoria na ergonomia	Percentual de pessoas com doença ocupacional

Quadro 11 - Indicadores gerenciais da perspectiva interna para preservação do ambiente (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

De acordo com Maximiano (2004), o Índice de QVT pondera fatores que afetam o bem-estar biológico, psicológico e social dos colaboradores. Os fatores de influência são os riscos dos ambiente físico, controle do esforço físico e mental requerido nas atividades e *stress*. Os indicadores de tendência associados a esses objetivos são a gravidade e freqüência de acidentes (número de acidentes e dias de afastamento por mil horas trabalhadas), como medida de exposição ao risco, e percentual de pessoas com doença ocupacional como medida da qualidade da ergonomia e condições do ambiente nas atividades.

#### 4.2.4 Indicadores para a perspectiva de inovação e crescimento

Os indicadores da perspectiva de inovação e crescimento são apresentados no Quadro 12. O indicador de resultado do objetivo de prover habilidades em gestão da qualidade e melhoria contínua mede a quantidade de UGB's que já possuem maturidade para se auto-gerenciarem, que, de acordo Andriani (2000), são aquelas que possuem habilidades com as ferramentas da qualidade e melhoria contínua. Os

indicadores de tendência atrelados a este objetivo são as medidas de habilidades dos líderes e eficácia dos treinamentos.

	<b>Definição</b>	<b>Indicador</b>
<b>OBJ</b>	Prover habilidades em gestão da qualidade e melhoria contínua	Percentual de UGB's com maturidade para o auto-gerenciamento
	Liderança efetiva	Grau médio de avaliação dos líderes
<b>FCS</b>	Treinamento do pessoal	Porcentagem de pessoas que utilizam o conhecimento ou habilidade adquiridas na prática do dia-a-dia
<b>OBJ</b>	Dispor de tecnologia que facilite a melhoria nos processos	Porcentagem da necessidade de informações críticas atendidas
<b>FCS</b>	Otimização do tempo para coleta, tratamento e difusão de informações	Tempo entre coleta do dado e retorno da informação ao colaborador indicado
<b>OBJ</b>	Desenvolver a cultura da melhoria contínua	Conhecimento dos colaboradores da relação de sua função com os objetivos da organização
<b>FCS</b>	Participação dos colaboradores nas sugestões de melhorias	Número de sugestões implementadas pelo total de funcionários
<b>OBJ</b>	Investir no crescimento do ser humano	Percentual de pessoas que se declaram satisfeitas com a empresa
<b>FCS</b>	Redução da rotatividade de funcionários	Rotatividade de pessoas-chave
<b>OBJ</b>	Utilizar tecnologia limpas	Balanco de energia utilizada de fonte renovável e não-renovável
<b>FCS</b>	Redução do consumo de energia de fontes não renováveis	Potencial de utilização de energia de fontes renováveis pelas máquinas agrícolas

Quadro 12 - Indicadores gerenciais da perspectiva de inovação e crescimento (OBJ – Objetivo; FCS – Fator crítico de sucesso)

De acordo com Hersey e Blanchard (1977), os líderes devem ser avaliados quanto a capacidade de estabelecer prioridades, delegar, controlar, comunicar e desenvolver pessoas. A forma de medição destas habilidades dos líderes é feita pelos colaboradores de hierarquia superior, inferior e igual por meio de avaliações.

Já a eficácia dos treinamentos é mensurada pelo percentual dos colaboradores treinados que utilizam na prática o conhecimento ou habilidades adquiridas, sendo feita a avaliação num período pré-determinado após o término do treinamento (FNQ, 2007d).

Os indicadores relacionados aos sistemas de informação têm o objetivo de medir o acesso a informações críticas por parte dos colaboradores, como recomendado por FNQ (2007c), e o tempo que estas informações levam entre serem coletadas e chegarem ao colaborador correto para que este possa tomar alguma decisão, fator crítico para o sucesso das decisões.

Com relação ao desenvolvimento da cultura da melhoria contínua, o indicador de resultado, recomendado pela FPNQ (2002), tem o objetivo medir o comprometimento dos colaboradores com relação a melhoria contínua, por meio do conhecimento destes da contribuição do papel de suas atividades diárias na contribuição do sucesso da organização. O indicador de tendência visa medir a qualidade da participação dos colaboradores com relação a melhoria contínua com base no número de sugestões de melhoria adotadas pelo número total de funcionários.

Como forma de medir o crescimento do ser humano, por meio da satisfação dos colaboradores com a organização, a FPNQ (2002) recomenda a utilização de pesquisa de opinião com os colaboradores. No caso do indicador de tendência, a rotatividade das pessoas-chave (aquelas cuja substituição é difícil devido ao valor do seu conhecimento ou pelo tempo de reposição desta pessoa), visa medir a satisfação dos colaboradores de maior importância para a organização.

O último objetivo da perspectiva inovação e crescimento está relacionado com o uso de tecnologias limpas. O indicador de resultado mede o percentual de energia utilizada por máquinas e equipamentos que é originária de fontes renováveis. O indicador de tendência tem o objetivo de medir o potencial, referente ao quanto de energia de fonte não-renovável pode ser substituída em máquinas e equipamentos por energia de fonte renovável. O intuito deste indicador é que se leve em conta a capacidade de uso de biodiesel nos componentes da frota mecanizada no momento de sua aquisição, assim tornando máquinas e equipamentos já prontos para o uso deste combustível quando este se viabilizar comercialmente.

#### **4.3 Fase 6 e 7: Relação de UGB's e matriz de correlação UGB x Objetivo operacional**

A Figura 20 apresenta, nas colunas, as UGB's da organização estudada e, nas linhas, os objetivos de nível operacional (FCS de nível gerencial) apresentados na Fase 5. No cruzamento entre linha e coluna estão os valores de correlação atribuídos juntamente ao corpo técnico da empresa.





Na Figura 20, o grau de relação entre cada UGB do departamento de mecanização e os objetivos ligados a liderança (A.1), treinamento (A.2) e participação dos funcionários (A.4) mostra que é papel de cada uma das UGB's o sucesso destas iniciativas. Cada UGB deve avaliar seus respectivos líderes, participar de forma efetiva de treinamentos, participar de grupos e sugerir melhorias e tornar o ambiente de trabalho digno para todos. Cabe a UGB de desenvolvimento organizacional apoiar treinamentos e avaliar e desenvolver líderes, e também, na redução da rotatividade (A.5), atender fatores como benefícios, possibilidade de crescimento na organização e bem-estar para satisfazer os colaboradores, cabendo às UGB's do departamento de mecanização, reduzir o número de faltas de seus integrantes.

Os principais responsáveis pelo sucesso dos objetivos de redução de consumo de energia não-renovável (A.6) e otimização do tempo de processamento de informações (A.3) são, respectivamente, a UGB tecnologia (responsável pela avaliação de novas aquisições) e UGB tecnologia da informação que deve buscar sempre melhorar os processos de informação por meio novas formas de coleta, tratamento e difusão dos dados.

Os objetivos da perspectiva de processos internos relacionados a excelência operacional (processos de produção, CCT e manutenção) têm como responsáveis as UGB's de maior importância para cada um deles, caracterizada pela correlação forte. A exceção é a UGB arrendamento, que não participa do processo de CCT porém, que determina o raio médio das áreas a serem colhidas e conseqüentemente o consumo de combustível para transporte da cana colhida.

Para os objetivos de dimensionamento da frota (I.7 e I.8), a UGB responsável é a gerenciamento da frota por ser responsável justamente por esse papel.

No caso dos objetivos ligados a sistematização de áreas (I.12 e I.13), a UGB topografia é a principal responsável por ambos, sendo as UGB's preparo de solo e plantio de adubo verde também responsáveis pelo segundo objetivo.

O objetivo de redução de área de colheita de cana queimada é papel direto da UGB "quebra-lombo". Porém, como salientado anteriormente, outras UGB's responsáveis pelo preparo de solo, controle de plantas daninhas e sulcação, plantio,

etc., também têm relevante importância, mas possuem seus indicadores de qualidade de operação atrelados a excelência operacional.

As UGB's manutenção e colheita mecanizada são as principais responsáveis pelo objetivo de redução de resíduos não corretamente descartados (I.15). Com relação a exposição ao risco (I.16), cada UGB tem sua responsabilidade quanto a este objetivo, principalmente no caso dos colaboradores evitarem atitudes arriscadas. Para as UGB's controle fitossanitário e controle de plantas invasoras, o risco é maior por estas estarem em contato direto com produtos tóxicos. A UGB colheita mecanizada também possui um maior risco em função da maior gravidade dos acidentes que podem ocorrer. Já a UGB saúde e segurança do trabalho tem o papel de minimizar condições de trabalho inseguras, seja pelo uso de equipamentos de proteção individual (EPI) ou pela alteração da forma de trabalho. Também esta UGB é responsável por melhorar a ergonomia, atuando com modificações em máquinas e equipamentos ou em treinamentos de conscientização de colaboradores e trabalhos de medicina preventiva.

#### **4.4 Fase 8 e 9: Desdobramento para indicadores operacionais e árvore de decisão**

Seguindo o procedimento de desdobramento de indicadores, agora para nível operacional, foi montada uma árvore de decisão resgatando os indicadores apresentados até então e complementados com os indicadores operacionais em função das UGB's com relação significativa.

##### **4.4.1 Indicador ponderado de excelência operacional dos processos de produção**

O desdobramento do indicador ponderado de excelência operacional para os processos de produção é apresentado na Figura 21. Com relação ao custo com redução de consumo de insumos, os fatores combustível, produtos fitossanitários, corretivos e mudas se mostram os insumos de maior importância e que devem ser controlados.

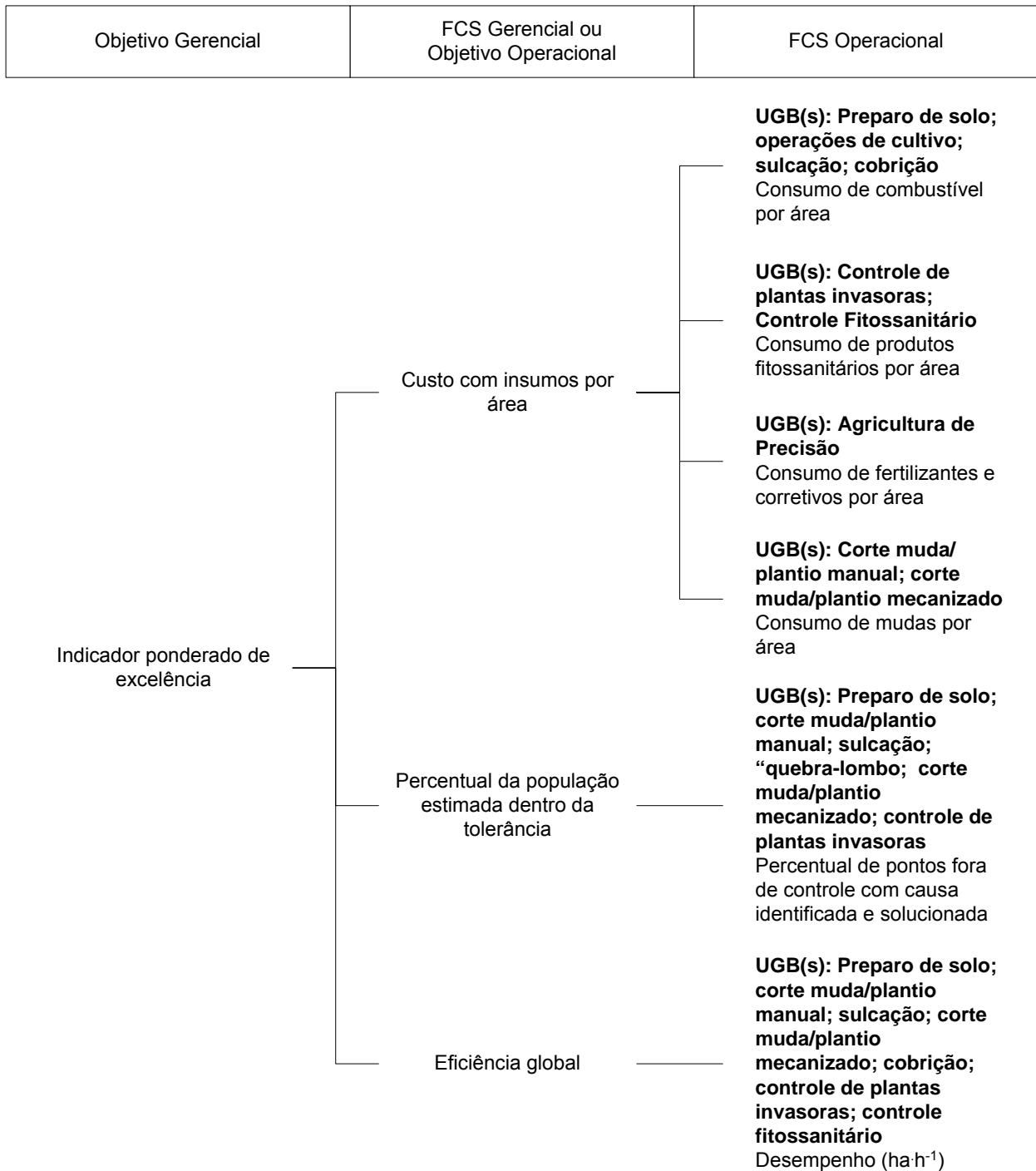


Figura 21 - Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para os processos de produção

