

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

MODELO DINÂMICO PARA A GESTÃO INTEGRADA DA
AGRICULTURA FAMILIAR

WAGNER LUIZ LOURENZANI

TESE DE DOUTORADO

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

MODELO DINÂMICO PARA A GESTÃO INTEGRADA DA
AGRICULTURA FAMILIAR

Wagner Luiz Lourenzani

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

Orientador: Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho

SÃO CARLOS

2005

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

L383md

Lourenzani, Wagner Luiz.

Modelo dinâmico para a gestão integrada da agricultura familiar/ Wagner Luiz Lourenzani. -- São Carlos : UFSCar, 2005.

192 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

1. Processo decisório. 2. Agricultura familiar. 3. System dynamics. 4. Administração rural. I. Título.

CDD: 658.5036 (20^a)

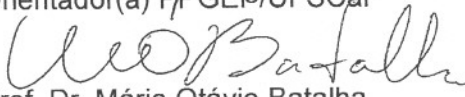


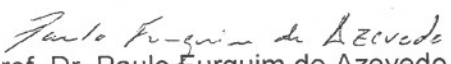
FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Wagner Luiz Lourenzani

TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 17/6/2005 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

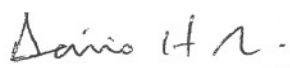

Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo
FGV/EESP/PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Renato Vairo Belhot
EESC/USP


Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos
DAE/UFLA



Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini
Coordenador do PPGE

DEDICATÓRIA

À Luiza, minha vida e inspiração.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais uma conquista.

Aos meus pais Walter e Maria de Lourdes e à minha irmã Patrícia, pela vida, pelo amor, pela educação, pelos valores, pelo apoio e pela confiança em mim durante toda esta jornada.

À minha esposa Ana Elisa, pelo amor, pelo carinho, pelo companheirismo, pela força, pelo incentivo e pela compreensão.

À Luiza, pela alegria e pelos novos valores de vida.

Ao meu orientador Professor Hildo Meirelles de Souza Filho, pelo comprometimento profissional e pela compreensão e dedicação durante o transcorrer do curso e desta pesquisa.

Aos integrantes, alunos e professores, do Grupo de Gestão Integrada da Agricultura Familiar (GIAF) pelo convívio, pela perspicácia e pelo aprendizado no desenvolvimento de um grande desafio.

Aos Professores Paulo Furquim de Azevedo (EESP/FGV) e Mário Otávio Batalha (DEP/UFSCar), por terem aceitado prontamente a tarefa de participar desta pesquisa e por seus conselhos valiosos.

Aos Professores Renato Vairo Belhot (DEP/EESC/USP) e Antônio Carlos dos Santos (DAE/UFLA), pelas contribuições na conclusão deste trabalho.

À Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pela oportunidade do meu desenvolvimento pessoal e profissional durante o curso de doutorado.

Ao Departamento de Engenharia de Produção (DEP) e aos seus professores e funcionários, pelo suporte e apoio.

Ao Professor Reginaldo Santana Figueiredo pela oportunidade de ingresso nesta instituição de excelência e pelos ensinamentos passados durante o início do curso de doutorado.

Ao Laboratório de Dinâmica Industrial (LDI-DEP/UFSCar) e seus integrantes, pela oportunidade e pela experiência adquirida em *System Dynamics*; em especial, à Jana, ao Willian, ao Zambom e ao Luís.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais (GEPAI-DEP/UFSCar) e seus integrantes, pela possibilidade de participar de um ambiente ativo na geração de pesquisas ligadas ao Agronegócio.

Aos grandes amigos, Peter e Thelma, Ferenc e Sandra, Fernando e Denise, pela amizade, pelo convívio, pelas comemorações, pelos desabafos, pelos festivais gastronômicos; enfim, por tornar a vida de um estudante de doutorado (sem bolsa) mais feliz.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro ao projeto maior, do qual originou esta tese.

À UNESP/Unidade de Tupã e, em especial ao Diretor da Unidade, Professor Elias José Simon, por ter propiciado a mim as condições necessárias para que eu pudesse terminar este trabalho.

Aos colegas, professores e funcionários, da UNESP/Unidade de Tupã, pelos desabafos, pelos incentivos nos momentos mais difíceis e pelo ambiente agradável de trabalho; em especial, ao desbravador quarteto Gessuir, Leonardo, Danilo e Sandra.

À Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da UNESP, por meio do Programa de Capacitação ao Docente, pelo apoio financeiro providencial na “ponte-aérea” Tupã-São Carlos-Tupã.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	APRESENTAÇÃO	1
1.2	PROBLEMA A SER ESTUDADO E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	3
1.3	OBJETIVO DO TRABALHO.....	10
1.4	ESTRUTURA GERAL DA TESE	10
2	ESTRUTURA METODOLÓGICA.....	14
2.1	<i>DESIGN</i> E PERSPECTIVA DA PESQUISA	14
2.2	LÓGICA DE DESENVOLVIMENTO DA TESE	16
2.3	ETAPAS DE EXECUÇÃO	19
3	GESTÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR	24
3.1	AGRICULTURA FAMILIAR: IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA, TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS	24
3.2	SISTEMA DE PRODUÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR	32
3.3	ADMINISTRAÇÃO RURAL	39
4	ANÁLISE DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA E DINÂMICA	48
4.1	ABORDAGEM SISTÊMICA DA ADMINISTRAÇÃO	48
4.2	INDICADORES DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA.....	53
4.3	DINÂMICA DE SISTEMAS (<i>SYSTEM DYNAMICS</i>)	59
5	DIAGNÓSTICO DOS AGRICULTORES FAMILIARES DE HORTALIÇAS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS – SP	69
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	73
5.1.1	<i>Perfil dos produtores</i>	73
5.1.2	<i>Características dos estabelecimentos</i>	75
5.1.3	<i>Suprimentos</i>	78
5.1.4	<i>Produção Agrícola</i>	80
5.1.5	<i>Distribuição</i>	82

5.2	PROCESSO DECISÓRIO DOS PRODUTORES.....	82
5.2.1	<i>Acesso à Informação</i>	83
5.2.2	<i>Captação de Recursos Externos</i>	84
5.2.3	<i>Aquisição de insumos</i>	85
5.2.4	<i>Decisões de Produção</i>	87
5.2.5	<i>Gestão da Qualidade</i>	88
5.2.6	<i>Comercialização</i>	89
6	MODELO DE GESTÃO INTEGRADA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR.....	93
6.1	GESTÃO DA EMPRESA RURAL – UMA ABORDAGEM SISTÊMICA.....	93
6.1.1	<i>Subsistema Produtivo</i>	95
6.1.2	<i>Subsistema Financeiro</i>	96
6.1.3	<i>Subsistema de Recursos Humanos</i>	98
6.1.4	<i>Subsistema Comercial</i>	99
6.2	MAPEAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA RURAL – A ABORDAGEM DO <i>BALANCED SCORECARD</i>	101
6.2.1	<i>Perspectiva Financeira</i>	103
6.2.2	<i>Perspectiva do Cliente</i>	104
6.2.3	<i>Perspectiva dos Processos Internos</i>	105
6.2.4	<i>Perspectiva do Crescimento e Aprendizado</i>	106
6.2.5	<i>Mapeamento Estratégico da Empresa Rural</i>	107
6.3	MODELO CONCEITUAL DE GESTÃO INTEGRADA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR – O <i>SCORECARD SISTÊMICO</i>	109
6.4	MODELO OPERACIONAL DE GESTÃO INTEGRADA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR – O <i>SIMULADOR GERENCIAL GIAF</i>	115
6.4.1	<i>O Modelo Operacional (Diagramas de Estoques e Fluxos)</i>	119
6.4.2	<i>Definição das Estratégicas de Simulação</i>	146
6.4.3	<i>Mecanismo de Controle da Simulação</i>	148
6.5	SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS – UTILIZANDO O <i>SIMULADOR GIAF</i>	150
6.5.1	<i>Caso 1</i>	152
6.5.2	<i>Caso 2</i>	158
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	166
7.1	LIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	168
7.2	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	169

8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	171
APÊNCICE.....	179

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Estrutura do sistema agroindustrial brasileiro.....	1
FIGURA 1.2 - Fluxo de <i>inputs</i> de dados e <i>outputs</i> de informações para o processo de tomada de decisão, utilizando a informática.....	7
FIGURA 1.3 - Estrutura e organização da tese.....	13
FIGURA 2.1 - Etapas do método “Hipotético-Dedutivo”.....	14
FIGURA 2.2 - Lógica de desenvolvimento da tese.....	18
FIGURA 3.1 - Representatividade da agricultura familiar na agricultura brasileira (1995/1996).....	27
FIGURA 3.2 - Modelo representativo do sistema de produção de um empreendimento.....	32
FIGURA 4.1 - Estrutura genérica de um sistema.....	49
FIGURA 4.2 - A organização empresarial como um sistema aberto.....	50
FIGURA 4.3 - Sistema de realimentação de informação.....	51
FIGURA 4.4 - Pirâmide “Eventos/Padrões/Estrutura”.....	51
FIGURA 4.5 - A estrutura do <i>Balanced Scorecard</i>	55
FIGURA 4.6 - Exemplo de um mapa estratégico do <i>Balanced Scorecard</i>	57
FIGURA 4.7 - Símbolos utilizados pelo software POWERSIM Constructor (Version 2.51) na representação de (a) um estoque; (b) fluxo conservador; (c) fluxo não-conservador; e (d) conector, constante e variável.....	61
FIGURA 5.1 - Município de São Carlos como parte da EDR de Araraquara.....	70
FIGURA 5.2 - Distribuição percentual dos produtores segundo faixa etária.....	74
FIGURA 5.3 - Distribuição percentual do tempo (anos) de experiência dos produtores na atividade produtiva de hortaliças.....	75
FIGURA 5.4 - Área média dos estabelecimentos familiares, em ha.....	76
FIGURA 5.5 - Critério de escolha para a aquisição de insumos.....	85
FIGURA 5.6 - Grau de diversificação de hortaliças nas propriedades entrevistadas.....	88
FIGURA 5.7 - Canais de distribuição de hortaliças das propriedades pesquisadas.....	90
FIGURA 6.1 - Fatores que afetam o desempenho do empreendimento agropecuário.....	94
FIGURA 6.2 - Esquematização do subsistema produtivo.....	96
FIGURA 6.3 - Esquematização do subsistema financeiro.....	97
FIGURA 6.4 - Esquematização do subsistema de recursos humanos.....	98

FIGURA 6.5 - Esquematização do subsistema comercial.....	100
FIGURA 6.6 - Mapeamento estratégico do BSC de um empreendimento rural familiar: indicadores e relações de causa e efeito.....	108
FIGURA 6.7 - Estrutura não-linear do mapeamento estratégico.....	110
FIGURA 6.8 - Diagrama de causalidade do <i>Scorecard</i> Sistêmico – Fase 1.....	111
FIGURA 6.9 - Diagrama de causalidade do <i>Scorecard</i> Sistêmico – Fase 2.....	112
FIGURA 6.10 - Diagrama de causalidade do <i>Scorecard</i> Sistêmico – Fase 3.....	113
FIGURA 6.11 - Diagrama de causalidade do <i>Scorecard</i> Sistêmico – Fase 4.....	114
FIGURA 6.12 - Diagrama de causalidade do <i>Scorecard</i> Sistêmico – Final.....	115
FIGURA 6.13 - Painel de Apresentação do <i>Simulador GIAF</i>	117
FIGURA 6.14 - Painel de Controle do <i>Simulador GIAF</i>	118
FIGURA 6.15 - Modelo Conceitual do <i>Simulador GIAF</i>	118
FIGURA 6.16 - Painel do simulador que apresenta os <i>links</i> do modelo operacional.....	119
FIGURA 6.17 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Nível de Capacitação”.....	120
FIGURA 6.18 - Painel de parametrização do modelo “Nível de Capacitação”.....	121
FIGURA 6.19 - Curva de Aprendizagem de produtores familiares sob diferentes circunstâncias.....	122
FIGURA 6.20 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Mão-de-Obra”.....	123
FIGURA 6.21 - Painel de parametrização do modelo “Mão-de-Obra”.....	124
FIGURA 6.22 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Área de Produção”...	125
FIGURA 6.23 - Estratégias de plantio de canteiros e o respectivo comportamento dos canteiros em produção e canteiros em preparação.....	126
FIGURA 6.24 - Painel de parametrização do modelo “Área de Produção”.....	127
FIGURA 6.25 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Produtos em Processo”.....	128
FIGURA 6.26 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Produtividade”.....	129
FIGURA 6.27 - Relação gráfica entre a <i>diferença de mão de obra</i> (necessária e disponível) e seu respectivo fator de redução da produtividade...	129
FIGURA 6.28 - Painel de parametrização do modelo “Produtividade”.....	130
FIGURA 6.29 - Comportamento da sazonalidade da produção, sob diferentes condições.....	131
FIGURA 6.30 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Qualidade”.....	132
FIGURA 6.31 - Painel de parametrização do modelo “Qualidade”.....	132
FIGURA 6.32 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Estratégia de Preço”.	133

FIGURA 6.33 - Representação gráfica da variável <i>sazonalidade de preço</i>	134
FIGURA 6.34 - Painel de parametrização do modelo “Estratégia de Preço”.....	135
FIGURA 6.35 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Satisfação / Demanda”.....	136
FIGURA 6.36 - Fatores de influência (quantidade, qualidade e preço) da satisfação do cliente.....	137
FIGURA 6.37 - Painel de parametrização do modelo “Satisfação / Demanda”.....	139
FIGURA 6.38 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Receitas”.....	140
FIGURA 6.39 - Painel de parametrização do modelo “Receitas”.....	141
FIGURA 6.40 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Despesas”.....	142
FIGURA 6.41 - Estrutura do custo de produção de alface (R\$/ha), característico de uma propriedade com alto nível tecnológico e alto nível de capacitação do produtor.....	143
FIGURA 6.42 - Painel de parametrização do modelo “Despesas”.....	144
FIGURA 6.43 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Fluxo de Caixa”.....	145
FIGURA 6.44 - Painel com os <i>links</i> de acesso aos painéis de parametrização.....	146
FIGURA 6.45 - Painel representativo das possíveis decisões tomadas durante o processo de simulação.....	147
FIGURA 6.46 - Painel representativo da caracterização do canal de distribuição..	148
FIGURA 6.47 - Painel representativo do controle do processo de simulação.....	149
FIGURA 6.48 - Painel representativo do modelo “Calendário”.....	150
FIGURA 6.49 - Painel de resultados da simulação, representativo do caso 1.....	153
FIGURA 6.50 - Resultado acumulado, representativo do caso 1.....	154
FIGURA 6.51 - Resultado mensal, desconsiderando a remuneração da mão-de-obra familiar no custo, representativo do caso 1.....	154
FIGURA 6.52 - Painel de resultados da simulação, acionando-se as sazonalidades de produção, demanda e preço, representativo do caso 1.....	155
FIGURA 6.53 - Resultado mensal, desconsiderando a remuneração da mão-de-obra familiar no custo, após acionar as sazonalidades de produção, demanda e preço, representativo do caso 1.....	156
FIGURA 6.54 - Painel de resultados da simulação, após algumas decisões estratégicas, representativo do caso 1.....	157
FIGURA 6.55 - Painel de resultados da simulação, representativo do caso 2.....	159
FIGURA 6.56 - Nível de capacitação do produtor, representativo do caso 2.....	160

FIGURA 5.57 - Painel de resultados da simulação, acionando-se as sazonalidades de produção, demanda e preço, representativo do caso 2.....	161
FIGURA 5.58 - Nível de capacitação do produtor, após experimentações, representativo do caso 2.....	162
FIGURA 5.59 - Quantidade de produtos comercializados (Kg de alface), após experimentações, representativo do caso 2.....	163
FIGURA 5.60 - Resultado mensal (R\$), após experimentações, representativo do caso 2.....	163
FIGURA 5.61 - Margem de contribuição (R\$/Kg), após experimentações, representativo do caso 2.....	165

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 - Características das agriculturas patronal e familiar.....	25
QUADRO 3.2 - Classificação dos agricultores familiares segundo a renda total média anual.....	27
QUADRO 3.3 - Perfil dos agricultores familiares segundo sua classificação, de acordo com o Censo Agropecuário 1995/1996 (IBGE).....	28
QUADRO 4.1 - Níveis de entendimento.....	53
QUADRO 5.1 - Produtos para o suprimento dos estabelecimentos produtores de hortaliças e a respectiva frequência de aquisição.....	79
QUADRO 5.2 - Estruturas de custo, em porcentagem, e o principal ponto crítico de controle, por etapa produtiva na produção de hortaliças.....	81
QUADRO 5.3 - Tipos de informações e os principais locais de busca, em porcentagem, utilizados pelos produtores rurais entrevistados.....	83
QUADRO 5.4 - Características do processo de compra de insumos.....	86
QUADRO 5.5 - Principais problemas verificados juntos aos produtores pesquisados, sob a ótica das dimensões da qualidade.....	89
QUADRO 6.1 - Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva financeira.....	103
QUADRO 6.2 - Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva do cliente.....	104
QUADRO 6.3 - Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva dos processos internos.....	106
QUADRO 6.4 - Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva do crescimento e aprendizado.....	107
QUADRO 6.5 - Parâmetros de simulação do modelo “Nível de Capacitação”.....	122
QUADRO 6.6 - Sazonalidades da produção, da demanda e do preço de alface durante o ano.....	136
QUADRO 6.7 - Capacidade de influência dos fatores <i>quantidade, preço e qualidade</i> no nível de satisfação do cliente.....	138
QUADRO 6.8 - Pressuposições de dois diferentes casos.....	151
QUADRO 6.9 - Pressuposições e decisões para o caso 1.....	157
QUADRO 6.10 - Estratégias de experimentação para o caso 2.....	162

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1- Valor da produção e porcentagem de participação por produto na EDR–Araraquara, nas safras 97/98 e 98/99.....	69
TABELA 5.2 - Categorização dos estabelecimentos rurais do município de São Carlos por número de estabelecimentos, área e Valor Bruto da Produção, em 1995.....	71
TABELA 5.3 - Caracterização dos estabelecimentos rurais familiares do município de São Carlos, por produto, número de estabelecimentos, área, valor da produção, renda total, em 1995....	72
TABELA 5.4 - Arrendamento e parcerias de áreas por número de produtores e porcentagem da amostra.....	76
TABELA 5.5 - Benfeitorias existentes, e o número de propriedades em que aparecem.....	77
TABELA 5.6 – Máquinas e equipamentos, e o número de propriedades em que aparecem.....	78
TABELA 5.7 - Parâmetros utilizados pelos produtores, e sua respectiva freqüência, nas decisões sobre a escolha do tipo de hortaliça a ser produzida e no método de produção/manejo adotado.....	87

RESUMO

Buscando suprir deficiências em atividades de gestão por parte de administradores rurais familiares, essa tese propõe uma ferramenta de aprendizagem e auxílio à tomada de decisão. O objetivo foi desenvolver um modelo de gestão integrada para a agricultura familiar, que integra diferentes módulos de gestão em um único modelo compartilhado. Foram abordados os seguintes marcos teóricos e conceituais: Agricultura Familiar, Sistemas de Produção, Administração Rural, Abordagem Sistêmica da Administração, *Balanced Scorecard* e Dinâmica de Sistemas. Este trabalho contou com uma pesquisa empírica, que subsidiou a elaboração de um diagnóstico sobre o nível de gestão de um grupo de agricultores familiares. A partir deste diagnóstico, foi possível identificar as variáveis mais relevantes do processo de gestão destes empreendimentos. A interdependência destas variáveis foi, então, desenhada, constituindo-se no modelo conceitual de gestão integrada para a agricultura familiar. Em seguida, tal modelo foi traduzido para uma linguagem matemática (operacional) através de uma ferramenta metodológica adequada, transformando-se em um simulador gerencial. A partir das diversas abordagens e ferramentas de gestão, esse simulador poderá auxiliar o usuário a tomar decisões acerca dos processos de negócio da sua propriedade. Também permitirá à assistência técnica (extensionistas), aos dirigentes de organizações de produtores, e mesmo aos agentes financeiros, planejar, orientar e difundir junto aos produtores uma cultura de gestão integrada da propriedade, e a importância da mesma para o bom desempenho da unidade de produção.

Palavras-chave: administração rural, agricultura familiar, simulação, *system dynamics*

ABSTRACT

This thesis proposes a learning and decision making tool in order to compensate deficiencies related to management activities performed by family farmers managers. The main objective of this thesis is to develop a model of integrated management for family based agriculture. The model integrates different management modules in one shared model. The theoretical structure that supported the research was Family Based Agriculture, Production Systems, Rural Management, Management Systemic Approach, Balanced Scorecard and System Dynamics. The research included an empirical research that supported the diagnostic about the level of management adopted by a group of family based farmers. Based on the diagnostic, it was possible to identify the most important variables in the management process of the rural business. The interdependency of the variables was drawn, resulting in the conceptual model for family based agriculture. Then, this model was translated into a mathematical (operational) language by the means of an adequate methodological tool, resulting in a management simulator. Since different approaches and management tools are included in the simulator, it can be useful for the decision making process regarding business process in family based proprieties. It can also be used by technical assistants, farmers' organization leaders and even financial agents in order to plan, guide and diffuse the business integrated management culture among the farmers and its importance for the satisfactory performance of the productive unit.

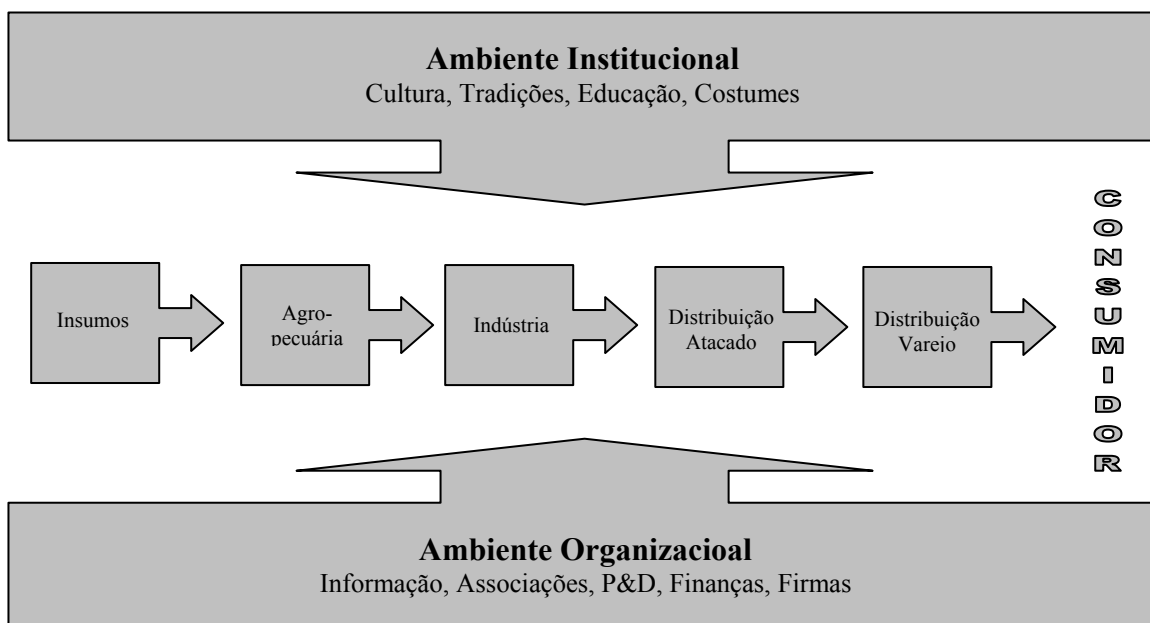
Keywords: rural management, family based agriculture, simulation, system dynamics.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

O *agribusiness* representa o maior negócio da economia brasileira, tendo contribuído, nos últimos anos, com 25% a 30% do total da produção nacional, gerado aproximadamente 40% de todos os empregos e respondido por cerca de 40% das exportações (GASQUES et al., 2004). São observadas nesse setor grandes vantagens competitivas e comparativas, sendo ele uma das principais alternativas para que o país aumente sua integração à economia mundial.

O agronegócio pode ser visto como um sistema que envolve desde a fabricação de insumos, a produção nos estabelecimentos agropecuários, o processo de transformação nas agroindústrias, a distribuição dos produtos agroindustriais até o consumo (FIGURA 1.1). Este sistema, inserido em um ambiente institucional, incorpora ainda toda uma rede de serviços de apoio, isto é, organizações e instituições responsáveis pela logística, pelo desenvolvimento e difusão de tecnologias, pela assistência técnica, pelos serviços de créditos, entre outros.



Fonte: ZYLBERSZTAJN e FARINA (1997).

FIGURA 1.1 - Estrutura do sistema agroindustrial brasileiro.

Dessa forma, o valor agregado desse sistema agroindustrial passa, obrigatoriamente, por cinco mercados: o de insumos, o agropecuário, o agroindustrial, o de distribuição e o do consumidor final (GASQUES, 2004).

Na composição do Produto Interno Bruto (PIB) do Agronegócio Brasileiro, o setor primário da agropecuária tem apresentado os maiores indicadores de crescimento, impulsionado, principalmente, pelas taxas positivas e altas de crescimento de sua produção e produtividade. Entretanto, seu desempenho na participação do valor adicionado do agronegócio brasileiro vem decrescendo gradativamente. De acordo com NUNES e CONTINI (2000), o setor agropecuário brasileiro reduziu sua contribuição para o valor adicionado total de 42,3%, em 1996, para 39,9%, em 2000. Esse cenário revela uma tendência de concentração do valor adicionado para setores “depois da porteira”, como o de processamento e distribuição.

Contudo, produzindo as matérias-primas de origem animal e vegetal, a produção agropecuária constitui o núcleo do sistema agroindustrial. Sua importância socioeconômica é evidente para o país. Segundo GASQUES et al. (2004), esse setor é responsável direto por 17,4 milhões de empregos no Brasil, correspondendo a 24,2% da população economicamente ativa. Além disso, a agropecuária é o alicerce econômico da maioria das pequenas e médias cidades brasileiras.

Considerando a produção agropecuária, a agricultura familiar assume papel socioeconômico de grande destaque no país. Seu desenvolvimento tem sido entendido como uma das pré-condições para uma sociedade economicamente mais eficiente e socialmente mais justa (LIMA e WILKINSON, 2002). De acordo com esses autores, cerca de 85% do total das propriedades rurais do país pertencem a grupos familiares, envolvendo um universo de 13,8 milhões de pessoas responsáveis por significativa parcela da produção de alimentos consumidos pela população brasileira, tanto na produção de alimentos básicos, bem como para as grandes cadeias agroindustriais.

A agricultura familiar cria oportunidades de trabalho local, reduz o êxodo rural, diversifica os sistemas de produção, possibilita uma atividade econômica em maior harmonia com o meio ambiente e contribui para o desenvolvimento dos municípios de pequeno e médio porte (LIMA e WILKINSON, 2002).

O desempenho da agricultura familiar é determinado por um conjunto grande de variáveis, sejam decorrentes das políticas públicas e da conjuntura macroeconômica, sejam decorrentes de especificidades locais e regionais. Muitas dessas variáveis fogem ao controle da unidade de produção, mas outras, como a gestão da produção, estão mais diretamente vinculadas ao seu controle (BUAINAIN e SOUZA FILHO, 1998).

Assim, é possível encontrar produtores familiares em áreas bastante desenvolvidas do país, onde existe amplo mercado, disponibilidade de crédito, fornecedores, agroindústrias, porém com projetos produtivos fracassados. Não é raro encontrar projetos de investimento e custeio destinados à agricultura familiar apoiados por organizações governamentais, com crédito e assistência técnica subsidiados, mas com baixo desempenho.

Do ponto de vista técnico, trata-se muitas vezes de projetos mal concebidos, associados à adoção de opções produtivas inconsistentes, insuficientemente testadas e até mesmo descabidas. Esse problema – corriqueiro na administração de estabelecimentos rurais em geral e, em particular, na produção familiar – revela a forte deficiência em atividades de gestão.

Nesse sentido, este trabalho de doutoramento parte da necessidade de proposição e desenvolvimento de uma ferramenta que venha suprir deficiências em atividades de gestão por parte de administradores familiares rurais. Essa ferramenta deve representar a complexidade de um empreendimento rural, permitir a compreensão da interdependência das diversas variáveis que regem esse empreendimento e, finalmente, poder auxiliar na aprendizagem e tomada de decisão dos administradores rurais.

1.2 Problema a ser estudado e justificativa do trabalho

São inúmeras as variáveis de natureza econômica e não-econômica que afetam o desempenho dos agricultores familiares. A disponibilidade e adequação de crédito, o *timing* da liberação dos recursos, o acesso aos insumos e serviços, inclusive assistência técnica, e as condições socioeconômicas e edafoclimáticas da região são

apenas alguns fatores dentre um número relativamente grande (BUAINAIN e SOUZA FILHO, 1998).

De acordo com BUAINAIN e SOUZA FILHO (1998), um dos pontos mais vulneráveis dos produtores familiares é sua atomização, tamanho e escala de produção, nem sempre adequada para alcançar níveis sustentáveis de geração de renda. Diante dessa restrição, a organização aparece como o principal, senão único, caminho para superar essa desvantagem. De um lado, a associação de interesses permite em muitos casos alcançar o patamar e a escala mínima exigidos para viabilizar a adoção de determinadas opções produtivas e realizar certos investimentos — construção de instalações de armazenagem, utilização de máquinas, implantação de infra-estrutura básica de irrigação etc. —, assim como o uso eficiente desses recursos. Por outro lado, a organização geralmente resulta em mais e melhor informação, maior comprometimento com o sucesso do projeto e amparo dos mecanismos coletivos de planejamento e gestão das atividades. Em locais onde a organização em associações ou cooperativas está presente, a produção para o mercado é mais significativa e o nível tecnológico é mais avançado, resultando em elevação da produtividade.

Entretanto, a evolução da agricultura familiar não está condicionada apenas por fatores controlados da “porteira para dentro”. Os demais segmentos da cadeia produtiva (fornecedores de insumos, processadores, atacadistas e varejistas), bem como as instituições e organizações que lhe provêm suporte financeiro, tecnológico, legal e de informações, são muito importantes, algumas vezes até mais do que os fatores endógenos.

A qualidade e quantidade da infra-estrutura física (energia, transportes e armazenamento), da infra-estrutura de ciência e tecnologia (universidades, institutos de pesquisa e centros de tecnologia) e dos serviços de educação básica e de qualificação dos recursos humanos são de fundamental importância para gerar externalidades positivas para os produtores familiares. Também não se pode deixar de indicar que as políticas macroeconômicas afetam direta e indiretamente a rentabilidade da agricultura em geral e, em particular, a sustentabilidade da agricultura familiar.

O desempenho econômico das unidades familiares é também determinado pelas características da produção, as quais são, em parte, resultado dos demais fatores já mencionados. Por exemplo, produtores localizados próximos a

mercados consumidores ou em regiões com boas estradas, agroindústrias, prestadores de serviços etc. têm maior possibilidade de adotar tecnologia moderna e compatível com seus recursos do que aqueles localizados em regiões de fronteira, que não contam com infra-estrutura nem mercados.

A tecnologia possui um papel fundamental na determinação do desempenho econômico-financeiro do estabelecimento, pois não apenas permite elevar a produtividade do trabalho, como também cria elos a montante e a jusante da agricultura. A adoção de tecnologias “modernas”, especialmente dos pacotes difundidos a partir da Revolução Verde, embora tenha contribuído para elevar a produtividade agrícola, em muitos casos não atendeu ao interesse de longo prazo dos agricultores familiares, seja porque implicou assumir riscos financeiros acima do nível considerado aceitável, seja por aumentar a fragilidade diante das flutuações do mercado.

Sistemas de produção mais diversificados e técnicas alternativas mais intensivas em trabalho e insumos internos à propriedade, em vários casos, revelam-se mais adaptados às condições da agricultura familiar, em particular daquelas unidades pouco ou não capitalizadas (LACKY, 1998; SOUZA FILHO, 1997).

A possibilidade de inserção da produção no mercado pode determinar o sucesso de um produtor familiar. A articulação a jusante da cadeia produtiva, como cooperativas, agroindústrias, intermediários tradicionais etc., pode trazer impacto positivo tanto sobre a eficiência na utilização dos recursos quanto na capacidade de geração e retenção de renda. Em áreas onde essas vantagens não são oferecidas e o produtor não tem alternativa senão vender excedentes de produção de subsistência para intermediários, a obtenção de renda monetária derivada da produção agropecuária é mais incerta. A ausência de escala, padronização, frequência e meios adequados de acondicionamento, estocagem e transporte dificulta – e algumas vezes impede – o acesso direto dos produtores aos mercados consumidores, obrigando-os a aceitar as condições de intermediários.

O desempenho da unidade familiar é também determinado pela capacidade, e possibilidade, de obtenção de recursos extras, advindos do trabalho urbano ou rural exercido fora da propriedade, de aposentadorias ou de rendimentos pouco comuns, como o recebimento de aluguéis. O número de adultos na família em condições de trabalhar e a inserção da unidade em áreas onde a oferta de empregos –

urbanos ou rurais, permanentes ou temporários – é grande são fatores que apresentam alta correlação com a renda extra obtida. Em muitos casos essa renda permite garantir a sobrevivência da unidade familiar, independentemente do sucesso ou fracasso da exploração agrícola. Em outros casos, essa renda extra permite capitalizar o produtor, lançando as bases para adoção de tecnologias e métodos de gestão mais sofisticados.

Existem ainda fatores cuja previsibilidade é mais difícil, como alterações climáticas, súbita queda de preços agrícolas, acidentes pessoais, gastos inesperados com saúde de membros da família etc. As alterações climáticas e de preços são os fatores mais importantes para a análise em questão, pois afetam o conjunto dos produtores.

Em geral, produtores com longa experiência e tradição na agricultura têm desempenho superior ao daqueles que sofreram o processo de desruralização e retornaram ao campo, seja por meio da Reforma Agrária ou por outros mecanismos. Além disso, os produtores sem ou com pouca experiência em gestão da atividade agrícola apresentam menor probabilidade de sucesso do que aqueles que já tenham tido experiência de gestão da unidade agropecuária familiar (BUAINAIN e SOUZA FILHO, 1998).

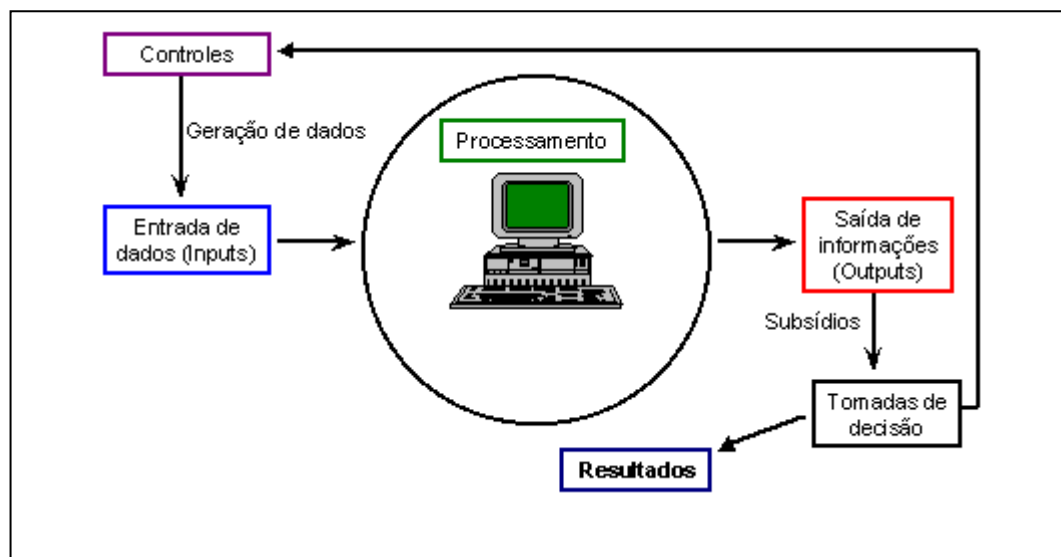
A capacidade de obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e métodos de gestão mais sofisticados também determinam o sucesso do empreendimento. Nesse sentido, o melhor desempenho de determinados grupos de produtores familiares está, em geral, também associado a melhores índices de escolarização (LACKY, 1998).

Fatores como a globalização da economia, a desregulamentação do mercado e o aumento das exigências dos consumidores têm provocado profundas mudanças na atividade agrícola, aumentando o grau de complexidade da administração das empresas rurais. De acordo com BORNSTEIN e LOBIANCO (2001), esses fatores obrigam o produtor rural a aumentar sua competitividade, impondo a necessidade de aprendizagem contínua e domínio da informática.

Dessa forma, uma importante condição para que o administrador rural possa desempenhar bem a sua função de tomador de decisão é a disponibilidade de um sistema de tecnologia de informação adequado – tecnologia esta, cada vez mais, relacionada com o uso da informática (REZENDE et al., 1999).

A elaboração de projetos agrícolas para a solicitação de crédito, a tomada de decisão sobre o que produzir, a escolha da tecnologia a ser adquirida, o processo de compra de insumos e venda de produtos, o acesso aos mercados, entre outros, formam um conjunto de fatores que afetam significativamente o desempenho dos empreendimentos rurais. Lidar com essa complexidade de funções concomitantes exige capacitações gerenciais, ausentes na maioria dos produtores e, conseqüentemente, nas suas organizações, sejam estas propriedades individuais, cooperativas ou associações. Uma das principais razões dessa dificuldade é a ausência de modelos de gestão integrada com suficiente operacionalidade, ou seja, ferramentas que auxiliem o analista a tomar decisões, não somente no aspecto econômico, mas também através de uma noção estratégica, tecnológica e comercial.

De acordo com NANTES e SCARPELLI (2001), a gestão do empreendimento rural através do uso de ferramentas informatizadas (FIGURA 1.2), que compreende a coleta de dados, geração de informações e tomada de decisões, é insuficientemente tratada na literatura.



Fonte: SOUKI e ZAMBALDE (1999).

FIGURA 1.2 - Fluxo de *inputs* de dados e *outputs* de informações para o processo de tomada de decisão, utilizando a informática.

O Guia Agrosoft, que disponibiliza um banco de dados sobre *softwares* com aplicação no setor agropecuário, tinha catalogado, em 1999, mais de 160 produtos (AGROSOFT, 1999). Entretanto, REZENDE et al. (1999) destacam que os produtos

existentes são restritos¹ aos aspectos administrativos do empreendimento (armazenamento de dados, orçamentação, planejamento da produção e previsão de colheitas) e de controle da produção (programas de irrigação, monitoramento de safras e balanceamento de rações). Assim, quando existem, os modelos disponíveis são, por exemplo, para controle de custos na produção leiteira ou para programação da produção pecuária bovina (NANTES e SCARPELLI, 2001).

Tradicionalmente, a questão da gestão na propriedade rural, principalmente de menor porte, é abordada de forma muito compartimentada e específica pelas ferramentas gerenciais disponíveis. O *software* RuralPro 2000 (EMATER-DF, 2003), por exemplo, que considera o ambiente da propriedade rural familiar, trata apenas da análise econômica e financeira do empreendimento.

São incipientes os esforços dedicados a outras ferramentas de gestão, tais como definição do produto e do processo de produção, sistema de qualidade, planejamento e controle da produção e logística, entre outras. Além disso, NANTES e SCARPELLI (2001) destacam que os mecanismos de divulgação e difusão dessas ferramentas não são suficientes para capacitar o produtor na implementação e utilização das técnicas disponíveis. Com raras exceções, a incorporação de práticas gerenciais e a plena integração da produção rural às necessidades do processo de transformação industrial ou de distribuição estão longe de ser usuais.

Em se tratando de determinados empreendimentos da agricultura familiar, os esforços podem ser direcionados para a diferenciação dos produtos, não somente selecionando atividades adequadas à pequena produção, mas também buscando novos atributos, como identificação de origem, produção ambientalmente correta e com apelos de saúde – enfim, associando qualidade e preço competitivo. Na realidade, a solução para a sustentabilidade desses produtores passa pela elaboração de estratégias de viabilização do agronegócio.

É imperativo que os produtores adotem o processo de aprendizagem de todo um conjunto de atividades pouco usuais nos sistemas tradicionais de produção. Além da utilização de tecnologia e novas formas de organização, inclusive coletiva, também é imprescindível trabalhar com a gestão do empreendimento.

¹ De acordo com BORNSTEIN et al. (1991), esta restrição deve-se ao fato de que o processo de informatização se inicia em áreas onde já existe certa padronização (como, por exemplo, a contabilidade), sendo difícil e oneroso informatizar um processo que sofre constantes mudanças.

O principal problema não se encontra nas técnicas agropecuárias que, dentro da realidade de cada produtor, estão plenamente disponíveis. Ele reside, sobretudo, na compreensão do funcionamento dos mercados, que impõe articulação com os segmentos pré e pós-porteira, novas formas de negociação e práticas de gestão do processo produtivo. Além disso, é necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre a articulação com os agentes da cadeia de produção e a conseqüente perda de poder decisório, em troca da maior rentabilidade e estabilidade.

Uma parte significativa dos pequenos produtores rurais ignora a evolução do mercado e as alterações nos hábitos de consumo, olhando apenas a sua atividade, como se ela estivesse desvinculada dos demais segmentos da cadeia produtiva, ou dos próprios hábitos dos consumidores.

Freqüentemente a gestão é concebida como um conjunto de atividades (planejamento e controle da produção, marketing, custos, logística, comercialização etc.) sem a articulação requerida pela atividade produtiva. A proposta de um modelo de gestão integrada atua especificamente sobre essa deficiência, articulando as diversas ferramentas gerenciais de apoio à produção familiar. A forma como o modelo deve integrar essas atividades, por sua vez, é contingente às particularidades que definem o sistema de produção familiar.