O custo com mudas no plantio mecanizado, observado na organização estudada, foi aproximadamente 80% maior quando comparado ao plantio semi-mecanizado, sendo, respectivamente, 18 e 10 t·ha<sup>-1</sup>. Tal proporção também foi observada por Ripoli et al. 2006. O consumo de mudas no plantio mecanizado deve ser controlado e tem

potencial para redução de acordo com Ripoli (2006) em função do desperdício de gemas que são distribuídas no sulco. Porém, mesmo no plantio semi-mecanizado que não tem tamanho potencial para redução do consumo deste insumo, o custo com mudas, obtido por estimativas feitas pela organização estudada, é de 44% do custo total deste tipo de plantio, também sendo importante seu controle. No plantio mecanizado, se estima que o custo com mudas será de 54% após ajustes na logística da operação.

O combustível é o principal insumo consumido em operações agrícolas, principalmente àquelas que demandam motores de grande potência como colheita, preparo de solo e sulcação. O custo com combustível chega a aproximadamente 45% do custo total em algumas operações mecanizadas segundo Silva e Koller (1997) e Mirani et al. (1989). Na organização estudada, a análise de dados do período de 12 meses (06/2006 a 06/2007), a participação do custo com combustível para 24 tratores pesados (potência de 134 e 164 kW) foi de 47,3%.

O consumo de produtos fitossanitários na dosagem correta contribui tanto para a redução de desperdícios e conseqüentemente custos, como também para a redução da contaminação do ambiente. Na organização estudada há uma preocupação em se respeitar a dose recomendada como forma de eliminar os custos desnecessários, sendo a perspectiva relacionada ao ambiente considerada uma conseqüência, por isso se colocou este indicador apenas com relação a custos.

Com relação aos corretivos e fertilizantes distribuídos em área total, que são aplicados em taxa variada em função da necessidade de cada área, o próprio objetivo desta modalidade de aplicação é reduzir desperdícios, sendo assim o controle entre dose recomendada e efetivamente aplicada importantes.

O indicador para qualidade, número de pontos fora de controle com causa identificada e corrigida, visa medir o quanto cada processo está evoluindo com relação a redução da variação e busca da estabilidade estatística, por meio do uso de gráficos de controle. Segundo Vieira (1999), a redução na variação contribui para a melhoria na qualidade de processos. A aplicação de gráficos de controle em processos na área agrícola já é amplo, onde podem ser citados os trabalhos de Peloia et al. (2007),

Campos (2007), Milan e Fernandes (2002), Fernandes et al. (2000), Salvi et al. (2007), Milan e Salvi (2004), Bonato (2004) entre outros.

Não estava previsto neste trabalho, tampouco possível pela metodologia selecionada, a definição de indicadores para se controlar a qualidade de cada processo, ou seja, identificar quais parâmetros devem ser medidos e acompanhados por meio dos gráficos de controle e índices de capacidade do processo. Metodologias para este fim, QFD<sup>25</sup> e FMEA, já foram testadas com sucesso na área agrícola e florestal, onde podem se destacar Matos (2004), Barros (2001), Nagumo e Milan (2006) e Campos (2007) e Marcos e Jorge (2002), Milan et al. (2003). Já Souza (2005) obteve indicadores para qualidade da semeadura direta de milho (*Zea mays*) por meio de revisão bibliográfica.

Com relação ao prazo, o indicador funciona como forma de acompanhamento da área trabalhada. Diferentemente da eficiência, que possui fatores que não podem ser controlados pela pelos funcionários de campo, o desempenho (dado em área trabalhada por unidade de tempo) tem como fatores determinantes a velocidade e largura de trabalho, tempo para reabastecimento e paradas do operador.

#### **4.4.2 Indicador ponderado de excelência operacional do processo de CCT**

O desdobramento dos indicadores para o processo de CCT (Figura 22) segue o mesmo raciocínio utilizado para os processos de produção. Porém, quando ligados ao consumo de insumos, a diferença é que são quantificados por tonelada de cana manipulada (colhida, carregada, transportada).

Com relação ao consumo de insumos, o combustível se mostra um fator crítico a ser controlado. Como apontado por Carvalho Filho (2000), na colheita mecanizada, a participação média do combustível no custo total foi de 23,6%, perdendo apenas para manutenção e depreciação. Pinto (2002) também utilizou o consumo de combustível no transporte de cana como indicador de consumo de insumos, sendo este relacionado com a distância percorrida no transporte de cana colhida.

---

<sup>25</sup> Desdobramento da função qualidade (Quality Function Deployment)

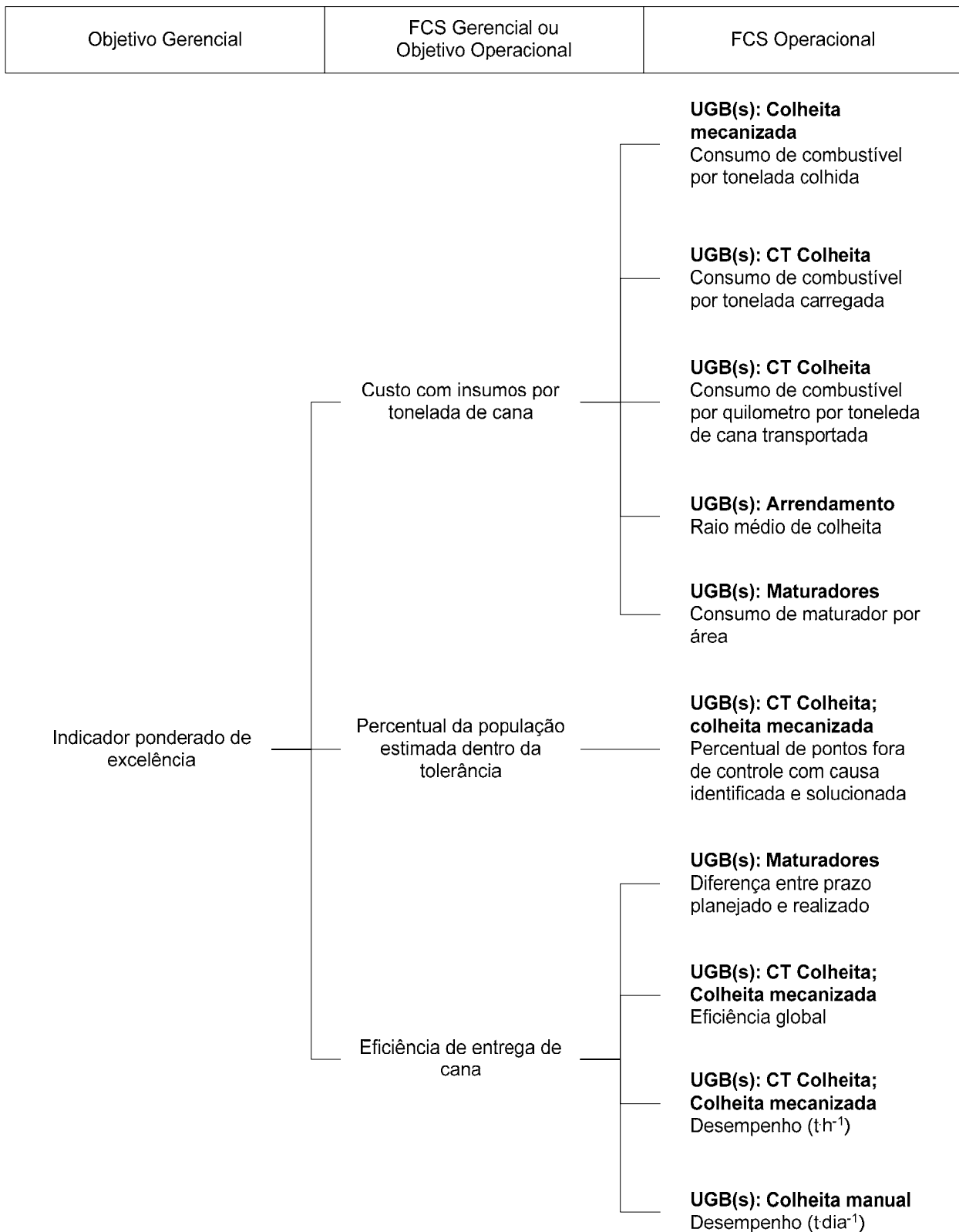


Figura 22 - Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para os processos de CCT

O consumo de maturadores, analogamente ao consumo de produtos fitossanitários no processo de produção, tem seu acompanhamento justificado tanto pela redução de custos como preservação do ambiente.

Um indicador do processo de CCT com relação ao consumo de insumos que se diferencia dos processos de produção é o raio médio. Este indicador quantifica a distância média que a cana terá que percorrer até chegar à indústria, sendo um fator determinante nos custos de CCT como apontado por Milan (1999).

Os demais indicadores desdobrados, relacionados a prazo e qualidade seguem o mesmo raciocínio descrito no item anterior. Como indicadores de qualidade para a colheita mecanizada, Ripoli e Ripoli (2002) sugerem a porcentagem de impurezas minerais e vegetais na cana e perdas de campo. Na organização em estudo, os indicadores de perdas de campo e teor de impurezas minerais já eram acompanhados na colheita manual e passaram também a serem controlados também na colheita mecanizada.

#### 4.4.3 Indicador de custo fixo de máquinas e equipamentos

Como desdobramento do custo fixo com máquinas e equipamentos (Figura 23), se propôs controlar o uso anual das máquinas próprias e terceirizadas. Como desdobramento destes indicadores é proposto o controle destes mesmos indicadores estimados e considerados no cálculo para o dimensionamento do sistema mecanizado.