Os serviços de assistência técnica têm sido acusados de não serem capazes de resolver os múltiplos problemas de gestão enfrentados pelos produtores familiares. Em que pese a deficiente formação dos extensionistas nessa área, é importante ressaltar que a assistência técnica sozinha seria impotente para mudar as condições atuais. Uma das deficiências mais graves parece estar na área de educação rural, fator-chave para a promoção do desenvolvimento sustentável dos agricultores familiares (LACKY, 1998). Esse é um grande desafio a ser superado, especialmente na medida em que programas governamentais, como o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), abandonam a visão paternalista e, enquanto crédito rural, não mais assumem uma postura de doação e procuram financiar projetos que gerem receitas suficientes para o pagamento dos empréstimos.

Nesse sentido, a qualificação técnica em gestão integrada da agricultura familiar, partindo de uma orientação multidisciplinar, é positiva, devendo ser aprofundada a sua compreensão.

1.3 Objetivo do trabalho

O objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver um modelo de gestão integrada para a agricultura familiar. Esse modelo, que integrará diferentes módulos de gestão em um único modelo compartilhado, servirá como uma ferramenta de aprendizagem e auxílio à tomada de decisão para administradores rurais familiares e outros agentes que, de alguma forma, estejam relacionados à agricultura familiar.

Para consecução do objetivo principal faz-se necessária a realização de alguns objetivos secundários. Portanto, pretendeu-se:

- Diagnosticar o processo decisório de um sistema de produção específico da agricultura familiar, de acordo com a amostra a ser adotada na pesquisa. No caso específico deste trabalho, foi definido como amostra o sistema de produção de hortaliças de agricultores familiares do município de São Carlos-SP.
- Elaborar um modelo conceitual que integre diferentes módulos de gestão, como planejamento da produção, gestão financeira, gestão da qualidade, marketing e comercialização, os quais, quando compartilhados, permitirão ao produtor familiar ter uma visão sistêmica da propriedade, de suas atividades, de sua relação com o ambiente econômico e a gestão integrada dos processos.
- Desenvolver um modelo operacional que atue como ferramenta de aprendizagem. Por meio da metodologia de dinâmica de sistemas (*System Dynamics*) e um software específico, o modelo será apresentado na forma de um simulador (ferramenta computacional) que oriente essa gestão.

1.4 Estrutura geral da tese

O trabalho de pesquisa foi organizado em seis capítulos, como apresentado na FIGURA 1.3. O primeiro capítulo consiste em uma introdução. É feita ainda uma análise, possibilitando a definição do problema a ser estudado e, por conseguinte, a justificativa da pesquisa. Os objetivos desta tese de doutoramento são definidos, bem como os resultados que se espera alcançar com este trabalho.

A estrutura metodológica é apresentada no segundo capítulo. Inicialmente, são observados alguns conceitos sobre metodologia científica, permitindo estabelecer o *design* e a perspectiva desta pesquisa. Em seguida é apresentada a lógica de desenvolvimento a ser utilizada neste trabalho. Por fim, são identificadas as etapas de execução do trabalho e a descrição dos procedimentos de cada uma delas.

A fundamentação teórica e conceitual, necessária para o entendimento da problemática e desenvolvimento da pesquisa, é realizada no terceiro e quarto capítulos. O terceiro capítulo trata da *Gestão da Agricultura Familiar*, por meio do estudo da Agricultura Familiar, dos Sistemas de Produção e da Administração Rural.

O estudo da *Agricultura Familiar* contribui para o entendimento da importância socioeconômica deste segmento, bem como de suas oportunidades e restrições, ou seja, seus principais desafios. A caracterização dos *Sistemas de Produção* possibilita o delineamento e a discussão sobre a dinâmica da agricultura familiar, permitindo entender os sistemas alternativos e a própria heterogeneidade desse objeto. Uma revisão sobre a Administração Rural e as ferramentas de gestão, já difundidas em sistemas de produção industriais, serve como subsídio e orientação para a construção de um “Modelo de Gestão para a Agricultura Familiar”. Ainda sobre esse marco conceitual, são caracterizadas, conceitualmente, as principais ferramentas de gestão, como: planejamento da produção, comercialização, gestão da qualidade, gestão de custos e marketing.

No quarto capítulo é desenvolvida a *Análise de Desempenho Organizacional por meio de uma Abordagem Sistêmica e Dinâmica*. O entendimento dos conceitos sobre *Balanced Scorecard* fornece subsídios para o desenvolvimento de um mapa estratégico (estrutura) sob quatro dimensões (aprendizagem e crescimento, processos internos, clientes e financeira), integradas por relações de causa e efeito, a respeito da gestão dos agricultores familiares. Além disso, a análise conceitual sobre *Dinâmica de Sistemas*, baseada em estudos relacionados à *Abordagem Sistêmica*, fundamenta a utilização da ferramenta proposta, a qual é usada para a consecução dos objetivos do trabalho.

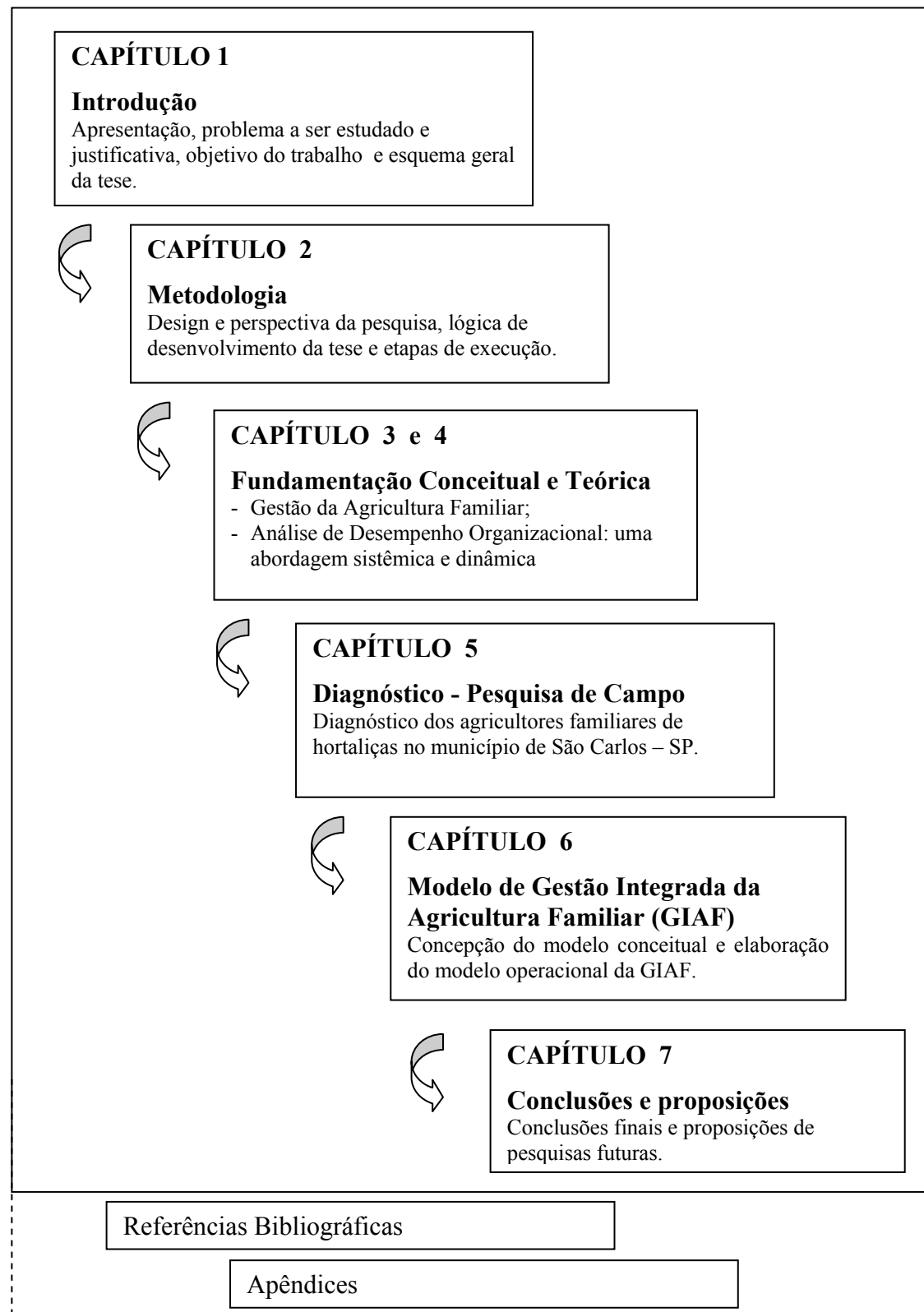
Em seguida, este trabalho conta com uma pesquisa empírica, que está descrita no capítulo 5. Tal pesquisa de campo subsidia a elaboração de um diagnóstico sobre o nível de gestão executado pelos agricultores familiares de hortaliças no

município de São Carlos–SP (local escolhido para realização deste trabalho). Para isso, são identificados e descritos: a amostra de produtores utilizada; suas características socioeconômicas; os sistemas de produção encontrados; e os métodos de tomada de decisão por eles utilizados no gerenciamento de suas propriedades.

No sexto capítulo são utilizadas as informações obtidas no diagnóstico para elaboração de um modelo de gestão integrada para a agricultura familiar. A partir do estudo dos produtores familiares, é possível identificar as variáveis mais relevantes no processo de gestão de seus empreendimentos. A interdependência dessas variáveis é, então, desenhada, constituindo-se no modelo conceitual de gestão integrada da agricultura familiar.

Em seguida, tal modelo é traduzido para uma linguagem matemática (operacional) através de uma ferramenta metodológica adequada – o *software Powersim*. A concepção do modelo conceitual e a elaboração do modelo operacional são os principais produtos desta tese de doutoramento.

O sétimo e último capítulo consiste no fechamento do trabalho de pesquisa. As conclusões finais são defendidas, as limitações do estudo levantadas, bem como são apresentadas propostas de pesquisas futuras.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 1.3 - Estrutura e organização da tese.

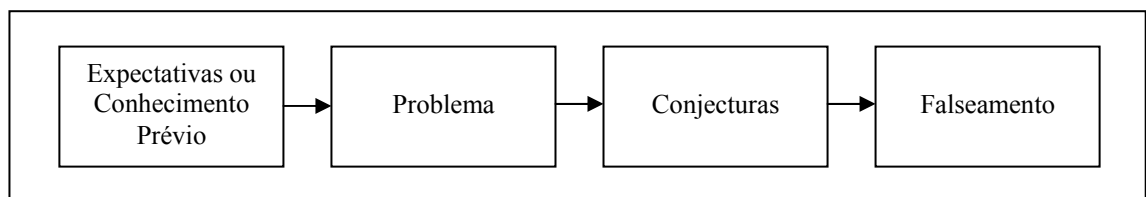
2 ESTRUTURA METODOLÓGICA

2.1 *Design* e perspectiva da pesquisa

O método amplo de pesquisa utilizado neste trabalho foi o *Hipotético-Dedutivo* (LAKATOS e MARCONI, 1993; GIL, 1999). Segundo KAPLAN (1972), neste método,

... o cientista, através de uma combinação de observação cuidadosa, hábeis antecipações e intuição científica, alcança um conjunto de postulados que governam os fenômenos pelos quais está interessado, daí deduz ele as conseqüências por meio de experimentação e, dessa maneira, refuta os postulados, substituindo-os, quando necessário, por outro e assim prossegue (p.12).

Nesse sentido, a pesquisa pode ser desenvolvida segundo as etapas descritas a seguir (FIGURA 2.1).



Fonte: LAKATOS e MARCONI (1993); GIL (1999).

FIGURA 2.1 - Etapas do método “Hipotético-Dedutivo”.

- Expectativa ou Conhecimento Prévio:

A partir de uma revisão bibliográfica e de um estudo empírico pode-se compreender o processo decisório e de gestão de um sistema de produção específico da agricultura familiar. A partir desse diagnóstico, é possível suscitar a necessidade da qualificação técnica em gestão, por parte dos produtores rurais familiares, e pressupor seu impacto na melhoria da sustentabilidade de seus empreendimentos.

- Problema:

De acordo com ALVES-MAZZOTTI e GEWANDSZNAJDER (1999), “um projeto de pesquisa consiste basicamente em um plano para uma investigação sistemática que busca uma melhor compreensão de um dado problema”. Segundo esses

autores, três situações encontradas na literatura podem originar um problema de pesquisa:

- (a) lacunas no conhecimento existente;
- (b) inconsistências entre o que uma teoria prevê que aconteça e resultados de pesquisas ou observações práticas cotidianas; e
- (c) inconsistências entre resultados de diferentes pesquisas ou entre estes e o que se observou na prática.

Em relação ao objeto de estudo desta pesquisa, é notória a deficiência em atividades de gestão por parte de administradores rurais familiares. A disponibilidade de ferramentas de gestão que auxiliem tais produtores é evidentemente restrita. Além disso, a questão da gestão desses empreendimentos tem sido tratada de forma muito compartimentada e específica.

Entretanto, os administradores rurais tomam decisões dentro de ambientes incertos e dinâmicos, o que requer ferramentas para navegar nesse ambiente complexo (BOEHLJE, 1999). FISHER et al. (2000) argumentam que os resultados de decisões no agronegócio não são conhecidos *ex-ante* e, geralmente, não são prontamente observados. A natureza sazonal da agricultura revela que as decisões realizadas hoje (relacionadas a investimentos, adoção de tecnologia e desenvolvimento de mercado) podem levar meses, anos e até décadas para gerar resultados. Essas características, aliadas à racionalidade limitada dos tomadores de decisão, levam os produtores a formular modelos mentais do seu ambiente e se basearem neles, em parte, durante o processo de tomada de decisão (HUFF, 1990).

Assim, partindo de uma orientação multidisciplinar, identifica-se que há lacunas de conhecimento a serem preenchidas, no que diz respeito a modelos de gestão que representem a complexidade de um empreendimento rural familiar e atuem como ferramenta de aprendizagem e de apoio à tomada de decisão.

- Conjecturas:

O desenvolvimento de um modelo de gestão integrada para a agricultura familiar, que trate de maneira sistêmica e dinâmica o funcionamento desse empreendimento, deve ser realizado e sua compreensão, aprofundada.

Construído a partir das diversas abordagens e ferramentas de gestão, esse modelo pode auxiliar o usuário, seja ele produtor ou administrador, a tomar decisões acerca dos processos de negócio da propriedade. Possibilita, ainda, à assistência técnica (extensionistas), aos dirigentes de organizações de produtores e mesmo aos agentes financeiros planejar, orientar e difundir junto aos produtores a cultura de gestão integrada da propriedade e a importância dela para o bom desempenho da unidade de produção.

- Falseamento:

Este trabalho parte do pressuposto de que é possível elaborar um modelo de gestão integrada para empreendimentos caracterizados pela agricultura familiar. Esse modelo integra um conjunto de atividades/ferramentas de gestão, até então não considerados por outros modelos associados à agricultura familiar.

Nesse sentido, trata-se de um trabalho de pesquisa que poderá trazer implicações socioeconômicas para os potenciais usuários, bem como contribuições acadêmicas, pela sua originalidade e multidisciplinaridade.

A simulação do modelo pode possibilitar sua avaliação empírica, corroborando ou não sua utilidade como ferramenta de aprendizagem e de apoio à tomada de decisão.

2.2 Lógica de desenvolvimento do trabalho

De acordo com SALOMON (1991), o problema científico detectado deve indicar o tipo de pesquisa científica² a ser empreendida. Assim, devido à fase inicial de desenvolvimento da pesquisa sobre a capacidade gerencial de produtores familiares rurais e, mais, sobre a incorporação de ferramentas de gestão por parte desses produtores para a melhoria do desempenho de seus empreendimentos, esta pesquisa pode ser caracterizada como *exploratória*. Para o autor, a *pesquisa exploratória* tem como principal objetivo definir melhor o problema, proporcionando *insights* sobre o assunto em questão e descrevendo fatos e comportamentos.

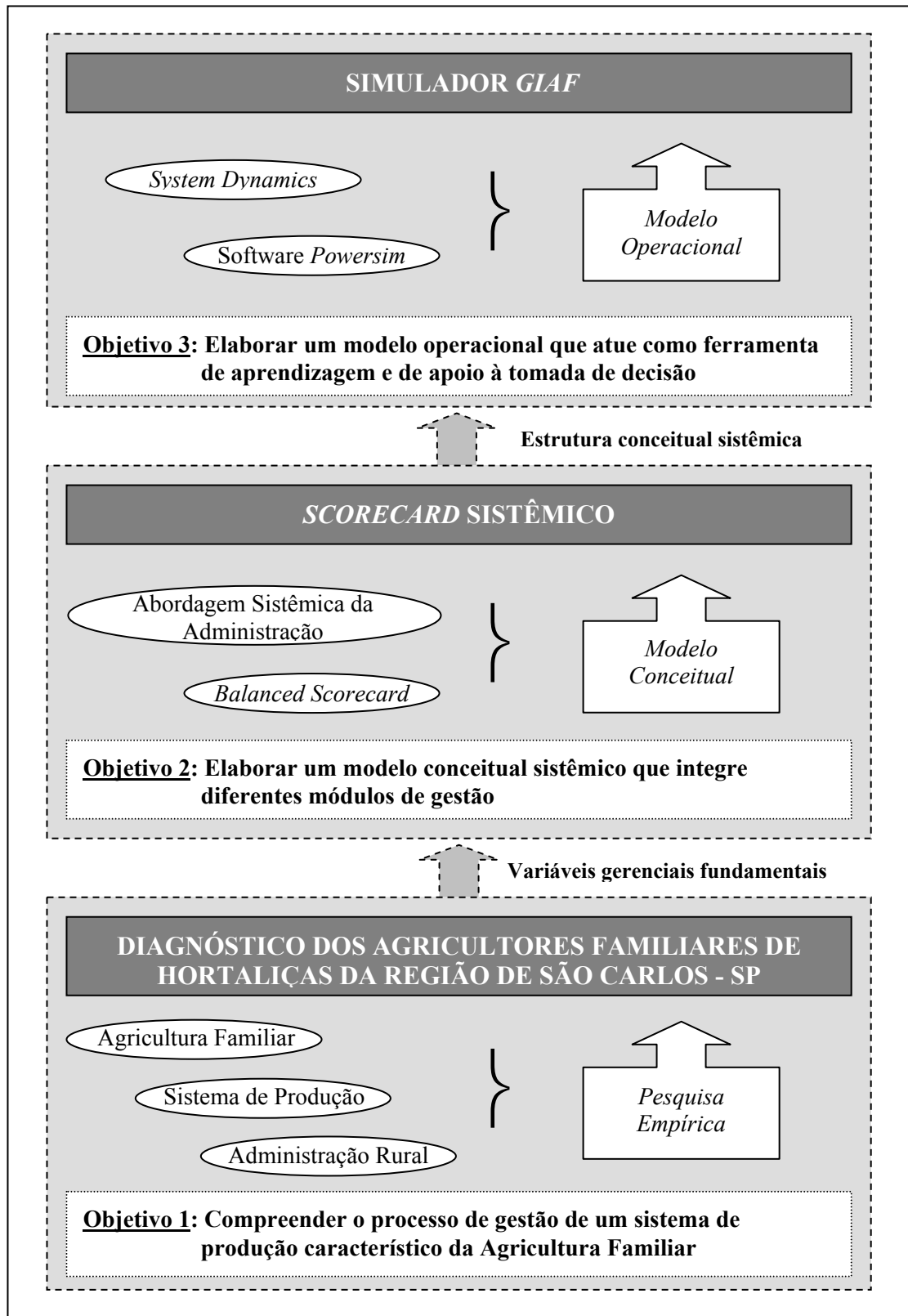
² SALOMON (1991) define e diferencia as pesquisas em: *pesquisas puras ou teóricas, pesquisas exploratórias ou descritivas e pesquisas aplicadas*.

Entretanto, este trabalho teve, também, o objetivo de desenvolver um modelo que possa ser aplicado na busca da solução do problema científico encontrado. A aplicação de leis, teorias e modelos na descoberta de soluções ou no diagnóstico de realidades caracteriza a chamada *pesquisa aplicada* (SALOMON, 1991).

Portanto, pode-se dizer que esta pesquisa utilizou, de forma combinada, dois tipos de pesquisa científica. Inicialmente, foi realizada uma *pesquisa exploratória*, que, posteriormente, subsidiou o desenvolvimento da *pesquisa aplicada*. Vale ressaltar que a pesquisa exploratória teve uma *abordagem qualitativa*, ou seja, uma pesquisa menos estruturada, permitindo a captura de perspectivas e interpretações de indivíduos que foram estudados. Posteriormente, a pesquisa aplicada, ou seja, o desenvolvimento do modelo proposto, teve uma abordagem quantitativa, que permite a mensurabilidade, a causalidade, a generalização e a replicação do experimento (Bryman, citado por MARTINS, 1999).