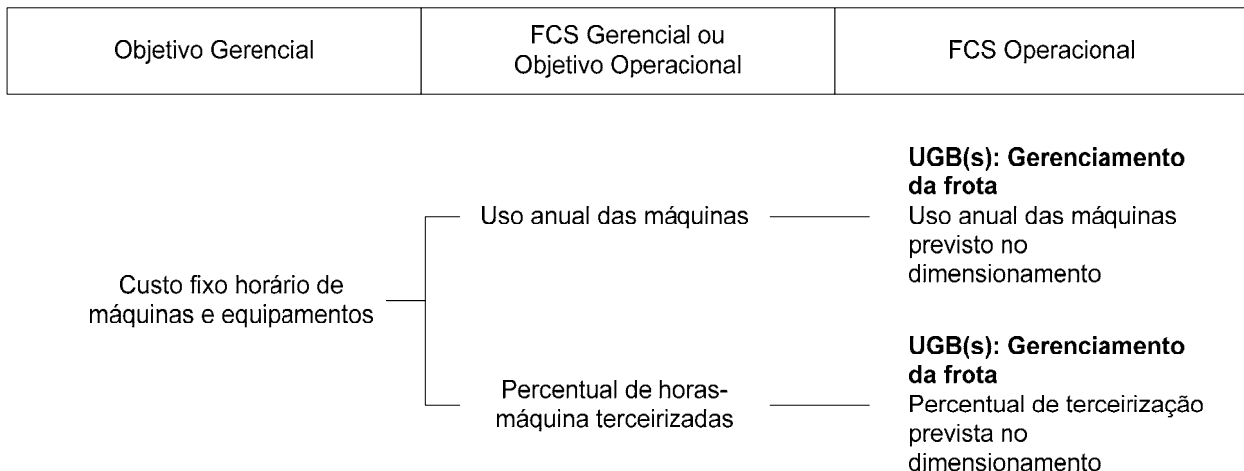


Figura 23 - Árvore de decisão para o indicador de custo fixo de máquinas e equipamentos

A escolha deste desdobramento foi feita com base no raciocínio de que se o dimensionamento da frota já prevê um alto custo fixo, ao final da safra é muito provável que este custo se concretize ou até aumente. Assim, um bom planejamento da frota não assegura um custo fixo adequado, porém é um primeiro passo para isso, cabendo um acompanhamento durante a implantação.

#### **4.4.4 Indicador ponderado de excelência para manutenção**

Os desdobramentos do indicador ponderado de excelência na manutenção (Figura 24) têm indicadores ligados as três classes principais de manutenção que podem ser realizadas. De acordo com Soffner e Balastreire (1994), a manutenção preventiva baseia-se na substituição de peças e componentes em função do número de horas de operação da máquina; a corretiva, na substituição de peças e componentes após pane ou avaria; e ainda, a preditiva que se baseia na substituição de peças e componentes com base na probabilidade de quebra, buscando fazer a substituição no momento correto, com cálculo baseado em alguma técnica de vigilância ou acompanhamento. Como forma de exemplo de acompanhamento há a análise de óleo lubrificante ou a estimativa da confiabilidade de determinada peça ou sistema, como realizado por Soffner et al. (1991), Soffner (1993) e Soffner e Milahe (1994).

O desdobramento do indicador confiabilidade foi a porcentagem de sistemas críticos com revisão preditiva. A melhoria na confiabilidade das máquinas e equipamentos está relacionada diretamente com o acompanhamento de sistemas críticos (aqueles que quebram com maior frequência ou têm tempo para reparo maior) pois reduz a probabilidade de paradas para manutenção corretiva não programada e também paradas para manutenção sem real necessidade, como ocorre tipicamente na manutenção preventiva.



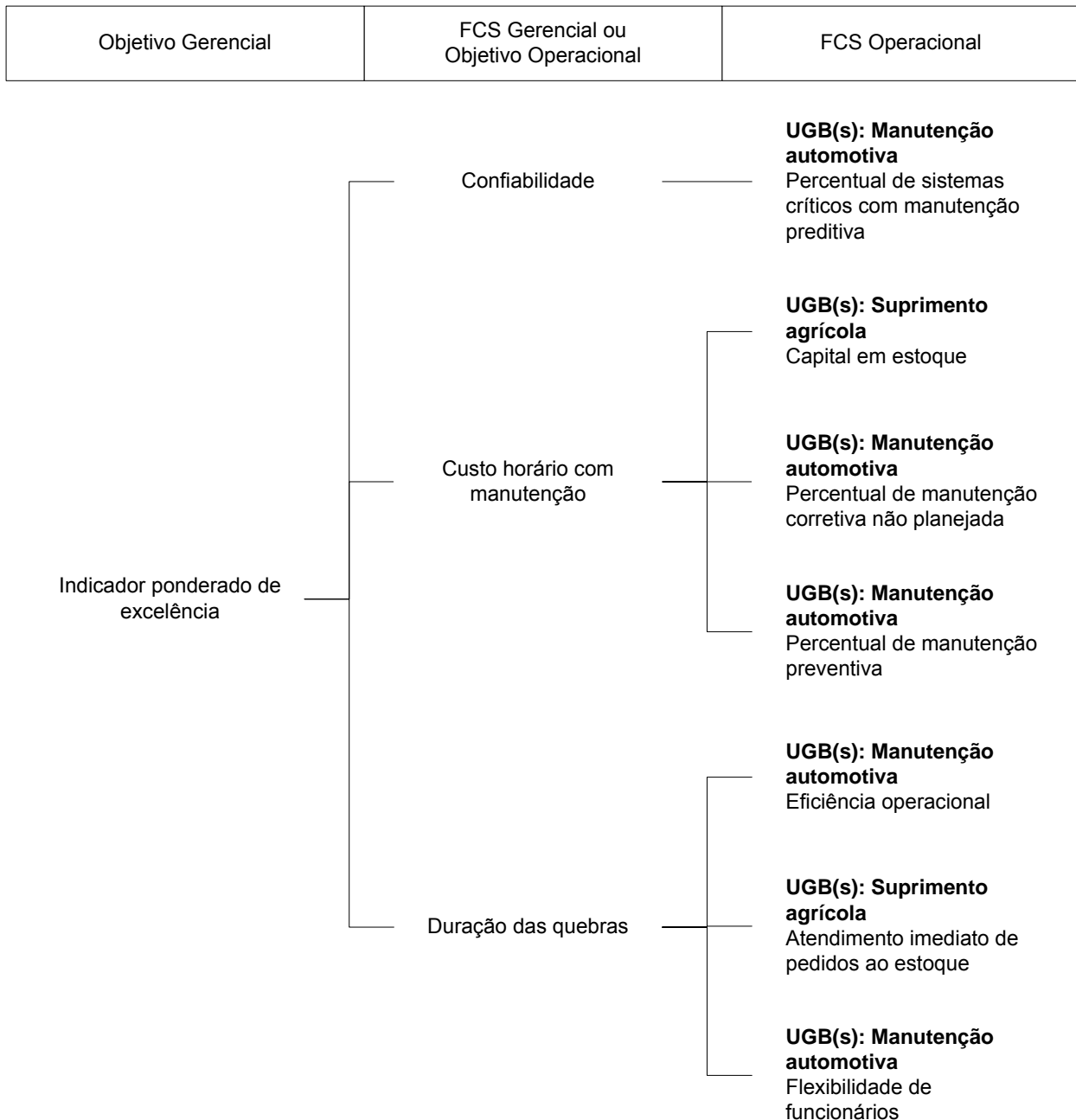


Figura 24 – Árvore de decisão para o indicador ponderado de excelência para manutenção

A classe de indicadores relacionados a custo, que pode ser dividida em diretos (peças e serviços) e indiretos (custo do capital em estoque). A medição para os diretos foi relacionada com a participação de cada tipo de manutenção realizada. Isso se deve pelo custo relacionado a cada tipo de manutenção, onde Pinto e Xavier (2001) colocam que a manutenção preventiva tem um custo de 69% do custo da manutenção corretiva e a preditiva (incluindo os custos dos métodos de acompanhamento) de 46%. Desta

forma, a análise da composição de cada tipo de manutenção está diretamente relacionada ao custo da manutenção.

É importante salientar que a quantidade de manutenções corretivas não-planejadas não é causada exclusivamente pela ação da manutenção, cabendo o correto uso das máquinas e equipamentos parte deste indicador. Ele não foi atribuído às UGB's de processos produtivos e ao CCT, porém a análise deste indicador pode fazer com que medidas sejam tomadas tanto na área da manutenção como também nas outras UGB's citadas.

A análise do custo indireto da manutenção foi um fator que se mostrou importante pela organização estudada, em função do grande capital imobilizado com peças em estoque. O estudo da administração de materiais, também chamado de administração de estoques, é comum, sendo uma parte integrante da área da administração de produção, estando presente na grande maioria das bibliografias dedicadas ao assunto. Na área agrícola, de forma geral, também existem estudos sobre a administração de materiais, como exemplificado por Brito e Brito (1999). Porém estudos sobre a gestão de materiais na manutenção agrícola não são encontrados.

De forma sucinta, o objetivo da gestão de estoques é manter o menor capital possível em estoque sem que isso afete negativamente a disponibilidade de materiais para o atendimento imediato de pedidos. Uma forma comum para essa racionalização da quantidade e tipo de itens em estoque é a chamada classificação ABC (ARNOLD, 1999). Assim, o valor de capital em estoque é o indicador relacionado a custos, e o atendimento imediato de pedidos, relacionado com o tempo médio por quebra, já que o tempo entre a solicitação para um fornecedor de uma peça que não estava em estoque até sua entrega pode afetar de forma crítica a duração da quebra.

Outro indicador relacionado à duração das quebras é a eficiência operacional da manutenção, que tem o objetivo de medir qual a representatividade do tempo efetivo de manutenção (trabalho dos mecânicos) no tempo em que a máquina ou equipamento esteve indisponível. Esse indicador se mostrou importante para auxílio no dimensionamento de pessoal para a manutenção, como também equipamentos de apoio para transporte de peças e mecânicos ao campo ou mesmo transporte de máquinas ou equipamentos para a oficina no caso de reparos mais complexos. Tal

dimensionamento foi enfrentado com dificuldades pela organização estudada, devido a ausência de informações para auxílio nas decisões.

O último indicador desdobrado da duração de quebras é a flexibilidade da manutenção, como proposto por Rosa (2006). Essa medida é feita por meio da qualificação dos funcionários deste setor de forma a medir quantos são aptos para atuarem em diferentes áreas de serviço (mecânica, elétrica, borracharia, solda, implementos, etc.). Tal acompanhamento é importante pois está ligado ao tempo de espera para início do reparo em função da ausência de um funcionário qualificado e por conseguinte, duração da quebra.

#### **4.4.5 Indicador de sistematização de áreas**

De acordo com o FPNQ (2002) podem ocorrer indicadores repetidos em diferentes níveis hierárquicos, e isso pode ser observado no desdobramento do indicador de preservação de áreas (Figura 25). Assim, foram repetidos indicadores distância vertical entre terraços, número médio de operações de preparo de solo e eficiência de campo.

O indicador que não foi uma réplica, foi o de porcentagem de cobertura vegetal mínima, tendo este influência tanto na distância vertical entre terraços como no número médio de operações de preparo de solo. Como explicado anteriormente, o aumento da cobertura vegetal reduz o número de operações preparo de solo e também o número de terraços, o que é desejável. Este indicador tem o objetivo de medir qual o potencial de áreas que podem passar pelo processo de sistematização, no caso determinado pelas áreas com cobertura vegetal mínima.