De acordo com MARTINS (1999), um projeto de pesquisa deve conter uma estrutura e uma orientação geral, que tomam forma num modelo (macroprojeto), o qual guiará a coleta e a análise dos dados (microprojeto). Este último deve definir qual a técnica de pesquisa e quais os instrumentos a serem utilizados.

Nesse contexto, a estrutura metodológica deste trabalho se dividiu, como já mencionado, em duas fases principais: uma *pesquisa exploratória*, que conduz a um diagnóstico do nível de gestão utilizado pelos agricultores familiares; e uma *pesquisa aplicada*, que desenvolve um modelo de gestão integrada para o auxílio a tais produtores. Na FIGURA 2.2 é mostrada esquematicamente a lógica de desenvolvimento utilizada – o macroprojeto deste trabalho.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 2.2 - Lógica do desenvolvimento da tese.

2.3 Etapas de execução

As descrições das etapas identificadas na estrutura metodológicas, são apresentadas a seguir:

Etapa 1 - Revisão Bibliográfica

Nesta etapa foram identificadas e analisadas informações de fontes secundárias. Foram consultados trabalhos publicados por entidades acadêmicas (teses e artigos de congressos), governamentais (censos e publicações periódicas) e não-governamentais (sindicatos e grupos de estudos), revistas científicas e meios de comunicação (internet, jornais e revistas), que contemplam a problemática da criação, implementação e gestão de empreendimentos agrícolas, gerais ou específicos da agricultura familiar.

De acordo com BOYD e WESTFALL (1987), a coleta de informações a partir de dados secundários tem como vantagens a redução de custo e tempo e a facilidade de obtenção; entretanto, encontrar dados que satisfaçam inteiramente as necessidades requeridas é bastante difícil.

Nesse sentido, para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se também pela coleta de dados primários – o diagnóstico sobre a gestão de produção de hortaliças no município de São Carlos - SP.

Etapa 2 – Diagnóstico sobre a gestão do sistema de produção de hortaliças no município de São Carlos - SP³

O presente diagnóstico esteve atrelado ao projeto de pesquisa maior, denominado “Desenvolvimento de um Modelo de Gestão Integrada da Agricultura Familiar” (fomentado pelo CNPq), desenvolvida no Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos.

A pesquisa de campo visou compreender um sistema de produção característico de agricultura familiar e realizar um diagnóstico sobre o processo decisório e de gestão adotados nesses empreendimentos. Buscou-se, assim, identificar o

³ A equipe responsável pelo projeto, da qual faz parte o autor desta tese, é formada pelo multidisciplinar Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais – GEPAI, tendo como coordenador o Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho.

uso de ferramentas de gestão pelos administradores familiares rurais, bem como os principais problemas e barreiras à sua adoção.

Devido à heterogeneidade dos sistemas de produção da agricultura familiar, decidiu-se que seria prudente partir de uma investigação empírica focada em um grupo mais homogêneo de produtores. Dessa forma, seria possível construir um modelo de gestão adaptado para esse grupo e que, posteriormente, poderia ser utilizado como parâmetro para construção de um modelo mais geral.

Por ser a produção de hortaliças um componente de vários sistemas de produção praticados pela agricultura familiar, e sendo esta amplamente difundida em todas as regiões do Brasil, a pesquisa empírica deste trabalho teve como foco de investigação, portanto, um grupo de produtores familiares de hortaliças.

O local escolhido para a execução desta pesquisa de campo foi a região do município de São Carlos. Essa opção teve como principais motivos a receptividade dos agentes entrevistados e o apoio de entidades municipais (Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Carlos, Casa da Agricultura, Associação dos Produtores Familiares de São Carlos) para a execução do trabalho. Contatados, previamente, sobre o objetivo da pesquisa, os produtores mostraram receptividade e interesse pelo trabalho, evidenciando grande potencial de exeqüibilidade da pesquisa. Além disso, deve-se considerar a restrição orçamentária e temporal para a pesquisa em outras regiões do Estado e do Brasil.

Considera-se, entretanto, que o fato de se realizar a pesquisa de campo em uma única região não compromete o grau de conhecimento sobre essa realidade no país, uma vez que também se recorrerá a fontes secundárias de dados sobre a realidade da agricultura familiar em outras regiões.

Segundo GASTAL et al. (1993), uma técnica que vem sendo utilizada para a descrição dos sistemas de produção é a aplicação de questionários. Por isso, um questionário semi-estruturado, que mescla questões de caráter quantitativo e qualitativo, foi desenvolvido com o objetivo de coletar informações para elaboração de um diagnóstico sobre a gestão da agricultura familiar na produção de hortaliças em São Carlos.

Esta análise empírica verificou-se, portanto, por meio de visitas a propriedades e de entrevistas com produtores rurais de hortaliças característicos da

agricultura familiar. Para isso, foram feitas entrevistas, *in loco*, com 33 produtores de hortaliças. As entrevistas foram realizadas nos meses de outubro de 2002 a janeiro de 2003. Ressalta-se que, de acordo com dados publicados no último Censo Agropecuário, o universo dessa atividade, nesse município, era de 48 produtores familiares. Portanto, embora a amostragem tenha sido intencional e não-probabilística, considera-se que sua representatividade (aproximadamente 70%) seja suficiente para validar as informações geradas a partir dela.

Etapa 3 – Elaboração do modelo conceitual de gestão integrada para a agricultura familiar

Como parte crucial do processo de desenvolvimento da pesquisa, é delimitado, nesta fase, o espaço de análise, ou seja, a definição do recorte analítico do trabalho. Através dos conceitos de *Balanced Scorecard* e com as informações obtidas a partir das etapas anteriores, foi possível identificar quais as variáveis mais relevantes (fundamentais), bem como as inter-relações entre estas, para o processo gerencial de um sistema produtivo familiar de hortaliças.

Com base na metodologia do pensamento sistêmico (*Systems Thinking* - SENGE, 1990; ANDERSON e JOHNSON, 1997), foi concebido, nesta etapa, um modelo conceitual sistêmico representante do modelo de gestão integrada da agricultura familiar. Tal modelo representa, através de diagramas de causalidade (causa e efeito), a interdependência entre os módulos de planejamento e controle da produção, custos, qualidade, marketing e comercialização.

Este modelo busca facilitar o entendimento sistêmico do funcionamento de um empreendimento da agricultura familiar e serve como uma estrutura básica e conceitual que fundamenta a etapa posterior – o desenvolvimento do modelo operacional.

Etapa 4 – Desenvolvimento do modelo preliminar de gestão integrada

A partir dessa fase é possível o desenvolvimento do modelo operacional de gestão integrada, o qual tem uma concepção genérica, uma vez que os processos a serem gerenciados, as abordagens e as ferramentas de gestão têm caráter praticamente

universal. Entretanto, o modelo apresenta elementos que permitem a sua compreensão e adequação às necessidades específicas da unidade de produção familiar de hortaliças.

A construção deste modelo computacional baseia-se na ferramenta metodológica de Dinâmica de Sistemas (*System Dynamics* – FORRESTER, 1961). O processo de modelagem e simulação requer grande quantidade de trabalho aritmético e um sofisticado sistema de equações, e aqui o computador e os softwares intuitivos vêm em auxílio. Foi utilizado para tal finalidade o software Powersim Constructor Version 2.51 (©1999 Powersim Corporation). Essa ferramenta, disponível no Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar, permite a construção e a simulação do modelo dinâmico, considerando estoques, fluxos e relações circulares de *feedback*.

Trata-se de um *software* bastante amigável, que, utilizando recursos de simbologia gráfica, facilita o processo de modelagem e simulação de sistemas. O modelo é representado graficamente pelo analista, e o software gera automaticamente o sistema de equações diferenciais correspondente, no qual se baseia a metodologia. A solução, também automática, descreverá o comportamento das variáveis de interesse ao longo de um período de tempo.

Etapa 5 – Simulação e validação do modelo

Nesta etapa, houve a validação operacional de testes a que o modelo deve-se submeter, seguindo procedimentos preestabelecidos pela metodologia adotada, buscando conferir um nível maior de confiança e caracterizar as limitações de sua utilidade.

Uma avaliação empírica do modelo desenvolvido também foi realizada. O simulador foi configurado de forma a representar algumas propriedades pesquisadas no estudo empírico desta tese. Estudos de casos foram realizados, por meio de simulações de estratégias e geração de cenários, de modo que evidenciasse a potencialidade do modelo.

O protótipo de simulador desenvolvido foi ainda apresentado e debatido com integrantes do projeto maior – profissionais que contemplavam, de alguma forma, especialidades nas áreas de gestão e da agricultura familiar. Esse processo teve o intuito de avaliar o protótipo no que diz respeito à sua utilidade para atingir os objetivos propostos.

Etapa 6 – Elaboração das conclusões e proposições finais

Nesta etapa, são informados os resultados e conclusões finais obtidos pela pesquisa, bem como as proposições e sugestões para pesquisas futuras.

3 GESTÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR

3.1 Agricultura Familiar: importância socioeconômica, tendências e perspectivas

Definir *agricultura familiar* como conceito de análise não é tarefa fácil. Denominações como campesinato, pequena produção, produção familiar, produção de subsistência, pequeno empreendimento de produção, entre outras, têm representado as diferentes interpretações de pesquisadores sobre os produtores rurais dentro de certos contextos socioeconômicos e políticos diferentes.

Embora o modelo “camponês” apareça como base fundamental da sociedade agrária no Brasil, devido ao tipo de colonização ocidental, seria um erro admitir que todos os exploradores deste modelo sejam idênticos (LAMARCHE, 1993). Segundo esse autor, a coexistência de diversos modelos que contextualizam a exploração familiar exige a determinação de contornos, sejam restritos ou amplos, que definam um objeto de estudo coerente, permitindo comparar e colocar em evidência diferentes modelos de funcionamento.

Dentro da multiplicidade de metodologias, critérios e variáveis para construir tipologias de produtores, o termo *agricultura familiar* vem, de forma quase consensual, “padronizar” tal escopo de análise. Nesse contexto, é necessário considerar a *agricultura familiar* como categoria socioeconômica particular, separando-a, assim, da *agricultura patronal*.

Estudo realizado pelo convênio FAO/INCRA (1996) diferencia os produtores familiares dos patronais a partir do emprego de mão-de-obra (isto é, os produtores familiares devem ter nenhum empregado permanente, e/ou menos de cinco trabalhadores temporários em algum mês do ano) e de acordo com o nível da renda agrícola monetária bruta (RAMB). No QUADRO 3.1 são apresentadas as características particulares dos produtores familiares e patronais obtidas em tal estudo. GUANZIROLI et al. (2001) substituíram tal definição por uma sistemática menos arbitrária, em que a diferenciação entre familiares e patronais se faz em razão da predominância do trabalho familiar sobre o assalariado.

QUADRO 3.1 - Características das agriculturas patronal e familiar.

AGRICULTURA PATRONAL	AGRICULTURA FAMILIAR
Completa separação entre gestão e trabalho	Trabalho e gestão intimamente relacionados
Organização centralizada	Direção do processo produtivo assegurada diretamente pelos proprietários
Ênfase na especialização	Ênfase na diversificação
Ênfase em práticas agrícolas padronizáveis	Ênfase na durabilidade dos recursos naturais e na qualidade de vida
Trabalho assalariado predominante	Trabalho assalariado complementar
Tecnologias dirigidas à eliminação das decisões “de terreno” e “de momento”	Decisões imediatas, adequadas ao alto grau de imprevisibilidade do processo produtivo
Tecnologias voltadas principalmente à redução das necessidades de mão-de-obra	Tomada de decisões “in loco”, condicionadas pelas especialidades do processo produtivo
Pesada dependência de insumos comprados	Ênfase no uso de insumos internos

Fonte: CARMO (2000).

Mesmo assim, a concepção de unidade de produção agrícola, em que a propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família, é delimitada por diferentes visões de análise. GUANZIROLI et al. (2001) afirmam que, freqüentemente, esse tema é equivocadamente associado à “pequena produção”, atribuindo um limite máximo de área ou de valor de produção à unidade familiar.

WANDERLEY (1999) caracteriza de forma genérica o conceito de agricultura familiar, em que a família, além de ser proprietária dos meios de produção, assume também o trabalho no estabelecimento produtivo. Nessa concepção, incorpora-se desde o campesinato tradicional até o produtor familiar moderno.

Segundo GUANZIROLI et al. (2001), a agricultura familiar não deve ser definida a partir do tamanho do estabelecimento⁴. Esses autores partem de um conceito mais geral, em que as seguintes condições devem ser simultaneamente atendidas: a direção dos trabalhos deve ser exercida pelo produtor; e o trabalho da família deve ser superior ao trabalho contratado (terceiros). Percebe-se que mesmo aqueles que não são proprietários da terra – como os arrendatários, os parceiros e os posseiros – podem ser caracterizados como agricultores familiares.

⁴ Do ponto de vista conceitual, a extensão máxima deve ser determinada pelo que a família pode explorar com base em seu próprio trabalho associado à tecnologia de que dispõe (GUANZIROLI et al., 2001).

De maneira análoga ao modelo proposto pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), ALTMANN et al. (2002) preconizam o conceito de agricultura familiar de forma mais detalhada, em que:

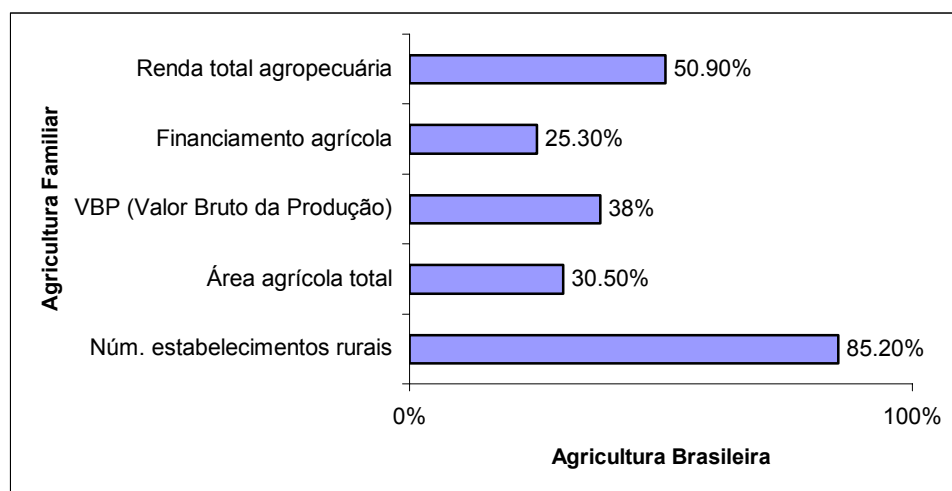
Agricultor familiar é aquele que explora parcela da terra na condição de proprietário, assentado, posseiro, arrendatário ou parceiro, e atende simultaneamente aos seguintes quesitos: utiliza o trabalho direto, seu e de sua família, podendo ter, em caráter complementar, até dois empregados permanentes e contar com ajuda de terceiros, quando a natureza sazonal da atividade agropecuária o exigir; não detenha, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais, quantificados segundo a legislação em vigor; tenha, no mínimo, 80% da renda familiar bruta anual originada da exploração agropecuária, pesqueira e/ou extrativa; resida na propriedade ou em aglomerado rural ou urbano próximo (p.7).

De acordo com PICINATTO et al. (2000), o Brasil possui 75% de seus municípios com menos de 20 mil habitantes, nos quais a agricultura é a base da economia. Essa atividade é responsável, direta ou indiretamente, pela maioria dos empregos e, conseqüentemente, da renda rural e urbana. Segundo esses autores, mesmo considerando que parte da população rural dos 25% dos municípios restantes dependa de atividades não-agrícolas, é o desenvolvimento do conjunto das cadeias produtivas agropecuárias (produção, industrialização e comercialização) que gera e mantém a grande maioria dos empregos na área rural. Assim, estima-se que entre 35 e 40% da população brasileira dependa direta ou indiretamente do desenvolvimento da atividade agropecuária.

No meio rural, os agricultores familiares são os que geram mais empregos e fortalecem o desenvolvimento local, pois distribuem melhor a renda, são responsáveis por uma parte significativa da produção nacional, respeitam mais o meio ambiente e, principalmente, potencializam a economia nos municípios onde vivem.

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 1995/96, apresentados na FIGURA 3.1, os agricultores familiares somam 4.139.369 estabelecimentos rurais, representando 85,2% dos quase 5 milhões de estabelecimentos existentes no Brasil. Esses estabelecimentos familiares ocupam 30,5% da área agrícola total, respondendo por 37,9% do VBP – Valor Bruto da Produção Agropecuária Nacional, o que equivale a

cerca de R\$18,5 bilhões. Entretanto, recebem apenas 25,3% do financiamento destinado à agricultura (GUANZIROLI et al., 2001; PICINATTO et al., 2000).



Fonte: Censo Agropecuário 1995/1996 (IBGE).

FIGURA 3.1 – Representatividade da agricultura familiar na agricultura brasileira (1995/1996).

Apesar da importância e representatividade da agricultura familiar, problemas estruturais e conjunturais vividos pelos agricultores devem ser considerados. No intuito de delimitar o universo dos produtores familiares no Brasil, de acordo com o grau de desenvolvimento socioeconômico, níveis de capitalização e geração de renda, GUANZIROLI et al. (2001) definiram uma classificação entre os produtores segundo a renda total (RT) como do *Tipo A*, *Tipo B*, *Tipo C* e *Tipo D* (QUADRO 3.2).

QUADRO 3.2 – Classificação dos agricultores familiares segundo a renda total média anual.

Tipo de Agricultores Familiares	
Valor do Custo de Oportunidade (VCO) 1,2 x Diária Média Estadual x 260	
Tipo A ⇒	$RT > 3 \text{ VCO}$
Tipo B ⇒	$VCO < RT \leq 3 \text{ VCO}$
Tipo C ⇒	$VCO/2 < RT \leq VCO$
Tipo D ⇒	$RT \leq VCO/2$

Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

O QUADRO 3.3 revela que 33,8% dos estabelecimentos (*Tipo A e B*) ocupam 54% da área e são responsáveis por 80% de todo o VBP produzido pelos agricultores familiares. No outro extremo, os 66,2% dos estabelecimentos restantes (*Tipo C e D*), os mais necessitados, são responsáveis por apenas 20% do VBP da agricultura familiar.

QUADRO 3.3 – Perfil dos agricultores familiares segundo sua classificação, de acordo com o Censo Agropecuário 1995/1996 (IBGE)

	% Estab. Familiares sobre o Total	% Área Total sobre o Total	%VBP sobre o Total
Tipo A ⇒	8,4%	6,8%	19,2%
Tipo B ⇒	20,4%	9,6%	11,1%
Tipo C ⇒	16,9%	5,2%	3,6%
Tipo D ⇒	39,4%	8,9%	4,1%
TOTAL	85,1%	30,5%	38,0%

Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

Segundo PICINATTO et al. (2000), parte significativa desses agricultores familiares não tem acesso à terra (são arrendatários, ocupantes ou parceiros); 39,8% deles possuem, sob qualquer forma, menos de 5 ha de área total (o que, na maioria dos casos, inviabiliza sua sustentabilidade econômica através da agricultura) e apenas 16,7% têm acesso a algum tipo de assistência técnica. Além disso, 44,1% dos estabelecimentos comercializam menos de 50% do valor da sua produção, sendo classificados como *pouco integrados ao mercado* (GUANZIROLI et al., 2001)

Esses dados deixam clara a importância social e econômica da agricultura familiar no Brasil, assim como suas fragilidades e potencialidades. Por um lado, observa-se a capacidade de geração de renda e emprego, além da importante contribuição da agricultura familiar para produção agrícola. Por outro, fica claro também que a agricultura familiar ainda é depositária de um grande contingente, vivendo em condições sociais e de produção extremamente heterogêneas e, muitas vezes, compreendendo bolsões de pobreza rural.

Nesse cenário, a agricultura familiar começa a ser vista não como um setor secundário, mas como um componente dinâmico do desenvolvimento econômico, em que o seu fortalecimento deve ser tratado como pré-condição para uma sociedade

economicamente mais eficiente e socialmente mais justa (LIMA e WILKINSON, 2002). Com base na experiência dos países que conseguiram se desenvolver durante o século XX, a adoção de uma nova política agrária, como a expansão e o fortalecimento da agricultura familiar, identifica-se como uma excelente estratégia de desenvolvimento rural e local no Brasil.

O conceito de multifuncionalidade preconiza que a agricultura cumpre várias funções além de nutrir e vestir a sociedade⁵ (MALUF, 2002; LEROY, 2000). Destaca-se que um país que deseja a retomada do emprego preocupa-se com o futuro do território, procura um desenvolvimento interiorizado e busca preservar o meio ambiente e os recursos naturais para o futuro, devendo atentar para uma agricultura assentada sobre a atividade familiar.

No entanto, BUAINAIN et al. (2002) propõem que o debate sobre a inserção e viabilidade da agricultura familiar deve ser focado não sob uma “visão romântica⁶”, mas num ambiente capitalista de produção. Nesse sentido, mudanças no quadro institucional e econômico, como a desregulamentação e a abertura econômica, produziram grandes transformações no ambiente concorrencial que desafiam a sobrevivência do empreendimento agrícola familiar. As exigências de mercado, como a escala de produção e qualidade dos produtos ofertados, forçam os empreendedores a se adaptarem às novas regras e a descobrirem novos caminhos.

Algumas estratégias vêm sendo consideradas como prioritárias para amparar e intermediar a adaptação da agricultura familiar às novas exigências de mercado. De acordo com MEDEIROS et al. (2002), mercados orientados para valores como ética, tradição, produção natural e ecológica e justiça social têm surgido e vêm apresentando crescimento. Dessa forma, a agroecologia, o cultivo de produtos orgânicos e artesanais, que consigam atender às novas exigências de qualidade e meio ambiente, são grandes oportunidades da utilização de sistemas de produção adequados para pequenas propriedades.

⁵ De acordo com LEROY (2000), países como da União Européia, principalmente a França, protegem sua agricultura e seus agricultores argumentando que estes cumprem outras funções das quais não podem abrir mão, sendo necessário, portanto, a proteção contra importações agrícolas através da utilização de subsídios e incentivos.

⁶ Segundo BUAINAIN et al. (2002), tal perspectiva considera que os agricultores familiares assim o são por tradição e opção, e não por imposição; e que isso constitui supostas vantagens éticas, ambientais e sociais para o segmento da agricultura familiar.

Outra estratégia alternativa para o aumento da competitividade da agricultura familiar está no processo de agroindustrialização e verticalização da produção primária. Segundo LOURENZANI (2001), algumas experiências em curso no país dão uma mostra desse fato. As mais inovadoras são aquelas em que a criação de pequenas agroindústrias é promovida em redes, utilizando um nível maior de organização dos produtores rurais familiares. São destacados o PRONAF-Agroindústria⁷ (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), de âmbito nacional; o PROVE⁸ (Programa de Verticalização da Pequena Produção Agrícola), no Distrito Federal; o Desenvolver⁹ (Programa de Desenvolvimento da Agricultura Familiar Catarinense pela Verticalização da Produção), em Santa Catarina; e a “Fábrica do Agricultor”, no Paraná.

LIMA et al. (2002) salientam que para a comercialização de produtos artesanais, bem como de produtos processados advindos do processo de agroindustrialização, são necessárias, na maioria das vezes, adequações na legislação, na normalização e na certificação vigentes para a realidade do pequeno produtor rural e que estas sejam compatíveis com a atividade agroindustrial de pequena escala. De acordo com MEDEIROS et al. (2002), pouco tem sido feito para o estabelecimento de normas técnicas para os produtos artesanais que permitem a homogeneização dos processos produtivos e de qualidade.

Nos últimos anos, novas formas organizacionais têm surgido em busca da organização, do fortalecimento e da capacitação dos produtores de agricultura familiar, como por exemplo, as associações, os condomínios, as parcerias e as cooperativas de diversas finalidades. A adoção de uma inovação organizacional busca melhorar e facilitar as atividades como aquelas ligadas a questões trabalhistas, fiscais e tributárias, além de permitir resolver os problemas de escala para a aquisição de insumos e comercialização dos seus produtos (LOURENZANI, 2001). Nesse sentido, a avaliação e o incentivo da utilização de novos modelos devem ser buscados para a eficácia da ação coletiva e para a minimização dos problemas de “carona” (*free rider*).

⁷ Programa de linhas de crédito incentivado com a disseminação de sistemas informatizados de apoio à decisão (www.pronaf.gov.br/perfis.htm) que estimulam produtores familiares a implementar e gerir atividades de processamento, agregando valor à sua produção agrícola (LOURENZANI, 2001).

⁸ Embora este programa tenha sido desativado no início do ano 2000, após a posse do novo governo do Distrito Federal, seu modelo tem inspirado iniciativas semelhantes em outros estados brasileiros.

⁹ Ver SCHMIDT e TURNES (2002).

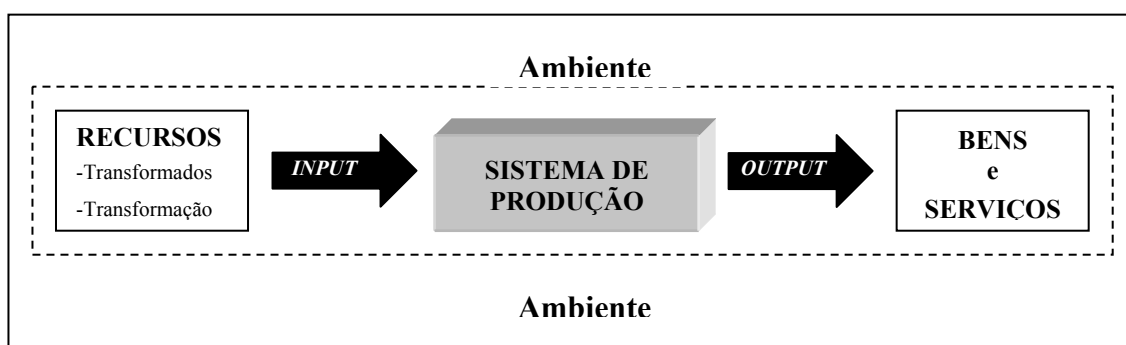
Vale ressaltar também que a gestão das pequenas propriedades agropecuárias tem incluído outros “negócios” não-agrícolas como parte de sua estratégia de sobrevivência ou mesmo de acumulação de renda (GRAZIANO DA SILVA, 1999). Um ou outro membro da família fica encarregado das atividades agrícolas, enquanto os demais procuram outras formas de inserção produtiva, geralmente fora da propriedade. Dessa maneira, a sustentabilidade desses empreendimentos familiares depende, cada vez mais, de opções econômicas alternativas, como as atividades rurais não-agrícolas (MEDEIROS et al., 2002). Entretanto, SCHMIDT e TURNES (2002) revelam que rendas como aposentadorias e pensões, envio de dinheiro de filhos que residem fora da propriedade e o trabalho assalariado temporário na agricultura constituem fontes precárias na geração de renda familiar. Nesse contexto, surge o conceito do “novo rural”, composto por, além de uma agricultura moderna voltada para nichos de mercado, um conjunto de atividades não-agrícolas, ligadas à moradia, ao lazer e a várias atividades industriais e de prestação de serviços (GRAZIANO DA SILVA, 1999).

Em qualquer situação, um ponto fundamental para o sucesso do empreendimento rural familiar está no acesso aos mercados, tradicionais e/ou potenciais. Ou seja, um grande entrave à sustentabilidade deste segmento, como outro qualquer, está na comercialização de seus produtos e/ou serviços. O acesso ao crédito rural e o suporte da assistência técnica não garantem sozinhos a sobrevivência do *negócio* – como deve ser encarada a propriedade rural. Além disso, a concretização do valor adicionado pelo aporte tecnológico e o adequado gerenciamento do empreendimento rural só podem acontecer se a comercialização do produto/serviço for realizada.

Assim, é exigida do produtor uma capacidade empreendedora e/ou novas habilidades que condicionam a sobrevivência e o desenvolvimento do seu agronegócio. Sob qualquer forma organizacional ou sistema produtivo, os princípios de gestão e aprendizagem direta com o mercado são elementos fundamentais para a consolidação da unidade produtiva como um negócio rural competitivo (LIMA e WILKINSON, 2002).

3.2 Sistema de Produção da Agricultura Familiar

O conceito de *Sistema de Produção* pode ser definido como o método pelo qual as organizações processam seus insumos/recursos para serem transformados em produtos finais, sejam eles bens físicos ou serviços. O modelo “*input – transformação – output*”, mostrado na FIGURA 3.2, caracteriza um sistema de produção adotado por um empreendimento para consecução de seus produtos finais. Este modelo mostra como um conjunto de recursos é utilizado para transformar algo, ou ser transformado, em bens ou serviços.



Fonte: adaptado de SLACK et al. (1997).

FIGURA 3.2 – Modelo representativo do sistema de produção de um empreendimento.

No que diz respeito à administração da produção de empreendimentos do setor agropecuário, alguns aspectos particulares devem ser devidamente analisados, pois afetam significativamente o desempenho desses estabelecimentos. De acordo com BROWN (1995), para que a análise do sistema de produção rural seja adequada, deve-se levar em consideração o impacto de algumas variáveis características do setor.

Na atividade agrícola, existe uma defasagem de tempo (*timing*) entre a produção propriamente dita e o seu consumo. Isso significa que, para satisfazer a demanda, é necessário um determinado tempo (dias, meses ou até anos) para que o plantio, o cultivo e a colheita ocorram – no caso de matéria-prima de origem animal, seriam a reprodução, o nascimento, a criação e o abate.

Além disso, a produção agrícola sofre restrições ditadas tanto pela natureza – como as condições edafoclimáticas existentes, quanto pelos padrões de consumo – como datas festivas e religiosas (AZEVEDO, 2001). Assim, consideram-se

como características predominantes as variações quantitativa e qualitativa de produtos ao longo do ano.

Como consequência dessa sazonalidade ocorre também a variação do preço dos produtos durante as estações do ano, podendo influenciar a estabilidade econômica do empreendimento rural. Segundo BROWN (1995), a relação entre os custos fixos do investimento e o padrão cíclico da produção representa, talvez, o maior desafio financeiro de um estabelecimento. No tocante a esse fenômeno, o planejamento e a diversificação da produção têm sido considerados como soluções alternativas para enfrentar tal desafio.

Outro fator que leva à oscilação da produção é o comportamento característico de decisão de investimento dos produtores. Assim, quando há aumento nos preços de um determinado produto agrícola, conseqüentemente, ocorre um incremento da área plantada ou do contingente animal, o que, com o aumento da oferta, promove redução dos preços. Essa redução dos preços desestimula os produtores em continuar com a produção, provocando diminuição na oferta e, conseqüentemente, nova elevação nos preços. Esse processo todo é conduzido, logicamente, por defasagens de tempo características de cada cultura ou criação.

Nesse contexto, vale destacar a utilização, por parte do governo, de políticas de preços e comercialização, no intuito de solucionar problemas causados por essas instabilidades. De acordo com BUAINAIN (1998), tais políticas atuam sobre os preços ao produtor, buscando assegurar uma renda mais alta e estável do que aquela resultante do livre comércio, e ao consumidor, buscando, sobretudo, a estabilidade de preços. Contudo, são políticas aplicadas, geralmente, para *commodities*, deixando de fora muitos outros produtos agropecuários.

Devido à produção concentrada (safra e entressafra) e à natureza biológica (percebibilidade) da produção agrícola, a variabilidade qualitativa da matéria-prima é inevitável, evidenciando o problema de padronização dos produtos. A falta de padronização tem afetado diretamente a comercialização desses produtos no mercado. Políticas de incentivos financeiros ou penalidades têm sido adotadas por parte dos clientes, no sentido de forçar a manutenção da padronização/qualidade dos produtos. Nesse sentido, a adoção de tecnologia (como tecnologia pós-colheita, melhoramento genético, embalagens adequadas, cadeia do frio, transporte e armazenamento

controlado) tem permitido, de certa forma, reduzir o efeito advindo dessas variáveis aleatórias (AZEVEDO, 2001).

A atividade agrícola e o meio rural apresentam como características predominantes uma complexidade e uma diversidade de organização e produção. A complexidade advém dos possíveis modos de utilização do espaço diante das potencialidades e limitações dos ecossistemas em que a população rural está inserida; população esta que busca explorar da melhor maneira possível os recursos disponíveis e minimizar os obstáculos enfrentados. A diversidade caracteriza-se pela existência de distintos tipos de agricultores, que se diferenciam pelo nível de capitalização e pela forma de acesso à terra, aos recursos naturais, aos financiamentos e ao serviço de assistência técnica, além do modo de se organizar e se relacionar com outros agentes sociais (GARCIA FILHO, 1999).

De acordo com MAZOYER (1987), um sistema agrário pode ser conceituado como um modo de exploração – produto específico do trabalho agrícola e da combinação de meios de produção – adaptado às condições bioclimáticas de um determinado espaço, que responde às condições e necessidades sociais do momento. Entretanto, enquanto o conceito de “sistema agrário” apresenta um nível de análise regional e microrregional, a noção de “sistema de produção” considera uma análise em nível da unidade de produção. Dessa forma, DUFUMIER (1985) apresenta uma definição que melhor representa o conceito de sistema de produção do setor agropecuário:

Um sistema de produção pode ser definido como combinação coerente¹⁰, no espaço e no tempo, de certas quantidades de força de trabalho (familiar, assalariada etc.) e de diversos meios de produção (terras, prédios, máquinas, instrumentos, rebanhos, sementes etc.), para obter diferentes produções agrícolas, vegetais ou animais (DUFUMIER, 1985).

De forma mais detalhada, SABLAYROLLES (1994) define sistema de produção como uma combinação entre os seguintes elementos:

¹⁰ A coerência da combinação resulta da tentativa do agricultor de minimizar as perdas, no âmbito do conjunto limitado de recursos que ele detém.

- produções (sistemas de culturas, sistemas de criação ou uma combinação de ambos);
- força de trabalho (familiar, assalariada) e o conhecimento disponível;
- terra, qualidade do terreno (vegetação, solo, relevos);
- meios de produção biológicos (sementes, rebanhos);
- ferramentas, máquinas, prédios e benfeitorias; e
- capital circulante no decorrer do ano.

DUFUMIER (1996) ressalta que a análise de um sistema de produção não se resume somente ao estudo de cada um dos seus elementos constitutivos, mas também das interações que se estabelecem entre eles, como:

- as relações de concorrência entre as espécies vegetais e animais pelos recursos naturais disponíveis;
- as relações de sinergia e complementaridade relativa à utilização desses recursos; e
- a distribuição e repartição (no tempo e no espaço) da força de trabalho e dos meios de produção entre os diferentes subsistemas de cultura e de criação.

Nesse contexto, GASTAL et al. (1993) preconizam que a análise do sistema de produção deve contemplar a avaliação dos fluxos que nele ocorrem, principalmente aqueles de ordem monetária, energética e de forma de trabalho.

Portanto, os estabelecimentos de produção agrícola executam sucessivas operações (preparo do solo, plantio, fertilização, controle de pragas, colheita, processo de embalagem, armazenamento e comercialização¹¹), utilizando mão-de-obra e equipamentos, a fim de gerar um produto através da transformação (forma, dimensão e/ou propriedades físico-químicas) de recursos/insumos (terra, água, sementes, fertilizantes e defensivos).

Dada essa combinação de atividades, um grande número de fatores influencia essas práticas: a qualidade dos solos, o clima, as épocas de liberação do

¹¹ No caso de empreendimentos caracterizados pela criação animal, as operações análogas possíveis seriam a reprodução, o nascimento, o crescimento e o abate dos animais, além da embalagem e do armazenamento dos produtos (e sub-produtos) e posterior comercialização.

financiamento, as flutuações de preços etc. Mesmo os estabelecimentos especializados em monocultura constituem um sistema de produção complexo (GARCIA FILHO, 1999).

De acordo com SCARPELLI (2001), um sistema de produção característico do segmento de geração de matérias-primas agropecuárias é caracterizado como um sistema de produção de bens, do tipo intermitente para grandes projetos, devendo, em alguns casos particulares, enquadrar-se como sistemas de produção por lote.

Entretanto, vale ressaltar que na maioria dos empreendimentos o sistema de produção vigente é composto por atividades mistas de produção. Nesse sentido, GUANZIROLI et al. (2001) acrescentam que o conjunto de combinações de culturas e criações dentro de uma unidade de produção rural determina o seu sistema de produção. Essas combinações são conduzidas nos limites autorizados pela unidade de produção – força de trabalho, competência, terras, meios mecânicos, químicos e biológicos (MAZOYER, 1988).

Por ser a produção agrícola familiar efetuada, geralmente, na pequena propriedade, orientada ao mercado interno ou externo, seu desenvolvimento depende dos meios de produção que potencializam o trabalho humano. De acordo com GUANZIROLI et al. (2001), as unidades de produção familiar não recorrem à mão-de-obra assalariada, a não ser de forma ocasional ou em quantidade inferior à mão-de-obra familiar.

De acordo com GARCIA FILHO (1999), não existe uma tipologia padrão para sistemas produtivos característicos da agricultura familiar. Além disso, os produtores estão sempre em evolução e podem mudar dinamicamente seus sistemas de produção, ou passar de uma categoria social a outra. No entanto, GUANZIROLI et al. (2001) destacam que, de maneira geral, podem-se distinguir pelo menos três tipos diferentes de produtores familiares (e, conseqüentemente, a situação dos seus sistemas produtivos) segundo a renda agrícola obtida e sua trajetória de acumulação de capital ou de descapitalização:

- Os *produtores familiares capitalizados* são aqueles que puderam acumular algum capital em maquinário e terra e que dispõem de mais recursos para a produção. Estes produtores dispõem de uma renda

agrícola satisfatória, que os mantém relativamente afastados do risco de descapitalização e de eliminação do processo produtivo. Tais produtores podem até se transformar, progressivamente, em produtores patronais, na medida em que aumentam a área de sua propriedade ou que introduzem sistemas de produção que exigem mão-de-obra assalariada.

- Os *produtores familiares em capitalização* possuem tal nível de renda que pode, em situações favoráveis, permitir alguma acumulação de capital, mas que não garante segurança e estabilidade a longo prazo. Estes produtores podem, em condições adversas, seguir a direção inversa, ou seja, da descapitalização.
- Os *produtores familiares descapitalizados* apresentam um nível de renda insuficiente para assegurar a reprodução da unidade de produção e permanência da família. Encontram-se nessa categoria os produtores tradicionais em descapitalização real e produtores que recorrem a rendas externas para sobreviver (trabalho assalariado temporário, atividades complementares permanentes, trabalho urbano de alguns membros da família, aposentadorias etc.).

Estudo realizado pelo convênio FAO/INCRA (1996) revelou os sistemas de produção utilizados pelos agricultores familiares nas diversas regiões do Brasil. Segundo BUAINAIN et al. (2002), esse estudo permite o aprofundamento do conhecimento a respeito do funcionamento, das dificuldades e das potencialidades da agricultura familiar.

Ao contrário de sistemas especializados, as unidades familiares estão organizadas em termos de uma produção diversificada. Foram identificados 29 sistemas de produção familiar no Brasil (GUANZIROLI et al., 2001), os quais refletem diferentes combinações de atividades. Para citar casos extremos, existe no país desde o sistema tradicional “roça pura para subsistência”, com pouca inserção no mercado, típico de produtores descapitalizados da Região Norte, até o sistema “milho/feijão+aves+suínos”, praticado por agricultores capitalizados da Região Sul.

Ressalta-se que dentro desse espectro existe grande heterogeneidade inter e intra-regional.

Assim, a agricultura familiar desenvolve sistemas de produção complexos, combinando culturas, criações animais e transformações primárias tanto para consumo familiar quanto para o mercado. Esses sistemas de produção são resultado não apenas das condições socioambiental-agronômicas de cada local, mas também das condições econômicas e históricas (GUANZIROLI et al., 2001).

Nesse contexto, o crescente processo de modernização tecnológica do setor agrícola, isto é, a mudança da base técnica da produção agrícola e a incorporação de processos industriais nos sistemas de produção, têm determinado uma transformação e uma diferenciação constante das características dos tipos de empresas agrícolas. A pequena produção, por sua vez, ou é marginalizada ou se integra ao complexo agroindustrial, gerando uma camada de pequenos produtores capitalizados.

Como consequência, tem-se que, independentemente do tamanho e da situação, os sistemas produtivos familiares são organizados para a produção de matérias-primas agropecuárias tanto para o consumo doméstico quanto para o mercado, por meio do gerenciamento dos recursos disponíveis – sejam eles próprios, alugados ou gerenciados em parceria – dentro de um ambiente social, econômico e institucional.

Cada sistema produtivo familiar apresenta suas próprias características, variando conforme os recursos disponíveis (recursos materiais, financeiros, humanos e tecnológicos) e as circunstâncias familiares. Os elementos biofísicos, socioeconômicos e humanos da propriedade são interdependentes, permitindo análises sob diferentes pontos de vista.

NANTES e SCARPELLI (2001) analisam os empreendimentos rurais, caracterizando-os como “tradicional”, “em transição” ou “moderno”, sob a ótica de suas principais deficiências e potencialidades técnicas, econômicas e gerenciais. Segundo esses autores, com relação ao gerenciamento dos sistemas produtivos rurais, insuficientes são os esforços dedicados a outras ferramentas de gestão que não aquelas ligadas aos aspectos econômicos (contabilidade, finanças e custos). Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de uma ferramenta que integre outras técnicas de gestão, a fim de auxiliar o analista a tomar decisões não somente sob o aspecto econômico, mas também através de uma noção estratégica, tecnológica e comercial.