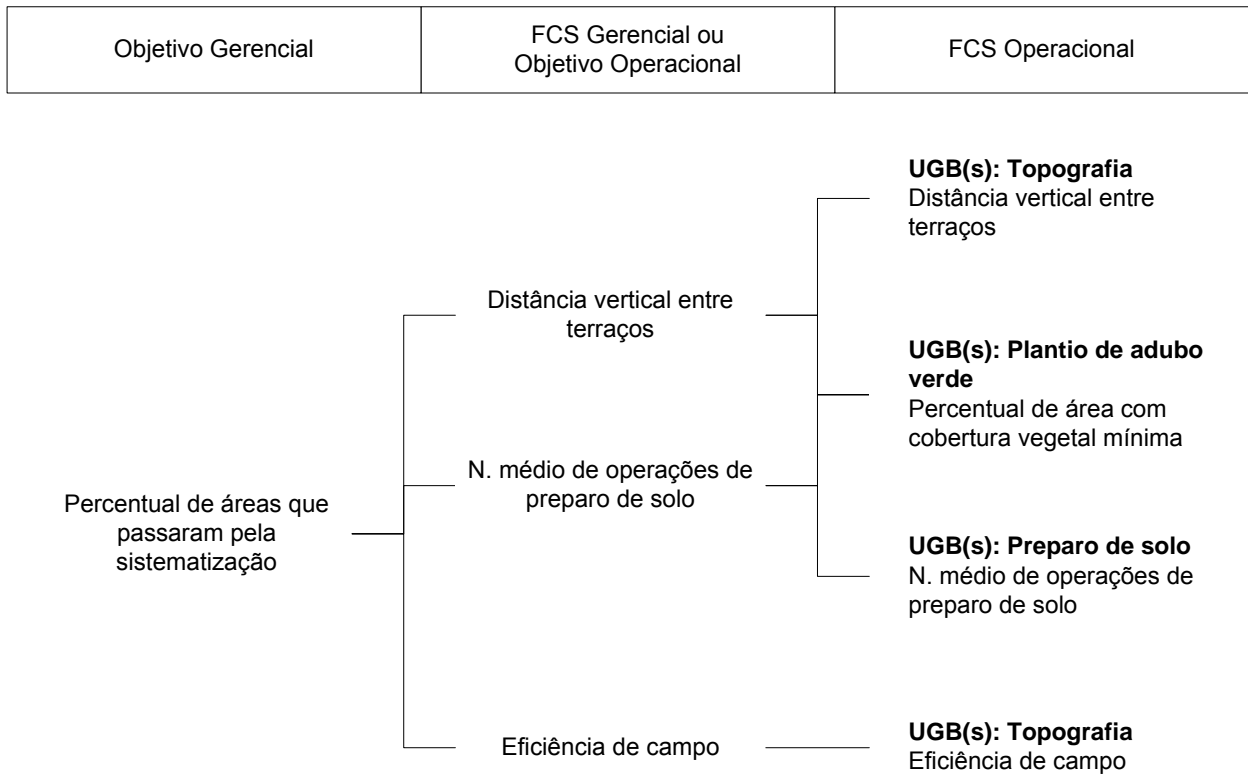


Figura 25 - Árvore de decisão para o indicador de sistematização de áreas

#### 4.4.6 Indicador ponderado de preservação do ambiente

O índice ponderado de preservação do ambiente foi desdobrado inicialmente em percentual de área colhida com queima prévia e percentual de óleo usado e descartado corretamente (Figura 26).

Com relação ao indicador de tendência do percentual de área colhida com queima prévia está o percentual de áreas em condições de colheita mecanizada, que demonstra a área máxima que pode ser colhida de forma mecanizada, e cana crua. Isso mostra que a sistematização de áreas para a colheita mecanizada é fator fundamental para a produção e para a preservação do ambiente.

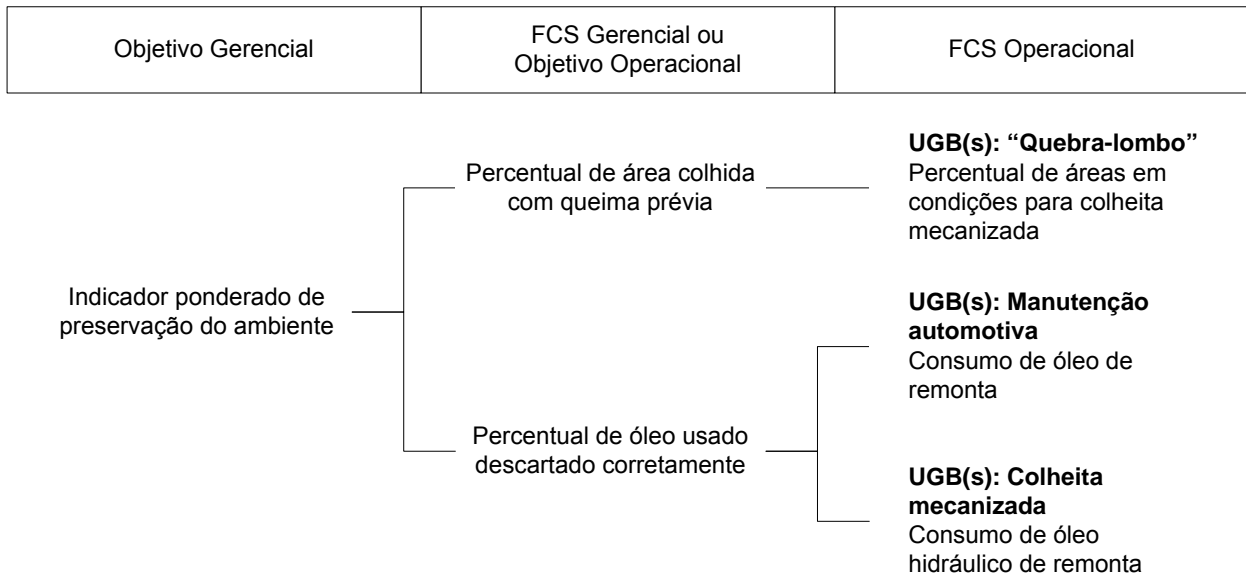


Figura 26 - Árvore de decisão para o indicador ponderado de preservação do ambiente

O percentual de óleo usado descartado corretamente é desdobrado em dois indicadores: consumo de óleo de remonta, tanto lubrificante como hidráulico. O consumo de óleo de remonta é comum, porém dentro de uma porcentagem considerada normal, que varia de acordo a marca e modelo da máquina. O seu acompanhamento permite a identificação de possíveis vazamentos e, principalmente, estouro de mangueiras do sistema hidráulico de colhedoras, que pode ser um contaminante em potencial.

#### 4.4.7 Indicador de Qualidade de Vida no trabalho

O indicador de qualidade de vida no trabalho possui diferentes abrangências, variando de acordo com as necessidades de cada organização. No presente trabalho, o seu enfoque foi voltado para a saúde ocupacional, segurança e ergonomia (Figura 27), sendo outros critérios comumente abordados (bem estar, satisfação, motivação, manutenção do clima organizacional e melhoria da qualidade de vida) serem medidos pelo desdobramento de outros indicadores ou mesmo não medidos em função da característica de organização em estudo.

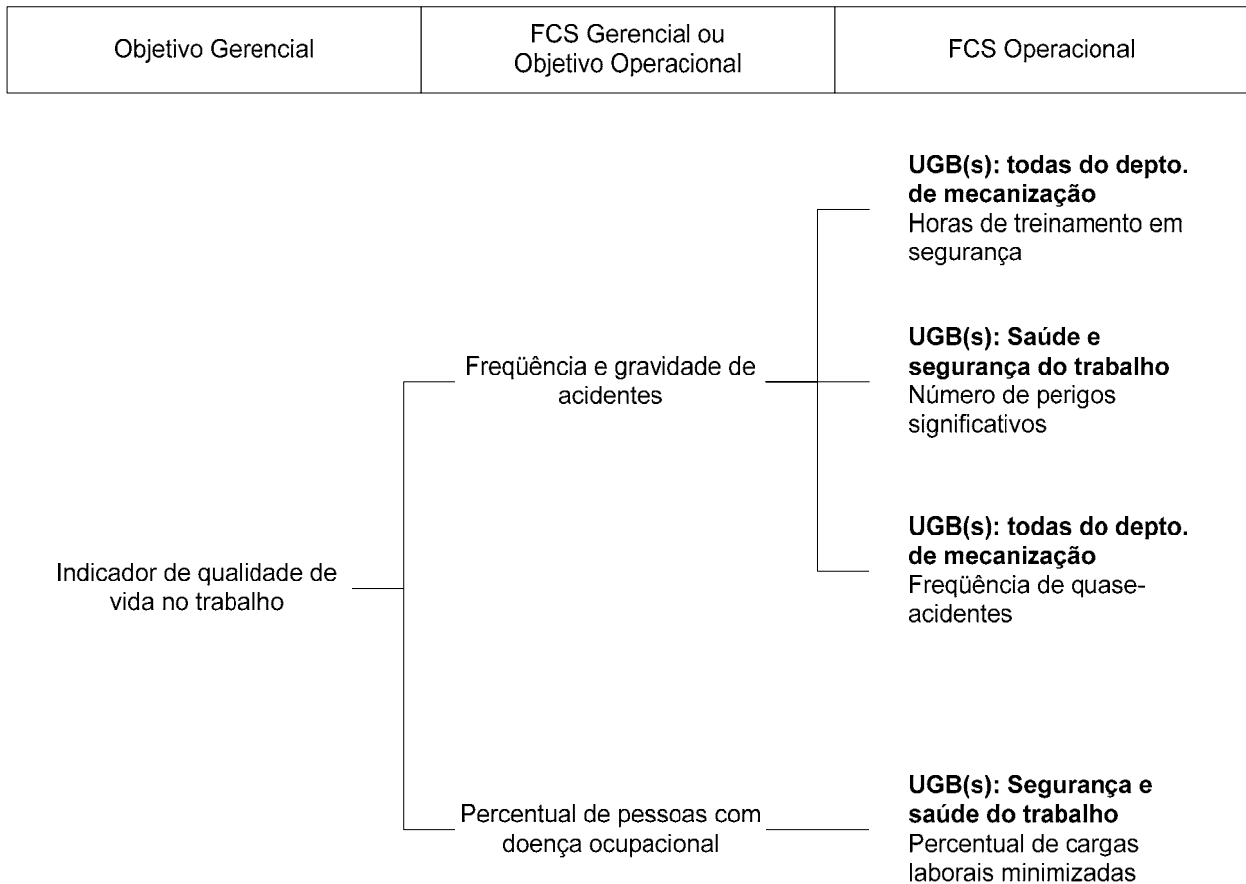


Figura 27 - Árvore de decisão para o indicador de qualidade de vida no trabalho

O enfoque dado a saúde ocupacional e ergonomia é medido pelo percentual de pessoas com doença ocupacional e desdobrado no percentual de carga laborais minimizadas. Corresponde a medida de efetividade de um programa de inspeções periódicas a postos de trabalho com o intuito e avaliar a sugerir melhorias com relação as condições ergonômicas de trabalho (posição do corpo, móveis, ferramentas, etc.) e a exposição a condições que possam prejudicar a saúde do trabalhador.

O enfoque segurança é avaliado pela quantidade e gravidade de acidentes ocorridos. O desdobramento realizado visa avaliar as ações tomadas para evitar acidentes e reduzir sua gravidade, sendo dividido em três. O primeiro desdobramento, horas de treinamento em segurança, mede o volume de tempo investido na conscientização de funcionários com relação ao respeito as normas de segurança, como o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) ou mesmo cuidados a serem tomados nas atividades de trabalho para evitar acidentes. O segundo, número de perigos significativos, mede a quantidade de tarefas de trabalho diárias que podem

representar um potencial perigo aos funcionários envolvidos. É papel da UGB Saúde e Segurança no Trabalho fazer inspeções periódicas nos postos de trabalho para identificar essas situações e fornecer alternativas que ofereçam menor risco aos funcionários. O último desdobramento, frequência de quase-acidentes<sup>26</sup>, mede o comportamento dos funcionários com relação ao respeito as normas e atitudes consideradas seguras, sendo uma forma de avaliar a eficácia dos treinamentos dados, que justamente visam treinar os funcionários para evitar atitudes inseguras.

#### 4.4.8 Indicador de maturidade para o auto-gerenciamento

O indicador de maturidade para o auto-gerenciamento foi inicialmente desdobrado em dois indicadores: grau médio de avaliação dos líderes e pessoas que utilizam o conhecimento recebido no dia-a-dia (Figura 28).

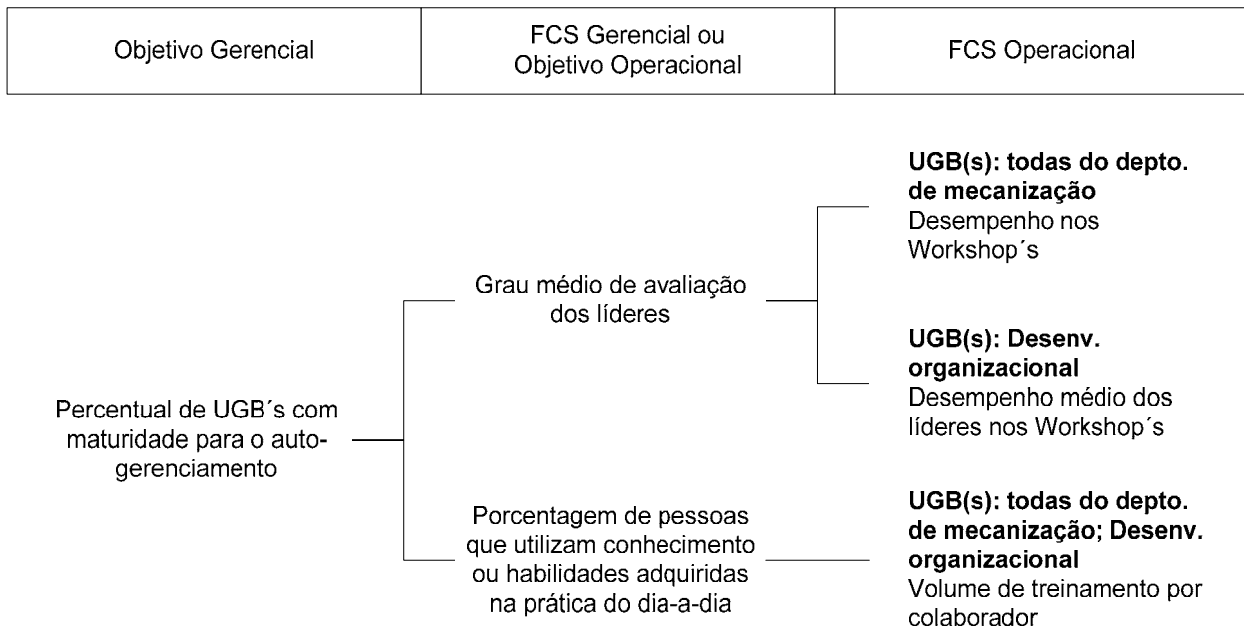


Figura 28 - Árvore de decisão para o indicador de maturidade para o auto-gerenciamento

O índice de avaliação dos líderes foi, por sua vez, desdobrado em dois indicadores, ambos indicando o desempenho dos líderes nos workshops<sup>27</sup>. O indicador

<sup>26</sup> Situação em que poderia ter ocorrido um acidente com afastamento (FPNQ, 2002)

<sup>27</sup> Momento de prestação de contas quanto ao que foi planejado e realizado.

atribuído para as UGB's do departamento de mecanização têm o intuito de avaliar cada um dos seus líderes individualmente em relação ao seu desempenho no planejamento e realização de ações, avaliado nos workshops. Já o indicador para a UGB desenvolvimento organizacional visa avaliar qual o resultado que este departamento está tendo com relação a preparação dos líderes. Esses indicadores permitem a identificação das principais causas de avaliação positiva ou negativa dos líderes, isso é, se estão recebendo um treinamento de qualidade e se estão respondendo a este treinamento.

A porcentagem de pessoas que utilizam conhecimento ou habilidades adquiridas na prática do dia-a-dia é desdobrado no indicador de volume de treinamento por colaborador. Esse indicador mostra a quantidade de treinamentos por colaborador, servindo como tendência para previsão do indicador seguinte que mostra a qualidade dos treinamentos.

#### 4.4.9 Indicador de informações críticas atendidas

O indicador atrelado ao FCS operacional para as informações críticas atendidas (Figura 29) é a porcentagem de coletas de dados automatizadas, sendo atribuído a UGB tecnologia da informação.

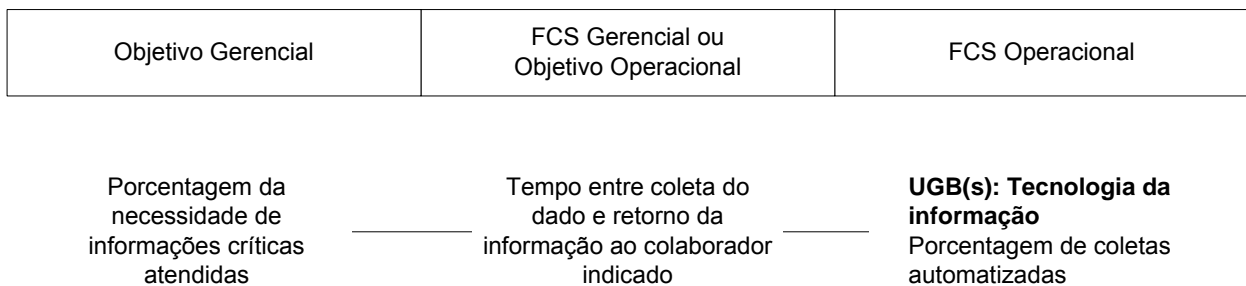


Figura 29 - Árvore de decisão para o indicador de informações críticas atendidas

A organização estudada possui a cultura de coletar dados para os processos críticos, porém o tempo entre coleta dos dados e sua disponibilidade no sistema computacional para consulta, em muitos casos, é superior ao necessário, fazendo com que as informações se tornem obsoletas e não sirvam de suporte à tomada de decisão. Uma maneira de reduzir este tempo é a automatização da coleta destes dados,



utilizando-se, por exemplo, computadores de bordo nas máquinas e equipamentos e transmissão de dados via rádio. Salienta-se que o tempo entre a coleta dos dados e a sua disponibilidade no sistema é um fator crítico, porém o treinamento dos colaboradores para interpretação destas informações de forma correta é uma atividade complementar e tão importante quanto a coleta.

#### 4.4.10 Indicador de conhecimento dos objetivos organizacionais

O indicador que avalia o conhecimento dos objetivos organizacionais foi desdobrado inicialmente no número de sugestões implementadas pelo total de funcionários e posteriormente no percentual de pessoas que participam de projetos de melhoria (Figura 30).

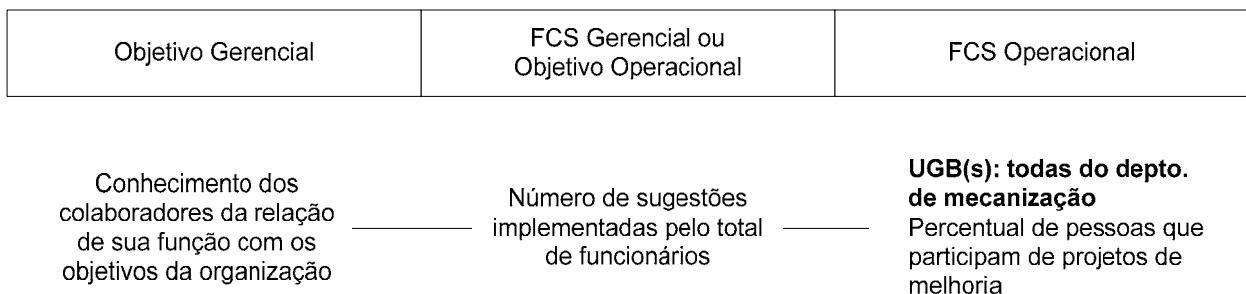


Figura 30 - Árvore de decisão para o indicador de conhecimento dos objetivos da organização pelos colaboradores

A participação de pessoas nos projetos de melhoria mede a quantidade de colaboradores que têm participação ativa nestes projetos, sendo um indicador de tendência para o número de sugestões implementadas, que mede a qualidade das sugestões dadas.

#### 4.4.11 Indicador de satisfação com a organização

Os indicadores de satisfação dos colaboradores com a organização são apresentados na Figura 31.

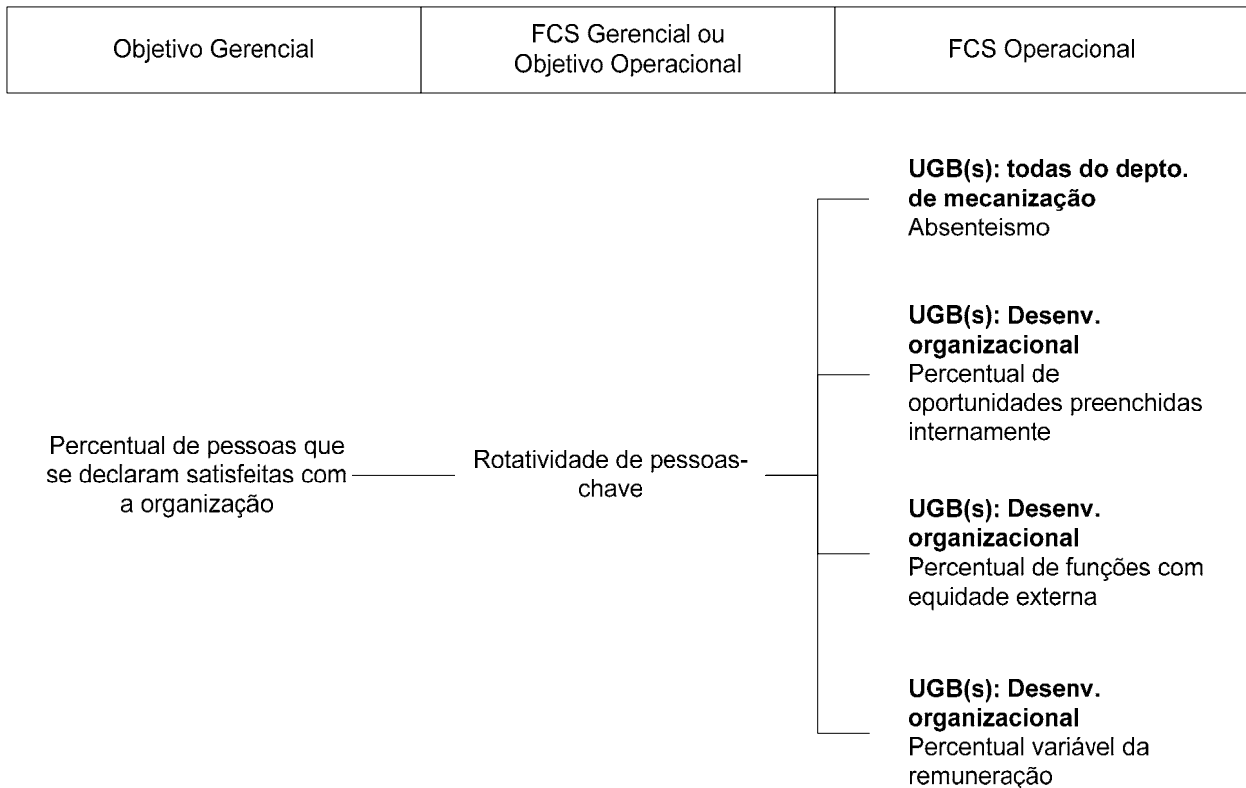


Figura 31 - Árvore de decisão para o indicador de satisfação com a organização

O indicador de absentismo (faltas ao trabalho), de acordo com Hackman e Suttle (1977)<sup>28</sup> citado por Brito e Brito (2000), reflete bem a alienação do trabalhador e conseqüente perda do significado do trabalho, o que pode levar à maior rotatividade de funcionários e declaração de insatisfação com a organização.