3.3 Administração Rural

De acordo com BATEMAN e SNELL (1998), a gestão de uma empresa é um processo que busca concretizar objetivos organizacionais, por meio do trabalho com pessoas e recursos. Dentre as suas principais funções a desempenhar estão o planejamento, a implementação e o controle das atividades. O planejamento tem a função de especificar os objetivos a serem atingidos, bem como decidir as ações adequadas para alcançar essa finalidade. A implementação trata da execução das ações previamente identificadas e planejadas, através da coordenação dos recursos disponíveis. Finalmente, a função controle busca assegurar que os objetivos planejados sejam atingidos, por intermédio do monitoramento das atividades e execução de ações corretivas, caso sejam necessárias.

Esses princípios básicos da Administração, que são aplicados à indústria e ao comércio, em termos gerais, são válidos também para o setor agropecuário. Entretanto, deve-se ressaltar que esta última atividade apresenta determinadas características que a diferenciam dos demais segmentos, as quais precisam ser consideradas. A terra, por exemplo, representa para a indústria somente a base para a instalação do imóvel, enquanto para a agricultura é considerada o principal meio de produção e que precisa ser estudado na sua microcomposição, visando à exploração do seu potencial máximo.

Segundo SANTOS e MARION (1996), os fatores que afetam os resultados econômicos da empresa agrícola podem ser de natureza externa ou interna. Os fatores externos, como os preços dos produtos, o clima, as políticas agrícolas etc., apresentam caráter incontrolável por parte do administrador. Mesmo assim, é preciso conhecê-los para que se possa tomar decisões ajustadas às condições favoráveis ou desfavoráveis. Os fatores internos, como aqueles ligados aos recursos humanos, ao planejamento da produção, aos recursos financeiros e ao planejamento de marketing, são diretamente controlados pelo administrador através de procedimentos gerenciais. Quanto maior o conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento da unidade e os fatores de produção, maiores serão as chances de melhorar os resultados econômicos.

O funcionamento de um empreendimento rural é resultado de uma estrutura complexa composta por diversas variáveis interdependentes. No âmbito da unidade produtiva, têm-se como fatores determinantes para a tomada de decisão os

recursos, as tecnologias e as informações disponíveis por parte do administrador. No entanto, essas decisões sofrem também influências de fatores externos ao estabelecimento, como aquelas referentes ao ambiente institucional, as políticas governamentais e, principalmente, as condições do mercado. Ressalta-se que os fatores recursos, tecnologia e informação advêm também do meio externo ao empreendimento.

Nesse contexto, pode-se dizer que a gestão de uma empresa rural é um processo de tomada de decisão que avalia a alocação de recursos escassos em diversas possibilidades produtivas, dentro de um ambiente de riscos e incertezas características do setor agrícola. Independentemente do seu tamanho, o gerenciamento da propriedade rural é um dos fatores indispensáveis para alcançar o desenvolvimento sustentável da propriedade como um todo. Para isso, SANTOS e MARION (1996) definem a missão do administrador rural da seguinte maneira:

O principal papel do administrador rural é planejar, controlar, decidir e avaliar os resultados, visando à maximização dos lucros, à permanente motivação, ao bem-estar social de seus empregados e à satisfação de seus clientes e da comunidade (SANTOS e MARION, 1996, p. 16).

No intuito de operacionalizar o papel do administrador rural, pode-se caracterizar suas funções a partir de processos gerenciais. Entre os principais processos gerenciais existentes em estabelecimentos de produção agrícola estão:

- Os processos de definição/identificação dos mercados a serem atendidos, de entrega/distribuição dos produtos e de atendimento aos clientes.
- Os processos de produção propriamente ditos, como quais os produtos a serem produzidos e em quais quantidades.
- O processo de suprimento da empresa, ou seja, a aquisição dos recursos necessários (naturais, físicos, financeiros, tecnológicos e humanos).

Dessa maneira, cabe ao administrador rural encontrar meios para responder às questões essenciais do seu empreendimento, como o que produzir, quanto produzir, como produzir, quando produzir e para quem produzir. Essas respostas podem

ser encontradas adotando-se ferramentas de suporte à gestão, que, embora pouco utilizadas em sistemas agropecuários, encontram-se amplamente difundidas em sistemas de produção industriais. Dentre essas ferramentas estão o planejamento e controle da produção, a gestão financeira e de custos, a gestão da qualidade, o planejamento de marketing e o gerenciamento da comercialização.

a) Planejamento da Produção

O planejamento e o controle da produção (PCP) busca gerenciar as atividades da operação produtiva de modo que atenda às necessidades do consumidor, ou seja, procura conciliar o fornecimento de bens e serviços com a demanda enfrentada (SLACK et al., 1997).

De acordo com SCARPELLI (2001), o PCP pode ser compreendido como um sistema de informação, onde os dados obtidos, processados e avaliados geram informações que possibilitam a decisão dos objetivos, metas e ações de longo, médio e curto prazos.

A seleção e a combinação de atividades produtivas a serem exploradas são definidas através da administração da produção. Segundo AIDAR (1995), “a melhor combinação é aquela que utiliza, de modo mais intenso, todos os fatores de produção existentes na empresa e permite sua boa conservação”. Assim, tal planejamento busca responder questões como: O que produzir? Quanto produzir? Para quando produzir? Como produzir? (SCARPELLI, 2001).

– O que produzir?

Trata-se da decisão de quais produtos, ou combinação deles, serão produzidos, tendo em vista os recursos disponíveis e o retorno desejado. Para isso é necessário considerar duas variáveis fundamentais: a restritividade dos recursos (solo, relevo, água, temperatura, insumos, tecnologia, mão-de-obra e capital) e as condições de mercado impostas (escala de produção, integração ao mercado, concorrência e preços).

– Quanto produzir?

Vinculada à decisão do que produzir e às restrições impostas pelo mercado, esta questão procura definir a compatibilidade entre máxima quantidade produtiva recomendada (ou contratada) e a máxima possível (área disponível) pelo estabelecimento rural. Deve-se ressaltar a quantidade mínima economicamente viável

de cada produto. Dependendo das características do produto, o processo de estocagem¹² deve ser levado em consideração na definição da quantidade produzida.

– Quando produzir?

Além da escala de produção, a disponibilidade (frequência) de produtos para as agroindústrias e canais de distribuição passa a ser uma das principais exigências para alcançar a competitividade do empreendimento. Nesse sentido, é necessário considerar o tempo de produção de cada atividade, além dos imprevistos inerentes ao processo produtivo. Isso implica a adoção de técnicas de gerenciamento que controlem cada etapa do processo, considerando significativos riscos das variações climáticas existentes.

– Como produzir?

Trata-se da parte operacional da atividade gerencial. Identificado o trinômio o que/quanto/quando produzir, devem-se, então, determinar as etapas produtivas e as tarefas intrínsecas a cada etapa. Ou seja, deve-se definir quais tarefas serão realizadas, como realizá-las, com quais recursos e em qual local executá-las.

b) Gestão Financeira e de Custos

Para enfrentar os novos desafios impostos pelo desenvolvimento da concorrência, as empresas agropecuárias necessitam operacionalizar sistemas de apuração de custos, possibilitando ao administrador tomar decisões de forma eficaz e segura (FIGUEIREDO, 2001).

Sistema de Custos é um conjunto de procedimentos administrativos que registra, de forma sistemática e contínua, a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais (SANTOS e MARION, 1996, p. 33).

A administração dos recursos financeiros e orçamentários de um estabelecimento rural tem como objetivo avaliar a viabilidade dos investimentos produtivos diante dos recursos disponíveis. Informações a respeito das receitas e das despesas da empresa devem ser identificadas, analisadas e interpretadas para facilitar a escolha entre alternativas de produção mais viáveis.

¹² De acordo com SCARPELLI (2001), a hipótese de estocar o produto possibilita condições melhores de venda futura, atenuando as restrições de mercado.

Buscando auxiliar o processo de planejamento rural, a gestão dos custos oferece bases consistentes e confiáveis para a projeção de resultados (SANTOS e MARION, 1996).

Trata-se de um instrumento informativo que aprimora progressivamente todos os processos realizados na empresa. Auxilia o administrador a identificar as atividades de menor custo, as mais lucrativas e as vantagens de substituir umas pelas outras. Assim, com base nos custos desembolsados e nas receitas totais na propriedade, pode-se determinar o valor atualizado da margem bruta, receita líquida e/ou a taxa interna de retorno do sistema de produção vigente, possibilitando ao produtor decidir sobre a conveniência ou não de adotá-lo. É possível, ainda, através destes procedimentos administrativos, decidir adequadamente sobre investimentos e/ou financiamentos de recursos para a unidade produtiva.

Para isso, é necessária a implementação de um sistema de informação gerencial (SIG) que garanta o registro sistemático das informações contábeis e não-contábeis do empreendimento. Evidentemente, o grau de sofisticação e modernidade desse SIG deve ser compatível com o tamanho e nível de desenvolvimento do estabelecimento. Entretanto, mesmo as pequenas unidades produtivas familiares que possuem poucos recursos para se atualizarem devem dispor, no mínimo, da coleta de informações sobre receitas e despesas do empreendimento. Mesmo que de forma manual, tais registros subsidiarão decisões mais consistentes e eficazes do que aquelas tomadas de forma apenas intuitiva.

c) Gestão da Qualidade

Atualmente, questões como *segurança alimentar*¹³ e *segurança do alimento*¹⁴ fazem-se cada vez mais presentes no sentido de estabelecer um padrão alimentar para a sociedade. Nesse contexto, a simples garantia de acesso ao alimento não é fator determinante para assegurar a vida saudável de todos os indivíduos, mesmo que estes tenham alimentos em quantidade suficiente. Além de garantir a segurança alimentar, é necessária a segurança dos alimentos, uma vez que estes, sem haver a

¹³ Trata-se de um conceito de dimensão quantitativa, podendo ser definido como o acesso assegurado a todas as pessoas, em todos os tempos, de alimento necessário a uma vida saudável, isto é, prover as necessidades nutricionais básicas de cada indivíduo.

¹⁴ De acordo com FAO (2003), segurança do alimento pode ser definida como a garantia em se consumir um alimento isento de resíduos que prejudiquem ou causem danos à saúde.

qualidade mínima necessária para uma boa alimentação, deixa de ser passível de consumo sob pena de poder ser danoso à saúde humana (SPERS, 2000).

De acordo com GARVIN (1984), o conceito de qualidade pode coexistir sob cinco enfoques diferentes: transcendental (“excelência nata”), baseado no produto, baseado no usuário, baseado na fabricação e baseado no valor. Entretanto, sob qualquer enfoque, o objeto de análise é o produto (bem ou serviço) a ser oferecido ao consumidor.

Segundo TOLEDO (2001), a qualidade de um produto pode ser definida como “... uma propriedade síntese de múltiplos atributos do produto que determinam o grau de satisfação do cliente”. Dessa forma, a qualidade de um produto agrícola, por exemplo, pode ser vista por meio da combinação de características/atributos subjetivos, como o sabor, a aparência, a embalagem, a higiene, a textura, a composição, o valor nutricional, a beleza, a estética, a marca etc.

Para obter a qualidade pretendida do produto, um conjunto de práticas e procedimentos deve ser adotado em todas as etapas do processo produtivo. Trata-se do denominado Sistema de Gestão da Qualidade. O objetivo da gestão da qualidade é servir como uma ferramenta gerencial da qualidade de seus produtos e processos produtivos, capacitando-o a ofertar produtos com a qualidade garantida, dentro das especificações exigidas pelo mercado, e de modo a estar sistematicamente voltado para a melhoria contínua desses processos e produtos.

Garantir a qualidade significa desenvolver mecanismos internos à propriedade, como rotinas, comportamentos, mentalidades etc., voltados à obtenção de produtos com um conjunto mínimo de características e atributos de qualidade. Nesse sentido, princípios de higiene e limpeza, organização e boas práticas de produção devem ser adotados, além da identificação e do controle dos aspectos mais críticos associados direta ou indiretamente à obtenção desses produtos.

Portanto, considerando as empresas de produção agropecuária, apresentam-se como fatores determinantes para o desenvolvimento de sistemas de gestão da qualidade o atendimento à necessidade dos clientes, os requisitos de qualidade impostos pelo mercado, a legislação vigente e as exigências de certificação. Como possíveis resultados oriundos da implementação desse sistema, podem-se identificar

questões como a rastreabilidade dos produtos, a segurança do alimento e do produto, a certificação de origem e de qualidade etc.

No caso de estabelecimentos caracterizados pela agricultura familiar, cabe destacar a necessidade de que tal sistema seja concebido da forma mais simples e objetiva possível, numa linguagem adequada e de fácil compreensão – um sistema que possa ser efetivamente absorvido na prática pelos produtores familiares.

d) Marketing

De acordo com KOTLER (2000), marketing pode ser definido como “... um processo social e de gestão pelo qual indivíduos e grupos obtêm o que necessitam e querem, através da criação, oferta e troca de produtos e valores com os outros”. Nesse contexto, o marketing age como um estimulador de transações, podendo ser visto como um redutor de custos que facilita o processo de trocas. Além disso, a sua adoção permite maior velocidade de adaptação das empresas às mudanças ambientais (NEVES, 2000).

Na área do agronegócio, trabalhos (SILVA e BATALHA, 2001; NEVES, 2000; MEGIDO e XAVIER, 1998; NEVES e SCARE, 2001) têm sido elaborados para mostrar a utilidade desta ferramenta para a melhoria da competitividade e da coordenação das empresas integrantes de todos os elos da cadeia de suprimentos – inclusive os estabelecimentos do elo de produção agropecuária. Denominado de marketing agrícola, esses mercados estão situados entre a agricultura e as agroindústrias ou outros canais de distribuição. De acordo com SILVA e BATALHA (2001), trata-se de um mercado caracterizado por grande número de produtores em face de um pequeno número de compradores.

A administração do mercado é uma área importantíssima dentro do processo gerencial da empresa rural. Analisando o marketing estratégico, orientado pelo longo prazo, é essa atividade que vai sinalizar sobre as decisões que se deve tomar para direcionar a produção “dentro da porteira” e a comercialização dos seus produtos no mercado, ou seja, em quais segmentos ou nichos de mercado vai atuar e qual o portfólio de produtos vai oferecer. Segundo KOTLER (2000), considerando o ambiente do marketing operacional, voltado para atividades de curto prazo, devem-se desenvolver elementos do chamado composto de marketing:

- *Produto*: novos produtos, embalagens, marcas, certificação.

- *Distribuição*: transporte, distribuição, cadeia do frio, embalagens.
- *Preço*: custo de produção, margem de lucro, *markup*, preço de venda (safras e intempéries).
- *Promoção*: propaganda, merchandising, promoção e venda pessoal.

No caso do pequeno estabelecimento familiar, BITTENCOURT (2002) sugere a necessidade de deixar a produção de *commodities*, priorizando produtos de maior valor agregado, como aqueles advindos da agroindustrialização, da agroecologia ou da produção orgânica. Embora o autor não tenha tido intenção, há aqui uma clara sugestão de estratégia de marketing para determinados segmentos da agricultura familiar.

e) Comercialização

A comercialização pode ser definida como a troca de bens e serviços entre agentes econômicos. Como fruto dessas trocas, os agentes efetuam as chamadas transações, as quais fundamentam o funcionamento do sistema econômico (ZYLBERSZTAJN, 2000).

Segundo BRANDT (1980), o sistema de comercialização agrícola pode ser considerado um mecanismo primário para a coordenação das atividades de produção, distribuição e consumo. Por meio desse mecanismo, quanto maior for a coordenação entre os componentes do sistema, menores serão os custos de transação¹⁵ de cada um deles (AZEVEDO, 2001).

Com o intuito de buscar o alinhamento entre as características das transações¹⁶ e as características dos agentes¹⁷ e, assim, se proteger de riscos, as firmas adotam mecanismos de comercialização mais eficientes, denominados de “estrutura de governança” (WILLIAMSON, 1985). De acordo com AZEVEDO (2000) e ZYLBERSZTAJN (2000), as principais estruturas de governança são: o livre mercado

¹⁵ Williamson (citado por ZYLBERSTAJN, 1995) aponta os custos de transação como sendo aqueles originados do preparo, da negociação e salvaguarda de contratos (custos *ex-ante*), bem como dos custos *ex-post*, como da fiscalização do acordo, do monitoramento do desempenho e da organização das atividades.

¹⁶ De acordo com ZYLBERSTAJN (2000), as transações apresentam atributos como especificidade de ativos, frequência e incerteza.

¹⁷ WILLIAMSON (1985) revela que os dois principais pressupostos do comportamento humano são: a racionalidade limitada e o oportunismo dos agentes.

(*spot*), a forma híbrida e a integração vertical. O mercado *spot* se dá, basicamente, via sistema de preço, implicando menor nível de controle e maior de incentivo (feiras livres). A forma híbrida é baseada e arranjada através de contratos e compromissos entre os agentes (franquias, parcerias, contratos “não-formais”). Finalmente, a integração vertical (hierárquica) é aquela que internaliza as atividades de vários segmentos em uma única firma.

Considerando especificamente a produção agropecuária, ALVES e STADUTO (2001) constataram, de forma abrangente, que: o produtor rural apresenta uma assimetria de informação em relação aos outros agentes; o mercado de capitais é imperfeito; o produtor apresenta incapacidade de alcançar escala de produção para a verticalização; e, com base na teoria das capacidades dinâmicas, verifica-se a limitação na adoção de tecnologia e rotinas para o processo de verticalização da empresa rural. Segundo esses autores, a estrutura de governança predominante dos produtores rurais é o livre mercado (*spot*), em que as transações são de baixa frequência em razão da baixa especificidade de ativos.

Considerando o setor de frutas, legumes e verduras (FLV) e dado o comportamento do consumidor, que exige menor preço e melhor qualidade, os canais de comercialização têm abandonado o mercado *spot* para adotar uma estrutura híbrida, estabelecendo, assim, relação direta com o produtor (SOUZA, 2001). Novas maneiras de comercialização têm sido adotadas entre os agricultores e seus compradores (agroindústrias ou canais de distribuição): cooperação, contratos com cláusulas de risco de preços, percentuais sobre os preços médios da região, *premium price* por qualidade de produtos etc. Entretanto, para que essas transações tenham frequência maior, é esperado aumento nas especificidades de ativos, que podem ser traduzidos pela melhoria da qualidade, pela garantia da quantidade e pela competitividade do preço dos produtos.

Cabe ressaltar ainda que, apesar do grande potencial de expansão, os mercados locais institucionais (merenda escolar, hospital, presídios, quartéis) e convencionais (mercados, feiras e restaurantes) têm sido pouco aproveitados para a comercialização dos produtos da agricultura familiar (BITTENCOURT, 2002).

4 ANÁLISE DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA E DINÂMICA

4.1 Abordagem Sistêmica da Administração

A Abordagem Sistêmica da Administração surge como uma nova forma de pensar a respeito da administração e das organizações. Com o advento da Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFY, 1968), os princípios clássicos da administração, como o reducionismo, o pensamento analítico e o mecanicismo passam a ser substituídos pelos princípios opostos do expansionismo, pensamento sistêmico e teleologia¹⁸ (CHIAVENATO, 2000).

A partir dessa teoria interdisciplinar e integrativa, todas as áreas de conhecimento passam a tratar os objetivos de estudo como *sistemas*, permitindo, assim, transcender os problemas exclusivos de cada ciência, eliminar suas fronteiras e preencher os espaços vazios entre elas.

Nessa nova abordagem, considera-se que o desempenho de um sistema depende de como ele se relaciona com o ambiente, transferindo a antiga visão voltada aos elementos fundamentais para uma ótica voltada ao todo. Ou seja, a abordagem sistêmica está mais interessada em juntar os elementos constituintes do sistema do que em separá-los. A relação causa-efeito de um fenômeno passa a não ser mais uma relação determinística ou mecanicista, mas probabilística. Na lógica sistêmica, o raciocínio linear e simplificado na busca da resolução dos problemas é superado, através do entendimento da interdependência das variáveis que compõem o sistema e de suas inter-relações.

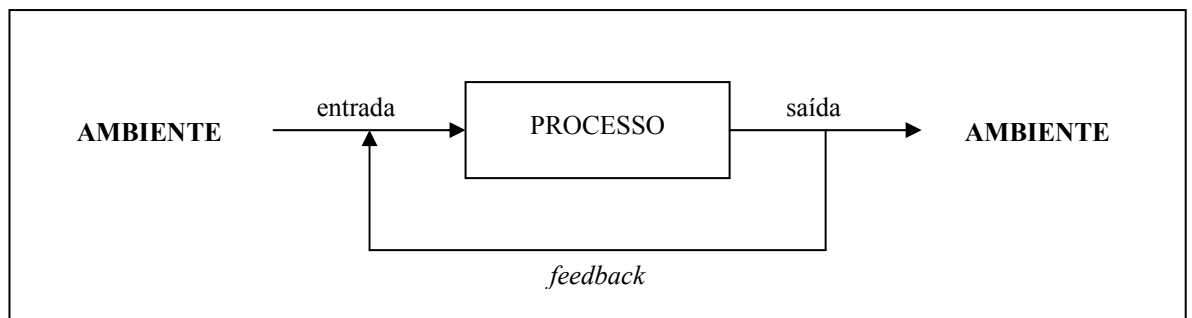
De acordo com MAXIMIANO (2002), a complexidade indica o grande número de variáveis presentes em uma situação, e lidar com ela é condição normal nas organizações e que os administradores devem enfrentar. Entender e lidar com a complexidade são premissas básicas do pensamento sistêmico. O ponto de partida desse enfoque é, portanto, a idéia de sistema.