Na Figura 31, os três indicadores seguintes são de responsabilidade da UGB desenvolvimento organizacional, sendo utilizados pela organização estudada, visam medir os fatores identificados como principais pelo departamento de recursos humanos para melhorar a satisfação dos colaboradores. O primeiro, percentual de oportunidades preenchidas internamente, busca medir o aproveitamento dos colaboradores em funções superiores e conseqüentemente o desenvolvimento destes. Ele mede a quantidade de promoções de colaboradores. O segundo indicador, percentual de cargos com equidade externa, visa medir como a organização remunera seus colaboradores com relação a outras organização do mesmo setor de atividades ou da

<sup>28</sup> HACKMAN, J. R.; SUTTLE, J. L. **Improving life at work: behavioral science approaches to organizational chance**. Santa Monia: Goodyear, 1977.

mesma região. Finalmente, o terceiro indicador, percentual variável da remuneração, mede o reconhecimento dado ao desempenho dos colaboradores de forma financeira.

#### 4.4.12 Indicador de energia utilizada de fonte renovável

O indicador operacional relacionado a fonte da energia utilizada (Figura 32), assim como ocorrido com outros indicadores anteriormente descritos, é uma réplica do indicador de nível hierárquico superior. Seu principal objetivo é avaliar as decisões tomadas quanto ao tipo de fonte de energia de novas tecnologias adotadas.

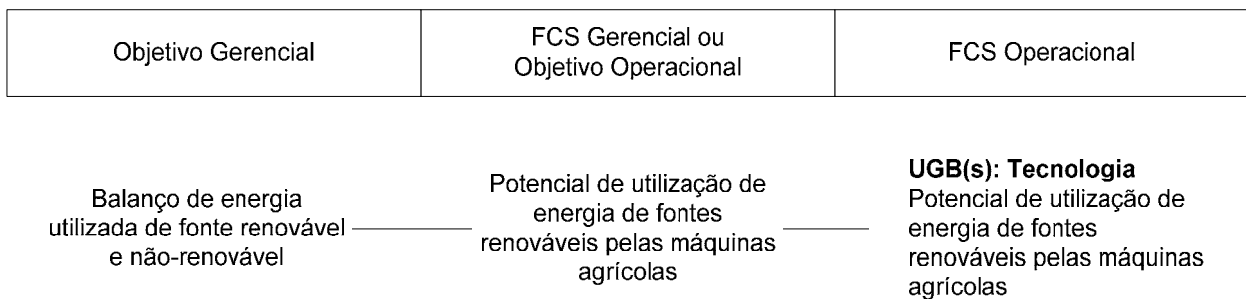


Figura 32 – Árvore de decisão para o indicador de energia utilizada de fonte renovável

#### 4.5 Considerações finais

A bibliografia sobre sistemas de medição de desempenho aponta uma série de benefícios indiretos com relação a sua implantação que, em função das características desse trabalho não puderam ser verificadas, porém alguns benefícios diretos puderam ser observados a partir do planejamento do sistema de medição de desempenho: possibilidade de busca pelo ótimo global por meio da visão sistêmica, que pode ser entendida pela relação de causa e efeito entre indicadores, e manutenção do equilíbrio e sustentabilidade conseguidos pela escolha de indicadores tangíveis e intangíveis com forte correlação inversa.

O uso de indicadores com correlação inversa não é um ponto abordado por metodologias conceituadas como o BSC, porém Senge (1998)<sup>29</sup> citado por FPNQ (2002) mostra a sua importância. Segundo o autor, indicadores de correlação inversa fazem o chamado ciclo de balanceamento, que consiste num “freio” para a melhoria contínua. Como um exemplo de muitos possíveis, o incremento na produtividade de operações agrícolas (área trabalhada por tempo) com o aumento da velocidade de trabalho pode promover alterações na qualidade do serviço e/ou no custo. Assim, o aumento da produtividade tem um limite, dado justamente pelos indicadores de correlação inversa. Com relação ao mesmo tema, FPNQ (2002) sugere que a identificação de indicadores que promovam o ciclo do balanceamento pode ser feita por meio da análise de dados históricos juntamente com a experiência de pessoas envolvidas, assim possibilitando a elaboração de simulador com o objetivo de monitorar precocemente o aparecimento de efeitos indesejados entre ações.

O ciclo do balanceamento nem sempre tem correlações tão claras e estudadas como a do exemplo anterior, principalmente quando se envolvem relações humanas, como no caso da influência da duração da jornada de trabalho na qualidade do trabalho, segurança, motivação e saúde ocupacional de trabalhadores agrícolas.

A observação do ciclo do balanceamento mais uma vez comprova a importância da seleção cuidadosa de indicadores para que se tenha uma visão realmente sistêmica, bem como a importância da análise dos dados gerados por estes indicadores de forma científica, com base em técnicas estatísticas que levem a tomadas de decisões com melhores fundamentos, assim aumentando a sua possibilidade de acerto.

---

<sup>29</sup> SENGE, P. **A quinta disciplina**. São Paulo: Best-Seller, 1998.

## 5 CONCLUSÃO

A metodologia utilizada para a construção do sistema de medição de desempenho para auxílio à gestão da mecanização agrícola permitiu a definição de indicadores de desempenho e atrelá-los aos objetivos estratégicos e desdobrá-los até o nível operacional, demonstrando assim suas relações de causa e efeito, e conseqüentemente, dando uma visão sistêmica aos indicadores.

Além de indicadores de custo e prazo, tradicionalmente utilizados, o sistema de medição de desempenho permitiu apontar indicadores para: controle e melhoria na qualidade de operações e processos de apoio; preservação ambiental; segurança, saúde, satisfação, motivação e capacitação de colaboradores; desenvolvimento de sistemas de coleta e difusão de dados. Ao todo foram 93 indicadores.

A análise dos indicadores selecionados mostrou que estes possuem correlação forte e inversa entre si (ciclo do balanceamento), contribuindo para o equilíbrio e sustentabilidade das ações da organização, evitando a busca pelo ótimo local em detrimento ao ótimo global.

Esse estudo permitiu também demonstrar a necessidade da visão integrada de indicadores, atrelados ao objetivo estratégico da organização, e suas relações de causa e efeito.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. **Pesquisa qualitativa**. Lavras: ESAL, 1989. (apostila do Curso de Mestrado em Administração Rural)

ALMEIDA, M.I.R.de. **Manual de planejamento estratégico** : desenvolvimento de um plano estratégico com a utilização de planilhas Excel. São Paulo : Atlas, 2001. 156p.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS – ASAE. Agricultural machinery management data. In: \_\_\_\_\_. **ASAE Standards**. 47<sup>th</sup> ed. Michigan: ASAE, 1999. p. 359-366.

ANDRADE, J.G.de. **Diagnóstico e intervenção administrativa em fazendas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 33p.

ANDRIANI, C.S **Quality Quadrinhos**: programa de educação e desenvolvimento pessoal. São Paulo: COMMIT Comunicação e Marketing, 2000. 128p.

\_\_\_\_\_. **Modelo de gestão**: conceitos e linguagem. 8, ed, Campinas: Diagrama Consultoria Empresarial, 2001. 162 p.

\_\_\_\_\_. **Gestão sistêmica baseada nos valores humanos**: o modelo de gestão para a América Latina. 3. ed. Campinas: Dialivros, 2003. 182p.

ARATANI, R.G.; MARIA, I.C. de; CASTRO, O. M. de; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A. P.; KANTHACK, R.A.D. Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em latossolo vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 517-522, 2006.

ARNOLD,J.R.T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999. 521 p.

ATKINSON, A.A.; WATERHOUSE, J.H. A Stakeholder approach to strategic performance measurement. **Sloan Management Review**, Cambridge, Spring, 1997. p. 25-37,

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas Agrícolas**. Piracicaba, 2004. 1 CD-ROM.

BANCHI A.D.; PINTO, R.S.A.; LOPES, J.R.; GONÇALVES, N.H.; LIMA, E.B. Máquinas agrícolas: gerenciamento através de suas eficiências de utilização. **Álcool & Açúcar**, São Paulo, v. 18, n. 73, p. 18-21, Abr./Mai. 1994.

BARROS, J.W.D. **Planejamento do preparo mecanizado do solo para implantação de florestas de *Eucalyptus spp.* utilizando o método desdobramento da função qualidade: QFD.** 2001. 117 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

BATEMAN, S.T.; SNELL, S.A. **Administração: construindo a vantagem competitiva.** São Paulo: Atlas, 1998. 539p.

BERTALANFFY, L. Von. **Teoria geral dos sistemas.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1975. 351p.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GILBERT, J.; HARDING, R. E WEBB, S. Rediscovering continuous improvement. **Technovation**, Amsterdam v. 14, n.1, p.17-29, 1994.

BITITCI, U.S. Measuring your way to profit. **Management Decision**, v. 32, n. 6, p. 16-24, 1994.

BONATO, R.G. **Qualidade operacional da fenação: análise do processo de produção.** 2004. 100p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BOND, E. **Medição de desempenho para gestão da produção em um cenário de cadeia de suprimentos.** 2002. 136 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2002.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de set. 1965.

BRITO; M.J. de; BRITO, V. da G.P. **Gestão de recursos materiais.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 79p.

BRITO; M.J. de; BRITO, V. da G.P. **Gestão estratégica de recursos humanos.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 47p.

BRUGNARO, C.; SBRAGIA, R. (Coord.) **Gerência agrícola em destilarias de álcool.** 2. ed. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1986. 210p. (Coleção Planalsucar, 1)

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. (Coord.) **Cadeia produtiva da agroenergia.** Brasília: IICA, MAPA/SPA, 2007. 112 p. (Série Agronegócios, 3).

CAMPOS, C. M. de. **Identificação de variáveis críticas no processo de produção de cana-de-açúcar.** 2007. 88p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

CAMPOS, M.L.de. **A gestão participativa como uma proposta de reorganização do trabalho em um sistema de produção industrial:** uma estratégia de ampliação da eficácia sob a ótica da ergonomia. 2000. 106 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996. 334 p.

CAMPOS, V.F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês).** 5. ed. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992. 229 p.

CARVALHO FILHO, S. M. **Colheita mecanizada:** desempenho operacional e econômico em cana sem queima prévia. 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

CERTO, S.C.; PETER, J.P. **Administração estratégica:** planejamento e implantação da estratégia. São Paulo: Makron Books, 1993. 469 p.

CESAR, M.A.A.; SILVA, F. **Cana-de-açúcar como matéria-prima para a indústria sucroalcooleira.** Piracicaba: CALQ, 1993. 108 p.

CHIAVENATTO, I. **Introdução a teoria geral da administração.** 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 617 p.



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **P4.231: Vinhaça – Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola.** São Paulo. 2005. 17p.

CONTI, C.O. **Contribuição à medida de desempenho em célula de manufatura.** 2001. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

COOPER, M. **Conservação do solo.** Piracicaba: CALQ, 2001. 75 p.

CORTE, R.D. Qualidade total na citricultura. **Citricultura atual**, Cordeirópolis, n. 57, p.8, Abr. 2007.

CONSETINO, R.M.A. **Modelo empírico de depreciação para tratores agrícolas de rodas.** 2004. 93 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

CUPELO, J.M. A new paradigm for measuring TQM progress. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 27, n. 5, p. 79-82, May 1994.

CURY, J. de C. **Atividade microbiana e diversidades metabólica e genética em solo de mangue contaminado com petróleo.** 2002. 95 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002

CUSTODIO, A.L. de M.; MOYA, R (Coord.). **Indicadores Ethos de responsabilidade social empresarial 2007.** São Paulo: Ethos, 2007. 82 p.