Sistema é um conjunto de elementos interdependentes que se interagem e inter-relacionam, formando um todo unificado. Esses elementos mantêm-se juntos

¹⁸ Enquanto na concepção mecanicista o comportamento de um fenômeno é explicado pela identificação de suas causas e nunca do seu efeito, na concepção teleológica o comportamento é explicado por aquilo que ele produz ou por aquilo que é seu propósito ou objetivo produzir (CHIAVENATO, 2000).

porque afetam uns aos outros ao longo do tempo e atuam para um propósito comum (CHIAVENATO, 2000).

De maneira geral, um sistema (FIGURA 4.1) pode ser representado como uma organização que compreende as seguintes partes: entrada (*input*), processo, saída (*output*) e realimentação de informação (*feedback*).

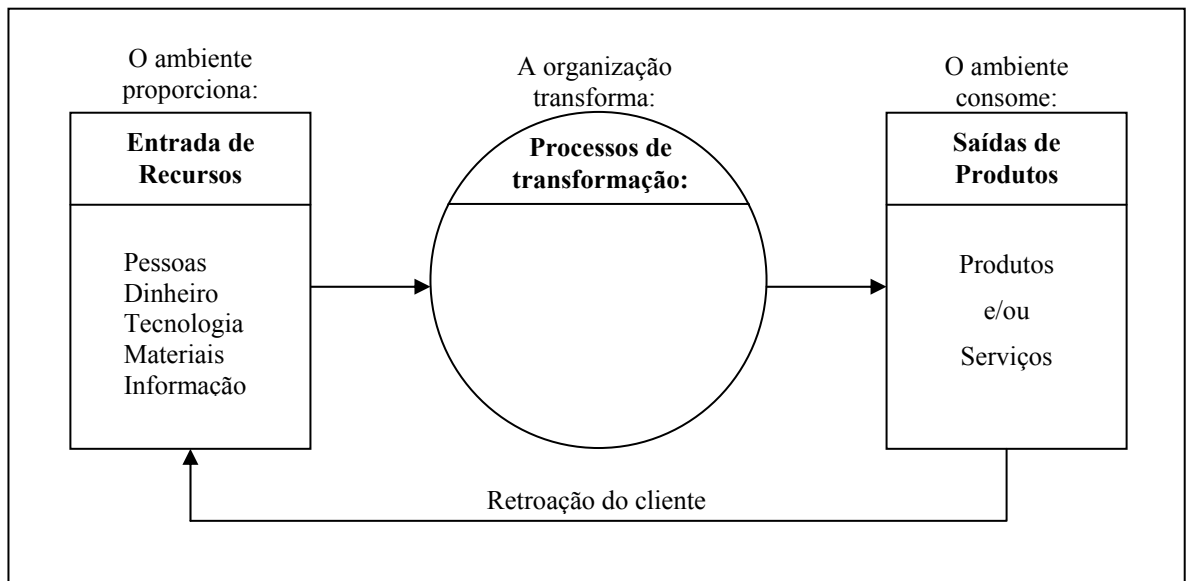


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 4.1 – Estrutura genérica de um sistema.

As *entradas* compreendem os elementos ou recursos físicos e/ou abstratos que o sistema importa ou recebe do meio ambiente. Todo sistema tem *processos* que interligam os componentes e transformam os elementos de entrada em resultados (*outputs*); assim, a *saída* é o resultado final da operação de um sistema. A realimentação de informação é um mecanismo segundo o qual uma parte das reações, respostas ou efeitos da saída do sistema retorna a ele. Tal mecanismo tem a característica de reforçar ou modificar o sistema.

De acordo com CHIAVENATO (2000), o conceito de *sistema aberto* é perfeitamente aplicável à organização empresarial. Como apresentado na FIGURA 4.2, este sistema é caracterizado pelo intercâmbio de suas atividades com o ambiente externo. A análise da empresa como um sistema auxilia no entendimento e no manejo de muitas situações complexas enfrentadas pelas organizações e pelos seus administradores. A organização é um *sistema* criado pelo homem e mantém uma dinâmica interação com seu meio ambiente, sejam clientes, fornecedores, concorrentes, entidades sindicais, órgãos governamentais e outros agentes externos (CHIAVENATO, 2000). Nesse sentido, a organização influi sobre o ambiente que a cerca e, também, recebe influência dele.



Fonte: CHIAVENATO (2000).

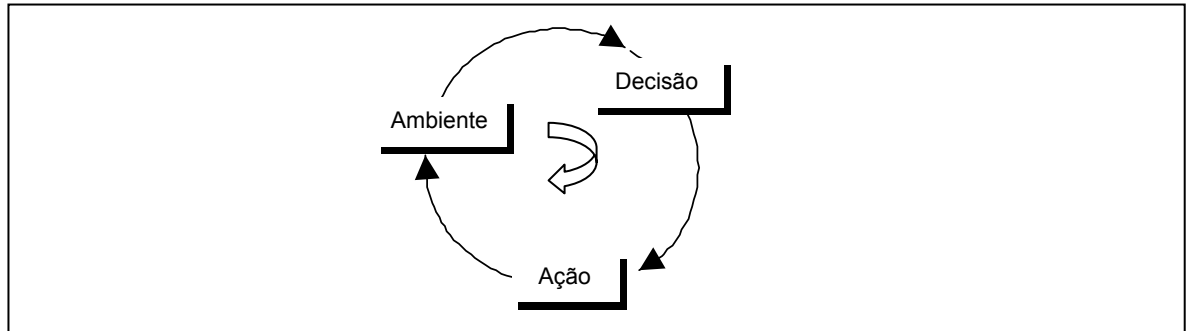
FIGURA 4.2 – A organização empresarial como um sistema aberto.

De acordo com ANDERSON e JOHNSON (1997), um sistema não inclui somente aspectos físicos, mas também as políticas que influenciam tanto as atividades individuais como as ligações entre os elementos constituintes, ou seja, devem-se incluir tanto os aspectos tangíveis (materiais, dinheiro, tempo etc.) quanto os intangíveis (políticas de produção, experiência, desejos etc.). De acordo com esses autores, os sistemas devem apresentar as seguintes características:

- a) Todos os componentes do sistema devem estar presentes para que este realize satisfatoriamente a sua proposta.
- b) Os componentes do sistema devem estar arranjados de maneira específica para que se realize a sua proposta.
- c) Sistemas têm propostas específicas dentro de sistemas ainda maiores.
- d) Os sistemas mantêm sua estabilidade através de flutuações e ajustamentos.
- e) Os sistemas apresentam fluxos de realimentação (*feedback*).

Os sistemas formados por fluxos de realimentação (*feedback*) são considerados como *loops* (POWERSIM, 1996). Sua principal característica é ser o catalisador da mudança no comportamento do sistema; é intrínseco ao sistema, mas

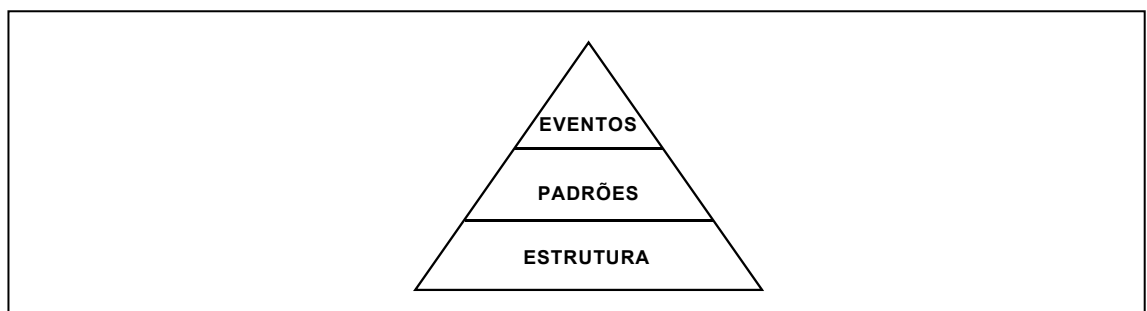
pode estar entre ele e um sistema externo. Segundo FORRESTER (1961), um sistema de realimentação de informação existe sempre que um ambiente leva para uma decisão que resulta em uma ação, na qual afeta o ambiente e, desse modo, influencia decisões futuras (FIGURA 4.3).



Fonte: FORRESTER (1961).

FIGURA 4.3 – Sistema de realimentação de informação.

De acordo com POWERSIM (1996), os sistemas são constituídos e organizados através de *estruturas*. Entende-se por estrutura a forma como os elementos se inter-relacionam como um todo, ou seja, como estes elementos estão conectados uns aos outros. O entendimento da estrutura sistêmica é muito importante, pois é ela que dá origem (ocasional) a todos os eventos e tendências que são observados a nossa volta. Apesar da dificuldade de identificação, a melhor maneira para entender e visualizar a estrutura como um todo é explorando o conceito de pirâmide “Eventos / Padrões / Estrutura”. Os componentes desta pirâmide são mostrados na FIGURA 4.4.



Fonte: ANDERSON e JOHNSON (1997).

FIGURA 4.4 – Pirâmide “Eventos/Padrões/Estrutura”.

Eventos – representados no ápice da pirâmide, são compostos pelos rápidos acontecimentos cotidianos, estando sujeitos a mudanças constantes.

Padrões – são as tendências. Mudanças nos eventos ao longo do tempo. Enquanto eventos são os acontecimentos, padrões são os comportamentos.

Estrutura – é a base da pirâmide, pois sua compreensão é um nível mais profundo do pensamento sistêmico. É a estrutura que explica o funcionamento do sistema. A inter-relação de seu componente constituinte e sua organização pode ser revelada através dos chamados “círculos de causalidade” ou “*loops* de feedback”.

Ao se depararem com problemas, os administradores agem, frequentemente, de modo “reacionista” ou “orientado pelo evento”, ou seja, o primeiro instinto é reagir a uma dada situação; um problema surge e é consertado, outro aparece e assim por diante. Isso torna mais difícil dar um passo atrás, visualizar todo o cenário que se tem e ver padrões de comportamento em vez de eventos individuais. Quando se olha para um grupo de eventos individuais, assim como para conexões e interações acerca desses eventos, tem-se um sistema.

O pensamento sistêmico envolve mudanças de paradigmas sobre como as coisas funcionam. Essa metodologia facilita a visualização das inter-relações acerca dos elementos dos sistemas; identifica soluções a longo prazo para os problemas; procura pontos de alavancagem (em que pequenas mudanças trarão grandes efeitos no comportamento do sistema); e evita soluções que tratam apenas dos sintomas dos problemas (POWERSIM, 1996).

Para os pesquisadores da área de pensamento sistêmico, a maioria dos problemas que ocorrem só pode ser entendida e solucionada em sua totalidade quando examinadas as interações entre suas partes, ou seja, o sistema como um todo (POWERSIM, 1996). Para isso, os analistas e tomadores de decisão desenvolvem modelos mentais²¹ dos sistemas de interesse, a fim de entender, adaptar e controlar tais problemas. Nossas mentes não contêm sistemas reais; em vez disso, contêm representações (modelos) da realidade.

²¹ SENGE (1990) descreveu os modelos mentais como pressuposições, generalizações ou imagens que influenciam o modo como entendemos o mundo em nossa volta, e como nós agimos.

Esses modelos, caracterizados por diagramas de causalidade e *loops* de realimentação (*feedback*), são descrições abstratas do mundo real. São uma representação simples de complexas formas, processos e funções de fenômenos físicos e idéias, com a proposta de facilitar o entendimento e melhorar o prognóstico dos problemas.

Enquanto a mente humana é perfeitamente capaz de visualizar os *loops*, avaliar mentalmente os resultados das mudanças de um elemento dentro de uma estrutura complexa é mais difícil (FORRESTER, 1994).

De acordo com ANDERSON e JOHNSON (1997), para entender um determinado problema de maneira sistêmica, é necessário que os três níveis de entendimento sejam verificados (QUADRO 4.1).

QUADRO 4.1 – Níveis de entendimento.

	Modo de ação	Orientação temporal	Modo de percepção	Questões feitas
Eventos	REAÇÃO	Presente	Eventos testemunhados	Qual a maneira mais rápida de reagir a esse evento?
Padrões	ADAPTAÇÃO	↓	Padrões medidos e identificados	Que tipo de tendência ou padrão parece estar ocorrendo?
Estrutura	MUDANÇAS	Futuro	Diagramas de <i>loop</i> causal	Que estrutura é essa que está causando esse comportamento?

Fonte: ANDERSON e JOHNSON (1997).

4.2 Indicadores de Desempenho de um Sistema

O ambiente dinâmico das organizações é caracterizado por rápidas mudanças e constante incerteza. Dessa forma, para uma correta tomada de decisão organizacional são necessárias informações acuradas e prontamente disponíveis. Dado o avanço das tecnologias de informação, coletar informações não é problema; contudo, utilizá-las de maneira eficiente e eficaz é um desafio. A organização depende, portanto, de mecanismos para disseminar, filtrar e utilizar as informações apropriadas e, assim, criar um processo de aprendizagem contínua.

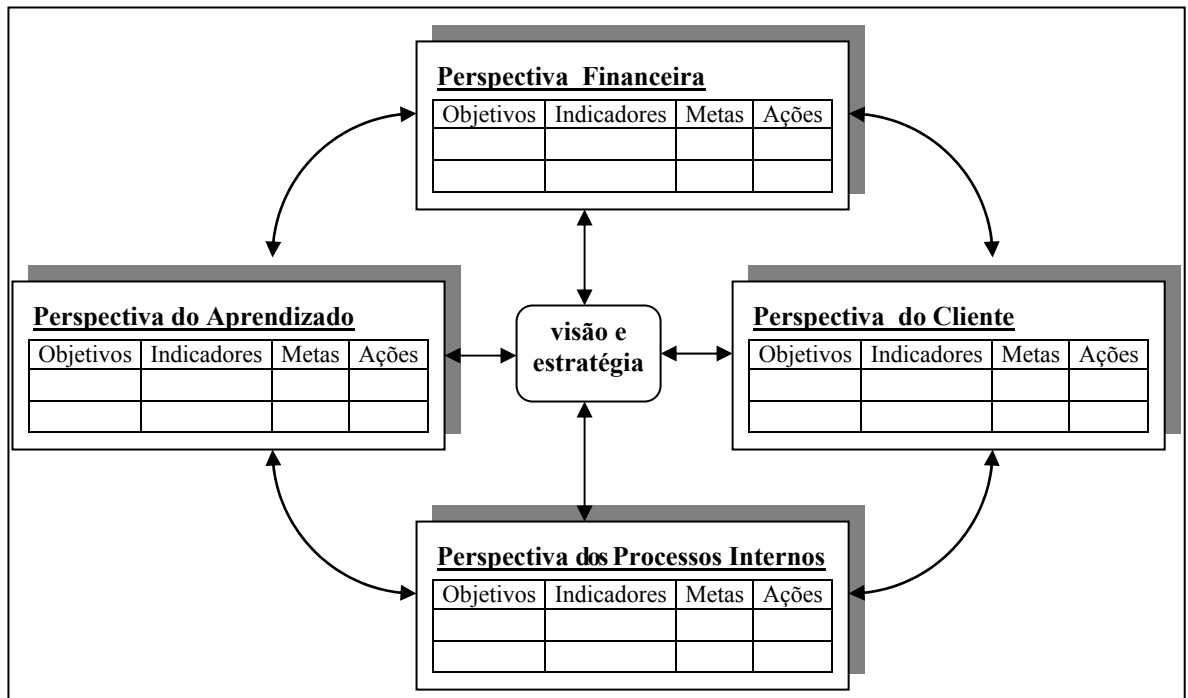
Nesse cenário, os sistemas de medidas de desempenho são ferramentas desenvolvidas especificamente para explorar e revelar informações organizacionais dentro de uma abordagem estratégica. Ressalta-se que o termo *medida de desempenho* representa uma maneira de como a performance da organização pode ser entendida, mas não necessariamente controlada (TODD, 2000).

Ao longo do tempo, diversas estruturas de avaliação de desempenho foram desenvolvidas, com o intuito de purificar quantidades enormes de informações em indicadores relevantes para os tomadores de decisão. Buscando ampliar as implicações associadas às tradicionais ferramentas, Robert Kaplan e David Norton desenvolveram, no início da década de 1990, o chamado *Balanced Scorecard* (BSC), motivados, principalmente, pela necessidade de uma mudança na forma de desenvolver e implementar indicadores de desempenho de sistemas (KAPLAN e NORTON, 1992).

Essa “nova” estrutura de indicadores de desempenho busca fornecer ao tomador de decisão uma visão mais clara e concisa da saúde do seu negócio. Trata-se de uma ferramenta mais sistêmica de gestão estratégica (FERNANDES, 2002). Nesse sentido, o BSC pretende preencher a lacuna entre a visão estratégica de negócios e a tomada de decisão operacional do dia-a-dia (TOWLE, 2000).

O BSC é baseado na noção de que a organização necessita de um *mix* de indicadores num sistema de avaliação de desempenho, e esses indicadores não podem ser definidos aleatoriamente (TODD, 2000). É necessário conectar indicadores de desempenho financeiros e não-financeiros, pois a dimensão financeira é predominantemente orientada ao passado e muito pouco diagnóstica (FERNANDES, 2002). Portanto, o BSC inclui indicadores financeiros, que mostram o resultado das ações do passado, e os complementam com indicadores operacionais, relacionados com a satisfação do cliente, com os processos internos e com a capacidade da organização em aprender e melhorar – atividades que impulsionam o desempenho financeiro futuro.

Nesse contexto, a estrutura do *Balanced Scorecard* é baseada em quatro perspectivas, ou dimensões, principais: a perspectiva financeira, a perspectiva do cliente, a perspectiva dos processos internos e, finalmente, a perspectiva do aprendizado e crescimento. Como ilustrado na FIGURA 4.5, a estrutura do BSC é representada pela integração dessas quatro perspectivas, através de conexões que as interligam.



Fonte: KAPLAN e NORTON (1996).

FIGURA 4.5 – A estrutura do *Balanced Scorecard*.

As quatro perspectivas do *Balanced Scorecard* são descritas a seguir (KAPLAN e NORTON, 1996; NORREKLIT, 2000; TODD, 2000; RAWLINGS et al., 2000):

- *Perspectiva Financeira*: mostra se a implementação e a execução da estratégia da empresa estão contribuindo para a melhoria dos resultados. Os indicadores tradicionais, como fluxo de caixa, crescimento da receita, lucratividade, participação de mercado e retorno sobre o investimento, são monitorados.
- *Perspectiva do cliente*: trata-se de indicadores específicos que refletem efetivamente os fatores importantes para os clientes. O interesse dos clientes tende a enquadrar-se em fatores como custo, prazo, qualidade, desempenho e serviços. Indicadores relacionados com a satisfação do consumidor e o tempo de resposta devem ser mensurados.
- *Perspectiva dos Processos Internos*: os indicadores internos do *Balanced Scorecard* devem refletir os processos organizacionais que exercem o maior impacto sobre a satisfação do cliente. Essa perspectiva foca habilidades, competências e tecnologia em termos de

adicionar valor ao cliente. Indicadores como produtividade, eficiência e qualidade na fabricação são exemplos dessa perspectiva.

- *Perspectiva do Aprendizado e Crescimento*: a capacidade da organização de inovar, melhorar e aprender se relaciona diretamente com o valor da empresa. Apenas mediante a capacidade de lançar novos produtos, criar mais valor para os clientes e melhorar continuamente a eficiência operacional a empresa será capaz de ingressar em novos mercados e de aumentar suas receitas e margens. São exemplos de indicadores a curva de aprendizagem e a capacitação dos trabalhadores.

KAPLAN e NORTON (1992) ressaltam a importância da simplicidade na construção de sistema de avaliação de desempenho. Segundo esses autores, muitos indicadores acabam por confundir o processo de análise, em vez de elucidá-lo. Além disso, na elaboração de um BSC, a definição dos indicadores a serem utilizados nas diversas perspectivas deve ser baseada numa visão abrangente e estratégica da organização.