DE TONI, A.; NASSIMBENI, G.; TONCHIA, S. An instrument for quality performance measurement. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 38, p. 199-207, 1995.

DONZELLI, J.L. Erosão na cultura da cana-de-açúcar: situação e perspectivas. In: MACEDO, I. de C. (Org.) **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade.** 2. ed. São Paulo: UNICA, 2007. cap. 7.3, p. 144-148.

DUARTE, L.P.; MATTOS, Z.P. de B.; NORONHA, J. F. **Custo dos serviços de máquinas e implementos agrícolas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Economia e Sociologia Rural, 1998. 32 p. (Manual, 14).

ECCLES, R.G.; PYBURN, P.J. Creating a comprehensive system to measure performance. **Management accounting**, Londres, v.74, n.4, p. 41-44, Oct., 1992.

ELIAS NETO, A.; NAKAHODO, T. **Caracterização físico-química da vinhaça**. Piracicaba: Coopersucar, 1995. 26 p. (Relatório Técnico da Seção de Tecnologia de tratamento de águas do Centro de Tecnologia Coopersucar, projeto n. 9500278.)

ENGENHARIA agrícola a serviço da agricultura. **Revista do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de São Paulo**, São Paulo, n. 25, p. 26-28, Jul./Ago., 2007.

FAIRBANKS, G.E.; LARSON, G.H.; CHUNG, D.S. Cost of using farm machinery. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.14, n.1, p.98-101, Jan./Feb., 1971.

FERNANDES, R.A.T.; MILAN, M.; PECHE FILHO, A. Gerenciamento da qualidade em operações mecanizadas em um sistema de produção de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 20, n.3, p. 215-220, set. 2000.

FESSEL, V.A.G. **Qualidade, desempenho operacional e custo de plantios, manual e mecanizado, de *Eucalyptus grandis*, implantados com cultivo mínimo de solo**. 2003. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

FISHMANN, A.A.; ALMEIDA, M.I.R. de. **Planejamento estratégico na prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 164p.

FLAPPER, S.D.P.; FORTUIN, L.; STOOP, P.M.P. Towards consistent performance management systems. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 16, n. 7, p. 27-37, 1996.

FONTANA, G. **Avaliação ergonômica do projeto interno de cabines de forwarders e skidders**. 2005. 97 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

FORNO, R.G.D. **Avaliação da poluição do solo por derivados de petróleo e sua remediação**. 2006. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.

FREITAS, P.G.R. de; LORENZETTI, J.M.; COLETI, J.T.; GASPARINI, C.T.; JACOMINI, J. **Manual do tratorista**. Macatuba: Usina São José, Departamento de mecanização agrícola, 1978. 30p.

FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE – FPNQ. **Planejamento do Sistema de medição de desempenho**: relatório do comitê temático. 2. ed., São Paulo: FPNQ, 2002. 96 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE – FNQ. **Critérios de excelência**: o estado da arte da gestão para a excelência do desempenho e para o aumento da competitividade. São Paulo, 2006. 64 p.

\_\_\_\_\_ **Rumo a excelência**: critérios para a avaliação do desempenho e diagnóstico organizacional. São Paulo, 2007a. 64p.

\_\_\_\_\_ **Critérios de excelência**: avaliação e diagnóstico da gestão organizacional. São Paulo, 2007b. 52 p.

\_\_\_\_\_ **Informações e conhecimento**. São Paulo, 2007c. 40 p. (Cadernos de Excelência).

\_\_\_\_\_ **Pessoas**. São Paulo, 2007d. 44 p. (Cadernos de Excelência).

\_\_\_\_\_ **Sociedade**. São Paulo, 2007e. 24p.

FURLANI NETO, V.L. Sulcos alternados duplos (SAD) e simples: controle de tráfego na colheita de cana picada. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 13, n. 4, p.14-16, Mar./Abr. 1995.

GHALAYINI, A.M.; NOBLE, J.S. The changing basis of performance measurement. **International Journal of Operations & Production Management**, Bardford, v. 16, n. 8, p. 63-80, 1996.

GIMENEZ, L M.; MILAN, M. Diagnóstico da mecanização de uma região produtora de grãos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n.1, p.210-219, Jan./Abr. 2007.

GOMES, C.F.; YASIN, M.M.; LISBOA, J.V. A literatura review of manufacturing performance measures and measurement in an organizational context: a framework and direction for future research. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Bradford, v. 15, n. 6, p. 511-530, 2004.

GONÇALVES, N.G.; LIMA, E.B.; BANCHI, A.D.; PINTO, R.S.A.; LOPES, J.R. Eficiências de uso de máquina agrícola. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 5., 1993, Águas de São Pedro. **Anais...** Piracicaba: STAB, 1993. p. 165-168.

GUAZZELLI, M.A.N.; PAES, L.A.D. **Utilização da vinhaça**: alternativas e viabilidade técnico-econômica. Piracicaba: Centro de tecnologia copersucar. [ca. 1996]. 18p.

GUIMARÃES, R.V. **Aplicação de geoprocessamento para o aumento da eficiência de percurso em operações agrícolas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2004. 98 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

HARRISON, D.; MENG, T.K. A conceptual quality performance model. **Quality World**, Londres, p. 44-47, Mar., 1995.

HERSEY, P.; BLANCHARD, K.H. **Psicologia para administradores de empresas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1977. 254p.

HIKAGE, O.K.; SPINOLA, M. de M.; LAURINDO, J.B. Software de balanced scorecard: proposta de um roteiro de implantação. **Produção**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 140-160, Jan./Abr. 2006.

HUNT, D.R. **Farm power and machinery management**. 6. ed., Iowa: Iowa State University Press, 1973. 324 p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Análise da mecanização do corte da cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. [s.l.], 1994. 31 p.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira Thomson learning, 1992. 551p.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **A estratégia em ação**: Balanced Scorecard. Tradução de L.E.T. FRAZÃO FILHO. 21. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. 344 p.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. Balanced Scorecard: medidas que movem o desempenho. **Harvard Business Review**, São Paulo, v.70, n.1, p.71-79, Jan./Feb., 1992.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **Organização orientada para a estratégia**. Tradução de A.C. da C. SERRA. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. 411 p

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **Mapas estratégicos**: Balanced Scorecard. Tradução de A. C. da SERRA, C. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 471 p.

KIYAN, F.M. **Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico**. 2001. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2001.

LARSON, D. L. Farm machinery repair and maintenance. **Agricultural engineering**, St. Joseph, v. 58, n. 4, p 38, Apr. 1977.

LEVINE, D.M.; STEPHAN, D.; KREHBIEL, T. C.; BERENSON, M.L. **Estatística**: teoria de aplicações usando o Microsoft Excel em português. Tradução de: CURTOLO, E. B.; SOUZA, T.C.P. de. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 817 p.

LOPES, M.B.; MILAN, M.; COELHO, J.L.D. Qualidade em operações agrícolas mecanizadas na cultura da cana-de-açúcar. **Stab. Açúcar, Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.13, n.3, p.26-30, 1995.

LOPES, M.B.; MILAN, M. Simulation of a sugar cane loading and transport system. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, 1998, Orlando. **Proceedings...** Orlando: ASAE, 1998. p.124-130

LOURENÇO, J.; MACHADO, A. O Balanced Scorecard como ferramenta gerencial para o aprendizado organizacional. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 1, 2002, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF LATEC, 2002

MANN, R.; KEHOE, D. An evaluation of the effects of quality improvement activities on business performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Bradford, v. 11, n. 4, p. 29-44, Nov. 1994.

MARCHIORI, L.F.S. **Influência da época de plantio e corte na produtividade de cana-de-açúcar**. 2004. 273p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MARCOS, S. K.; JORGE, J. T. Desenvolvimento de tomate de mesa, com o uso do método QFD (Desdobramento da Função Qualidade), comercializado em um supermercado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 490-496, Set. 2002.

MARKIDES, C. C.A dynamic view of strategy. **Sloan Management Review**, Cambridge, v. 40, n. 3, p. 55-63, Spring, 1999.

MARTINS, G. de A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, R.A. **Sistema de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso**. 1999. 248 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999

MARTINS, R.A.; COSTA NETO, P.L. de O. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 5, n. 3, p. 298-311, dez. 1998.

MARTINS, R.A.; MIRANDA, R.A. de M. Fatores que afetam o suporte da medição de desempenho para o processo de melhoria contínua: estudos de caso em empresas certificadas ISO 9001. In: SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru:UNESP, 2005. 1 CD-ROM.

MATOS, R.B. de. **Indicadores de desempenho para o beneficiamento de madeira serrada em empresas de pequeno porte: um estudo de caso**. 2004. 117 p.

Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

MAXIMIANO, A.C.A. **Teoria geral da administração**: da escola científica à competitividade na economia globalizada. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. p. 184-210.

MAXIMIANO, A.C.A. **Introdução à administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 434p.

McGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação**: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. Rio de Janeiro: Campus. 1995. 244p.

MEGIDO, J.L.T.; XAVIER, C. **Marketing & Agribusiness**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 358 p.

MIALHE, L.G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974. 301 p.

MILAN, M. Fatores críticos no sistema de produção de cana de açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 100-109, Jun. 1999.

MILAN, M. **Gestão sistêmica e planejamento de máquinas agrícolas**. 2004. 100 p. Tese (Livre-Docência em Mecânica e Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MILAN, M. FERNANDES, R.A.T. Qualidade das operações de preparo de solo por controle estatístico do processo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 261-266, Abr./Jun. 2002.

MILAN, M.; SALVI, J. V. Gerenciamento da qualidade em operações agrícolas mecanizadas no plantio de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. **Resumos...**, São Pedro, SBEA, 2004. 1 CD-ROM

MILAN, M.; BARROS, J. W. D.; GAVA, J. L. Planning soil tillage using quality function deployment (QFD). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p.217-221, Abr./Jun. 2003.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Indicadores de desempenho**: sistema de medição de desempenho organizacional. [200-]. 16 p.

MIRANI, A.N.; BUKHARI, S.B.; BALOCH, J.M. Unit cost of operation of farm tractors. **Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America**, Tokyo, v.20, n.3, p.44-46, 1989.

MONTGOMERY, D.C. **Introduction to statistical quality control**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Wiley, 1997. 667p.

MORAES, P.H. de A. **Manutenção produtiva total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. 2004. 91p. Dissertação (Mestrado em Gestão e desenvolvimento regional) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2004.

MOTWANI, J. Critical factors and performance measures of TQM. **TQM Magazine**, v. 13, n. 4, p. 292-300, 2001.

NAGUMO, G.K.; MILAN, M. Desdobramento da função qualidade (QFD) aplicado à produção de mudas de café (*Coffea arabica L.*). **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 17, n.2, p. 45-51, Dez. 2006.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 19, n. 2, p. 205-228, 1999.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 15, n. 4, p. 80-116, 1995.

NEELY, A.; RICHARDS, H.; MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M. Designing performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 17, n. 11, p.1131-1152, 1997.

NEVES, M.C.P. Qualiagro: novas dimensões. **Agroanalysis**, São Paulo, v. 27, n. 2, fev. 2007.



NUINTIN, A.A. **O desenvolvimento de indicadores do desempenho e da qualidade para o processo de produção**: estudo de casos do processo de produção do café. 2007. 145 p. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

OLIVEIRA, D. de P.R. de. **Planejamento estratégico**. São Paulo: Atlas, 2003. 337 p.

OLVE, N.G.; ROY, J.; WETTER, M. **Condutores da performance**. Rio de Janeiro: Qualimark, 2001. 368 p.

OMETTO, A.R.; MANGABEIRA, J.A. de C.; HOTT, M.C. Mapeamento de potenciais de impactos ambientais da queima de cana-de-açúcar no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005, p. 2297-2299.

PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade**: Teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2000. 330p.

PECHE FILHO, A.; SILVA, L.C.; BÊN, J.C.; NAGAOKA, A. K. Avaliação de qualidade de subsolagem com base em medidas de profundidade na reformulação de lavoura de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEA, 2002. 1 CD-ROM.

PELOIA, P. R. **Custo de Produção**: o caso da maquinaria agrícola. 2006. 52 p. Monografia (Especialização em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

PELOIA, P.R.; MILAN, M. Indicadores de desempenho operacionais de uma frente de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Anais...** Bonito: SBEA, 2007. 1 CD-ROM.

PELOIA, P.R.; MILAN, M.; IGLESIAS, R.G.; FONTANA, G.; DE PAULI, D.G. Capacidade do processo de corte de toletes de cana-de-açúcar colhidos mecanicamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Anais...** Bonito: SBEA, 2007. 1 CD-ROM.

PINTO, R.S. de A. **Indicadores de desempenho de frota de empresas agroindustriais canavieiras brasileiras**. 2002. 110p. Dissertação (Mestrado em

Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

PINTO, A.K.; XAVIER, J.A.N. **Manutenção**: função estratégica. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualimark, 2001. 341 p.

PIRES, S. **Gestão estratégica da produção**. Piracicaba: Editora Unimep, 1995. 269 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PORTER, M. From competitive advantage to corporate strategy. **Harvard Business Review**, New York, p. 43-59, May-June, 1987.

RAMOS, A.W. **Controle estatístico de processo para pequenos lotes**. São Paulo: Edgard Blucher/Fundação Vanzolini. 1995. 151p.

RAMOS, A.W. **CEP para processos contínuas e em bateladas**. São Paulo: Edgard Blucher/Fundação Vanzolini. 2000. 130p.

REIS, A.J. dos; CARVALHO, F.A. de P. **Comercialização agrícola no contexto agroindustrial**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 194p.

REIS, G.M. dos. **Uma proposta de indicadores de desempenho para unidades de negócios**: o caso de companhia de saneamento do Paraná – SANEPAR. 2005. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa da cana-de-açúcar**: colheita, energia e ambiente. 2. ed. Piracicaba: Os autores, 2002. 302 p.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V.; IDE, B.Y. **Plantio de Cana-de-açúcar**: estado da arte. . Piracicaba: Livrocetes, 2006.

ROCHA, D.J.A. **Desenvolvimento do *Balanced Scorecard* para instituição de ensino superior privada**: estudo de caso da unidade 4 da Universidade Gama. 2000.

103 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.

ROCHA, H.M.; OLIVEIRA, U.R. de. Balanced Scorecard como fonte de vantagem competitiva para as organizações: uma revisão bibliográfica. SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13. , 2006, Bauru. **Anais...** Bauru:UNESP, 2006.

ROCHA, L.O.L. da. **Organização e métodos**: uma abordagem prática. São Paulo: Atlas, 1991. 286p.

ROSA, E.B. **Indicadores de desempenho e sistema ABC**: o uso de indicadores para uma gestão eficaz do custeio e das atividades de manutenção. 2006. 530 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

SALAZAR, G.T. **Administração geral**: teoria e gerência das organizações. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 153p.

SALVADOR, F.L. **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007. .

SALVI, J.V. **Qualidade do corte basal de colhedoras de cana-de-açúcar**. 2006. 90 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SALVI, J.V.; MILAN, M.; SARRIES, G.A.; SOUZA, A.B.M.; NAGUMO, G.K.; MATOS, M. A. Avaliação dos sistemas de corte basal de uma colhedora de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 34., 2005, Canoas. **Anais...** Canoas: SBEA, 2005. 1 CD-ROM

SALVI, J.V.; MATOS, M.A.; MILAN, M. Avaliação do desempenho de dispositivo de corte de base de colhedora de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.201-209, Jan./Abr. 2007.

SCOPINHO, R.A.; EID, F.; VIAN, C.E. de F.; SILVA, P.R.C. da. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 147-161, Jan./Mar., 1999.

SETTE, R. de S. **Estratégia empresarial**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 81p.

SILVA, J.E.A.R.da. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para auxiliar o gerenciamento de sistemas de corte, carregamento e transporte de cana-de-açúcar**. 2006. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

SILVA, J.E.A.R.; KOLLER, H.W. Treinamento de operadores, encarregados de campo e fiscais de corte na área de mecanização agrícola. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1997

SOFFNER, R.K. **Avaliação de confiabilidade em tratores agrícolas de esteiras**. 1993. 76p. Dissertação (Mestrado em Mecânica e Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

SOFFNER, R.K.; BALASTREIRE, L.A. Manutenção preditiva em sistemas mecanizados agrícolas. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p.66-72. Jul. 1994.

SOFFNER, R.K. MIALHE, L.G. Avaliação da confiabilidade de tratores agrícolas. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p.54-65. Jul. 1994.

SOFFNER, R.K.; MIALHE, L.G.; PERES, F.C.; SACCOMANO, J.B. Manutenção corretiva: análise e simulação em tratores agrícolas. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.2, n. 2, p. 64 – 84, Dez. 1991.

SOUZA, A.B.M. de. **Sistema de informações aplicado ao processo mecanizado de semeadura direta**. 2005. 75p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUZA, C. de; WATANABE, L.R.S.; EYERKAUFER, M.L.; FARIA, A.C. de. Reflexos da implantação do *Balanced Scorecard* na controladoria: um estudo de caso. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2., 2006, Blumenau. **Resumo...** Blumenau: URB, 2006. 1 CD-ROM.

SPRICIGO, M.J. **Desenvolvimento de habilidades operacionais: uma proposta de gestão do conhecimento operacional**. 1999. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1999. 102p.

SUGUISAWA, J.M. **Diagnóstico da condição tecnológica, sob a ótica da qualidade, das operações mecanizadas da cultura do trigo em sistema plantio direto**. 2004. 124p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SUGUISAWA, J.M.; FRANCO, F.N.; SILVA, S.S.S.; PECHE FILHO, A. Qualidade de aplicação de herbicida em lavoura de trigo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, p.41-47, Jan. 2007.

TAKASHINA, N.T.; FLORES, M.C.X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer e medir resultados**. Rio de Janeiro: Qualimark, 1996. 100 p.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 198 p.

WITNEY, B. **Choosing and using farm machines**. New York: Longman, 1988. 412 p.

WHEELWRIGHT, S.C. Manufacturing Strategy: Defining the missing link. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 5, p. 77-91, 1984a.

WHEELWRIGHT, S.C. Strategy, management, and strategic planning approaches. **Interfaces**, Linthicum, v. 14, p. 19-33, 1984b.

**ANEXOS**

## ANEXO A – Índice Ponderado

O índice ponderado foi um indicador criado com o intuito de refletir de forma resumida, num só valor, os resultados obtidos em dois ou mais indicadores, de forma que houvesse possibilidade de comparação entre diferentes períodos no tempo ou ainda diferentes frentes de trabalho, por exemplo.

A forma mais comum de se fazer essa transformação de vários indicadores num só é por meio da obtenção da média aritmética ou ponderada<sup>30</sup> (em função da importância de cada indicador) com relação a execução da meta pré-estabelecida (média da porcentagem da meta realizada por cada um dos indicadores). Do ponto de vista matemático, o conceito é correto, porém, a análise do ponto de vista técnico mostra que isso pode não ser correto.

Como forma de exemplificação do conceito, considera-se 3 diferentes indicadores (A, B e C) e suas metas já estabelecidas (1,00 para todos os indicadores). Ao longo de um período de trabalho foram coletados dados e estes então confrontados com as metas. O indicador A obteve valor 1,50 (150% do valor da meta), B 0,70 e C 1,30. A média aritmética dos indicadores resultaria no valor 1,17, ou seja, um valor desejável já que 1,00 seria a meta.

Quando se torna o exemplo mais realista, substituindo-se respectivamente os indicadores A, B e C por custo, qualidade e prazo e considerando que estes tenham correlação entre si, é possível notar-se uma incoerência: superar a meta de custo e prazo não pode compensar a má qualidade do processo. O cliente do processo em questão ficará insatisfeito com a qualidade do produto/serviço fornecido, o que é indesejável, porém que não pode ser percebido na forma de cálculo do indicador de resumo pelo método da média simples. Isso permite que os funcionários responsáveis pelo processo consigam compensar matematicamente a má qualidade. Assim, é possível concluir-se que num processo com indicadores relacionados entre si, muito comum em operações agrícolas, é necessário se fazer uma avaliação que leve em

---

<sup>30</sup> Esses métodos serão denominados como média simples.

consideração o equilíbrio entre os indicadores com relação ao cumprimento de suas respectivas metas.

Como forma de sanar este problema é sugerido então a metodologia do indicador ponderado. Este indicador tem forma de cálculo semelhante a média simples, porém considera para a obtenção do valor resumo, o valor máximo de 1,00 para os indicadores que superaram a média enquanto pelo menos um outro indicador não atingir sua meta.

Para exemplificar, considerando mais uma vez os valores e indicadores do exemplo anterior (Figura 33), os indicadores de custo e prazo, anteriormente com valor usado no cálculo do valor resumo de 1,50 e 1,30, passam a ter o valor de 1,00 em função do não cumprimento da meta do indicador de qualidade. Assim se observa que o indicador ponderado (valor resumo) foi de 0,90, indicando um processo que deve ser melhorado pois não atingiu suas metas, Conclusão diferente da tirada pela método da média simples.

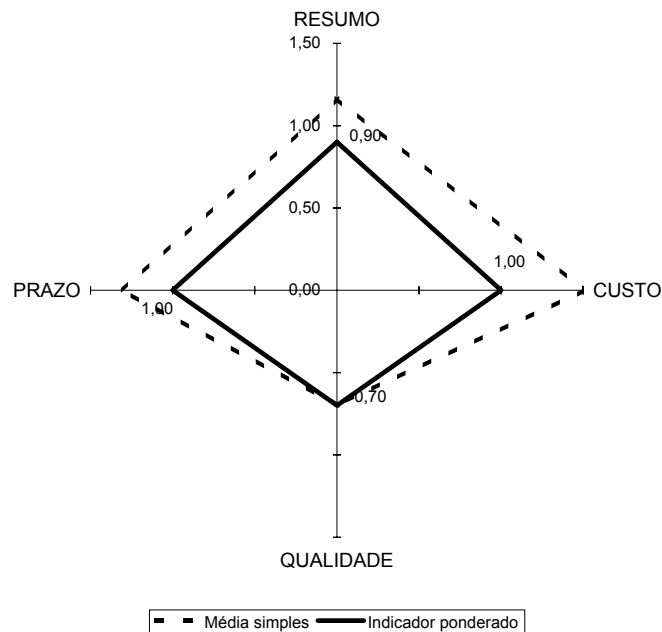


Figura 33 - Resultado do indicador resumo pelo método da média simples e indicador ponderado

Na metodologia da média simples, os valores para o cálculo foram 1,50, 0,70 e 1,30, resultando num valor resumo de 1,17, enquanto no indicador ponderado, 1,50 e 1,30 foram limitados a 1,00 pois o indicador qualidade não atingiu sua meta, resultando no



índice ponderado de 0,90. na caso de uma melhoria no indicador de qualidade, com este superando sua meta, os valores para custo e prazo usados para cálculo mais uma vez seriam 1,50 e 1,30, respectivamente.

Assim, este foi o conceito do indicador ponderado utilizado durante o trabalho. Decidiu-se por não utilizar a Lei dos Mínimos ou Lei de Liebig pois esta considerada como valor para o resumo apenas o menor valor, o que também foi considerado como incoerente neste caso pois desconsidera o desempenho dos demais indicadores assim não levando em conta o equilíbrio entre eles.