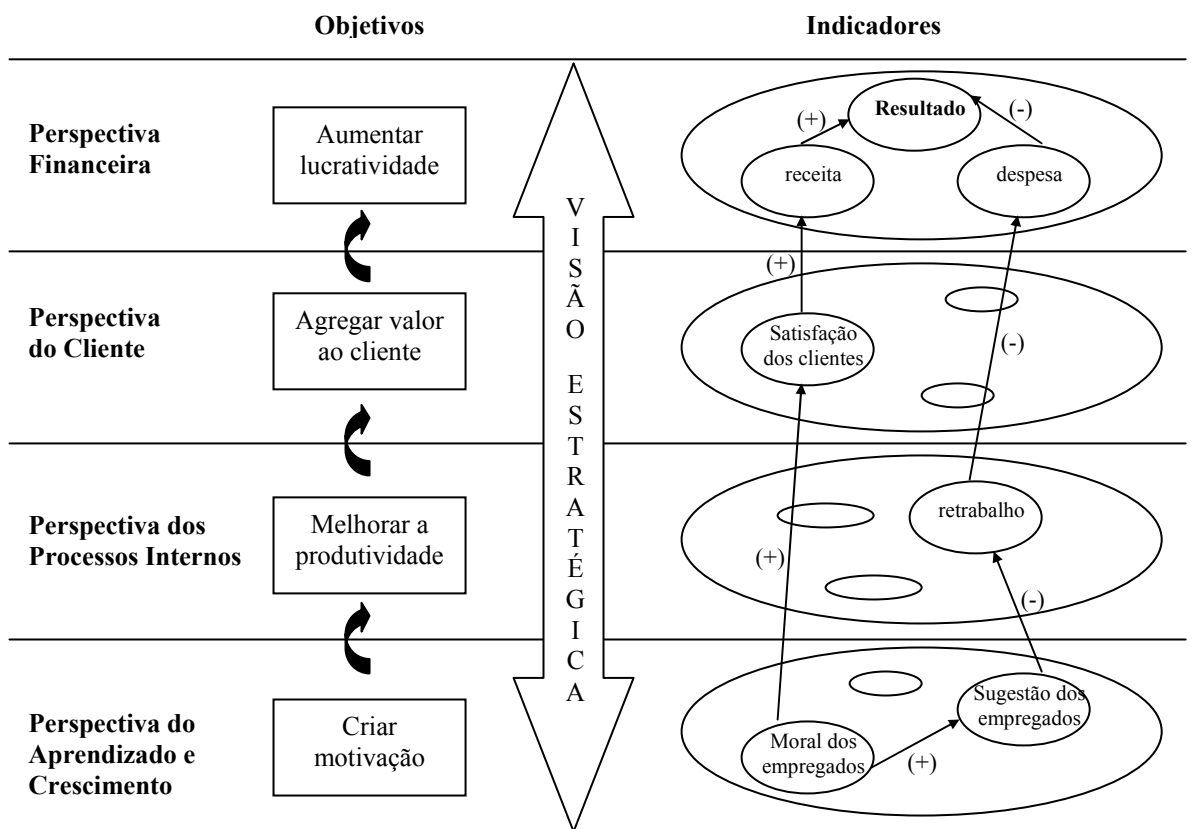
Um BSC adequado deve compreender indicadores que fazem parte de uma cadeia de inter-relações de causa e efeito, representando a estratégia organizacional (TODD, 2000). Segundo RAWLINGS et al. (2000), um bom BSC possibilita a criação de um sistema que facilita o entendimento compartilhado.

Nenhum indicador isolado é capaz de fornecer metas de desempenho claras ou de concentrar a atenção nas áreas críticas do negócio. Nesse sentido, o BSC busca um conjunto equilibrado de indicadores financeiros e não-financeiros. Segundo TODD (2000), uma estratégia competitiva deve priorizar o equilíbrio entre as quatro perspectivas apresentadas anteriormente.

As organizações precisam de ferramentas para comunicar tanto a estratégia quanto os processos que as ajudarão a implementar a estratégia. O mapeamento estratégico atende a essa necessidade. Por meio dos mapas é possível representar visualmente os objetivos críticos da empresa e, além disso, das relações entre eles, impulsionando o desempenho da organização.

Através de um arcabouço visual comum – o mapa estratégico –, inserem-se os diferentes itens do *balanced scorecard* de uma organização numa cadeia de causa e efeito, conectando os resultados almejados com os respectivos impulsionadores. Nesse sentido, o mapa estratégico possibilita que a organização descreva e ilustre, em linguagem clara e visual, seus objetivos, iniciativas e alvos; indicadores utilizados para avaliar seu desempenho; e as conexões, que são o fundamento da direção estratégica (KAPLAN e NORTON, 2004).

Na FIGURA 4.6 é apresentado um mapa estratégico de um *Balanced Scorecard* hipotético de uma organização, evidenciando os objetivos, os indicadores, bem como suas conexões. A partir das diversas perspectivas – financeira, do cliente, dos processos internos e do aprendizado e crescimento – o mapa estratégico explicita as relações entre os objetivos organizacionais e os indicadores de desempenho.



Fonte: Adaptado de KAPLAN e NORTON (2004) e FERNANDES (2002).

FIGURA 4.6 – Exemplo de um mapa estratégico do *Balanced Scorecard*.

É possível gerar aprendizado a partir do mapa estratégico, à medida que o monitoramento dos indicadores permite a geração de cenários. De acordo com ARGYRIS (1977), através das correlações entre os indicadores pode-se rejeitar ou aceitar hipóteses, revisando a estratégia e criando um ciclo de aprendizado.

Entretanto, TODD (2000) e FERNANDES (2002) fazem uma apreciação crítica sobre a concepção da estrutura original do *Balanced Scorecard*. Segundo os autores, os desdobramentos dos objetivos estratégicos, bem como de seus indicadores, se dá através de uma relação de causa e efeito em forma linear e estática, dando uma noção de abordagem semi-sistêmica.

Empregando um enfoque sistêmico, TODD (2000) identifica deficiências na concepção do BSC. Para esse autor, as relações de causa e efeito são retratadas a partir de uma visão linear, desconsiderando os efeitos circulares dos *feedbacks* e *delays* (tempo de espera) da estratégia.

Na linguagem linear é muito fácil fazer afirmações simples sobre causalidade e responsabilidade, mas em se tratando da construção de objetivos estratégicos de uma estratégia deliberada, onde as questões têm uma complexidade dinâmica e são influenciadas por relações de causa e efeito não lineares e delays, faz uma enorme diferença para o controle de metas e resultados simplificar a questão (FERNANDES, 2002, p. 3).

Essas deficiências trazem conseqüências fundamentais para o aprendizado estratégico e para a consecução de uma estratégia sustentável a longo prazo (FERNANDES, 2002). Nesse contexto, TODD (2000) e FERNANDES (2002) propõem uma nova estrutura de avaliação de desempenho que considera e corrige as deficiências anteriormente levantadas – o *Balanced Scorecard* Dinâmico.

O *Scorecard* Dinâmico é uma extensão lógica e atual do *Balanced Scorecard*, incorporando conceitos do Pensamento Sistêmico (*Systems Thinking* – SENGE, 1990) e da Dinâmica de Sistemas (*System Dynamics* – FORRESTER, 1961). Segundo TODD (2000), o desenvolvimento dessa ferramenta busca corrigir deficiências associadas à estrutura original do BSC, tais como:

- relações lineares de causa e efeito (desconsideração de *feedbacks*);
- foco orientado para o passado, ao invés de orientado para o futuro;
- dificuldade na explicitação de tempos de espera (*delays* e *lead times*); e

- compreensão e entendimento não-experimental.

Nesse contexto, o Pensamento Sistêmico age na questão da linearidade das relações de causa e efeito, proporcionando a elucidação de mecanismos de *feedback* e do comportamento de circularidade dessas relações. A incorporação de conceitos de Dinâmica de Sistemas opera exatamente no nível da dimensão temporal do BSC, considerando *delays* e *lead times*. Assim, por meio de métodos e ferramentas de modelagem, característicos da Dinâmica de Sistemas, é possível a construção de modelos que operem a interdependência dinâmica das variáveis estratégicas.

De acordo com TODD (2000) e FERNANDES (2001, 2002), as vantagens associadas ao *Scorecard Dinâmico*, em relação ao modelo tradicional do BSC tradicional, são:

- melhor explicitação e comunicação das relações de causa e efeito, considerando *feedbacks* na configuração de objetivos e indicadores;
- através de modelos de simulação (simuladores gerenciais), facilitar o teste de estratégias em diferentes cenários (*what-if analysis*), proporcionando a identificação de pontos de alavancagem do sistema;
- possibilidade de testar a sensibilidade do desempenho multiobjetivo idealizada pelas estratégias; e
- viabilidade para a criação de um ambiente de aprendizagem virtual, a partir de simuladores computacionais.

4.3 Dinâmica de Sistemas (*System Dynamics*)

A metodologia *System Dynamics*, traduzida neste trabalho como Dinâmica de Sistemas, é fundamentada e derivada da Teoria de Controle de Servomecanismos, a qual foi desenvolvida e utilizada na engenharia militar durante a Segunda Guerra Mundial (FORRESTER, 1961).

Seu conceito foi originalmente desenvolvido, na década de 1960, pelo professor Jay W. Forrester no MIT (Massachusetts Institute of Technology). Sua proposta inicial foi desenvolver, com base em realimentação de informação, círculos de

causalidade e simulação por computador, uma metodologia que pudesse entender a dinâmica de complexos problemas sociais e de negócios.

Seguindo os passos de Forrester, uma nova geração de modeladores – John Sterman, do MIT; John Morecroft, do London Business School; Barry Richmond, do High Performance Systems; entre outros – desenvolveram a idéia de que a modelagem de sistemas pode, de fato, fornecer uma valiosa experiência de aprendizagem. Segundo FORD (1999), os modelos de simulação dinâmica são desenvolvidos com a proposta de melhorar o entendimento dos sistemas e não predizê-los.

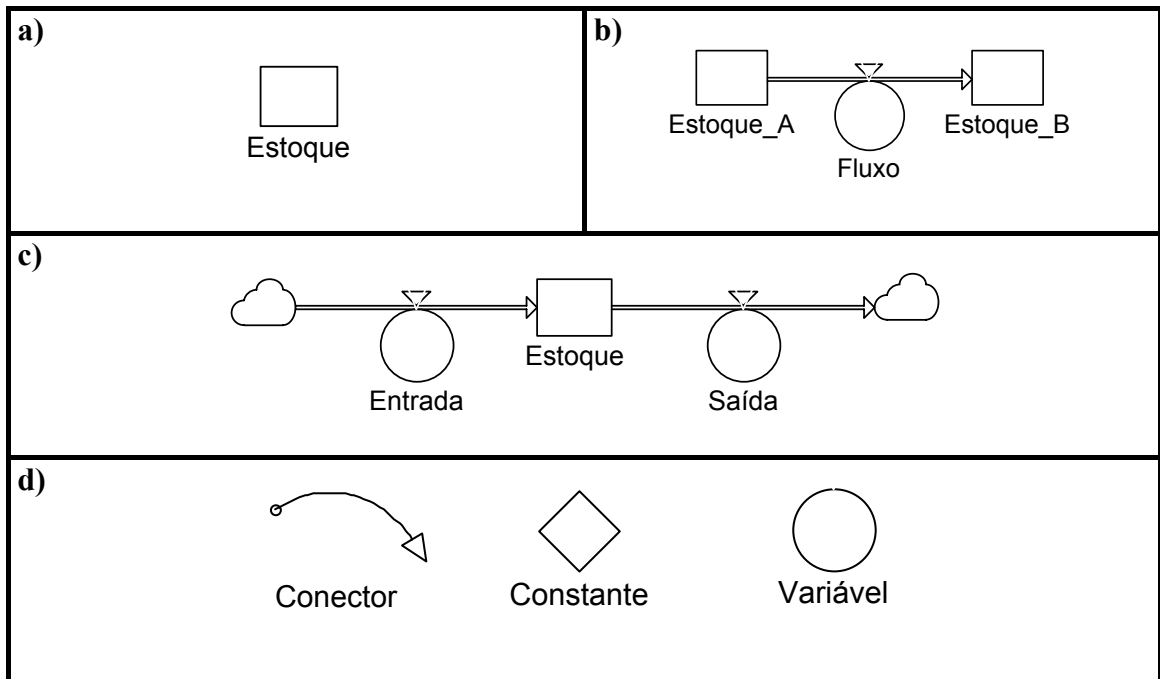
O princípio fundamental desta metodologia é de que todo comportamento dinâmico é consequência da estrutura do sistema (POWERSIM, 1996). Este se caracteriza por apresentar mudanças ao longo do tempo. Podem ser incluídos sistemas econômicos, biológicos, sociais, psicológicos, gerenciais, ecológicos e todos aqueles que manifestam processos de *feedback* (positivos e, ou, negativos).

Conforme relatou COZZARIN (1998), um sistema dinâmico é composto de três componentes principais: variáveis de estado, variáveis de controle e *loops* de realimentação (*feedback*).

As variáveis de estado são aquelas que se acumulam no sistema; são chamadas de *estoques* ou *níveis* (FIGURA 4.7a). Representam o armazenamento de recursos, fundamentais para a geração. Através deles, pode-se acessar as condições do sistema em determinado momento. Uma vez que se acumulam, os estoques agem como reguladores – enchem ou esvaziam conforme os fluxos de entrada ou saída associados a eles. De acordo com ITHINK (1997), os *estoques* desempenham basicamente dois tipos de papel: agem nos sistemas como reservatórios ou “amortecedores”. Geralmente, agem como “amortecedores”, pois enchem e esvaziam através do desequilíbrio entre os fluxos de entrada e saída. É esta propriedade que leva aos padrões de comportamento dinâmico.

Outro papel importante desempenhado pelos *estoques* é quando eles agem como reservatórios, podendo se caracterizar por *reservatórios consumíveis* (que são consumidos via fluxos de saída) ou *reservatórios produtivos* (que geram os fluxos, mas não são consumidos no processo). Exemplos de *estoques* podem ser tanto físicos (quantificáveis) – volume de produção de uma empresa, estoque de matéria-prima,

pedidos de compra a serem atendidos etc. – quanto não-físicos (não-quantificáveis) – motivação, eficiência, concentração etc.



Fonte: POWERSIM (1996).

FIGURA 4.7 – Símbolos utilizados pelo software POWERSIM Constructor (Version 2.51) na representação de (a) um estoque; (b) fluxo conservador; (c) fluxo não-conservador; e (d) conector, constante e variável.

As variáveis de controle, conhecidas como *fluxos* ou *taxas*, modificam os estoques em cada unidade de tempo (FIGURA 4.7b, 4.7c). *Estoques* e *fluxos* coexistem e são necessários mutuamente; é por onde se dá a passagem do material (recurso) entre um estoque e outro. É a estrutura pela qual se descreve a ação.

Os fluxos podem ser *conservadores* ou *não-conservadores*. Um fluxo conservador, como mostrado na FIGURA 4.7b, liga um estoque ao outro, esvaziando o anterior e enchendo o posterior. A idéia de conservação refere-se ao fato de que nesses fluxos ocorre apenas a transferência quantitativa de material dentro do sistema, não havendo mudança no total de quantidade. Nenhuma quantidade de material surge espontaneamente ou é destruída; no máximo, muda de forma.

Quando um fluxo é não-conservador, pequena nuvem estará automaticamente ligada na sua extremidade (FIGURA 4.7c). A nuvem representa os

limites do modelo; é uma fonte inesgotável de recursos ou um dreno sem capacidade-limite.

Podem-se citar como exemplos de fluxos o crescimento ou o declínio de uma população, produção ou consumo de um produto, contratação ou dispensa de empregados, receita, despesa etc.

Existem, ainda, duas estruturas que são imprescindíveis na construção dos modelos: *transformadores e conectores* (FIGURA 4.7d). Os *transformadores* são os modificadores dos fluxos dentro do sistema. Podem representar informação (constante) ou relações quantitativas (gráficos e funções). Frequentemente, expõem detalhes que ficariam implícitos dentro dos fluxos; diferentemente dos estoques, não se acumulam.

Os *conectores* são as últimas peças para a construção dos modelos. Eles ligam os *estoques* aos *transformadores*, os *estoques* aos *fluxos*, *transformadores* aos *fluxos*, *fluxos* a outros *fluxos* e *transformadores* a outros *transformadores*. É através dessa ligação que se indica qual a direção de influência entre uma estrutura e outra, ou seja, a transmissão da informação.

Os *loops* de realimentação podem reforçar a variável que causa mudanças no estoque (*loop* positivo) ou contrabalançá-la (*loop* negativo ou de equilíbrio). Segundo COZZARIN (1998), as interações entre os *loops* negativos e positivos podem ser complexas, por envolverem não-linearidades. Assim, os resultados dessas interações são também não-lineares, o que resulta na complexidade dos sistemas dinâmicos e no caráter imprevisível das mudanças efetuadas nos seus elementos constituintes.

De acordo com RICHARDSON (1991), as principais características que envolvem a metodologia de Dinâmica de Sistemas são:

- Definição dos problemas dinamicamente, por meio de gráficos ao longo do tempo.
- Enfoque nas características intrínsecas (endógenas) dos sistemas, já que são estas que geram ou acentuam o problema percebido.
- Conceituação dos sistemas reais através da interconexão contínua de *loops* de *feedback* e círculos de causalidade.
- Identificação de estoques ou acumuladores (níveis) nos sistemas e respectivos fluxos (taxas) de entrada e saída.

- Formulação de um modelo comportamental capaz de reproduzir, sozinho, a dinâmica do problema em interesse.
- Entendimentos e esclarecimentos derivados de mudanças políticas efetuadas no modelo (simulação) e seus conseqüentes resultados.
- Implementação de mudanças e novas políticas com base nesses entendimentos.

Embora essa metodologia não seja recente, as aplicações práticas tornaram-se mais comuns a partir da década de 1990. Isso ocorreu, principalmente, devido ao avanço da tecnologia de *hardware* (mais velozes e de baixo custo) e ao surgimento de *softwares* muito intuitivos e amigáveis, como *Powersim*®, *Stella*®, *Ithink*® e *Vensim*®.

Essas ferramentas possibilitam a construção de "Simuladores de Vôo Gerenciais" (Management Flight Simulators), através dos quais os diferentes especialistas no domínio do sistema em estudo podem compartilhar suas visões compartimentadas de um mesmo mundo real (modelos mentais). Simulando, ao longo do tempo, o comportamento dinâmico de tais modelos, pode-se validá-los e utilizá-los para pensar estrategicamente.

Atualmente, grandes companhias e corporações estão utilizando sistemas de simulação dinâmica como ferramenta no planejamento estratégico. É uma forma de todos os integrantes compreenderem realmente como funciona a estrutura das organizações, quebrando paradigmas, estimulando debates e discussões, simulando estratégias e cenários e criando idéias.

No meio acadêmico, esta metodologia também ocupa papel de destaque. Periódicos têm publicado artigos da aplicação da metodologia de Dinâmica de Sistemas em diversas áreas do conhecimento. Destaca-se a *System Dynamics Review*, o *Journal of the Operational Research Society*²² e o site mantido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) – <http://sysdyn.mit.edu>. Edição especial da *System Dynamics Review*, publicada²³ em 2002, explora o papel do *System Dynamics* e do *Systems*

²² A edição de abril de 1999 do *Journal of the Operational Research Society* publicou apenas artigos relacionados à aplicação da metodologia de *System Dynamics*.

²³ *System Dynamics Review*, vol. 8, n. 3, Fall 2002.

Thinking para o auxílio de pequenas e médias empresas, no sentido de tornar explícito o seu conhecimento tácito, estruturando melhor o contexto do negócio no qual elas operam.

Por meio da teoria da realimentação de informação (*feedback*), do conhecimento do processo de tomada de decisão do problema em interesse, de uma ferramenta que compreenda o comportamento de sistemas complexos e de um computador para simular modelos matemáticos, é possível ter, controlar e explorar um laboratório gerencial.

Diferentemente da vida real, todas as condições, exceto uma, podem ser mantidas constantes num repetido período particular de tempo para ver o efeito de uma condição que foi mudada. Circunstâncias que raramente seriam encontradas no mundo real podem ser estudadas, e mudanças audaciosas que trariam altos riscos a uma companhia podem ser investigadas.

As etapas em que se descreve o desenvolvimento de um modelo de Dinâmica de Sistemas são discutidas a seguir (FORRESTER, 1961):

1. Definição do problema (ou metas)

O primeiro passo no estudo de um sistema é identificar claramente o problema a ser explorado, bem como as questões a serem respondidas. Esta etapa se inicia com uma discussão acerca do problema dinâmico que vai ser estudado.

Para clarificar essa proposta, pode-se desenhar em um gráfico o comportamento de uma importante variável que muda ao longo do tempo. Esse gráfico serve de referência para ser comparado com o de futuras simulações.

2. Descrição da situação

Os fatores que interagem para criar os sintomas observados devem ser visualizados, relacionados e descritos. Esse passo exige do observador, além da experiência e percepção do problema, forte intuição a respeito dos fatores e suas interações, ou seja, a natureza dos sistemas de realimentação de informação.

As políticas, as defasagens de tempo (*delays*) e os recursos de informações que determinam o comportamento do sistema dinâmico devem ser investigados em lugares apropriados.

É neste passo que se executa o “pensamento sistêmico”. Modelos mentais são elaborados para facilitar a visualização das inter-relações acerca dos elementos dos sistemas e, assim, determinar a estrutura sistêmica do problema.

3. Modelagem (modelo matemático)

A arte da modelagem é subjetiva, e no final nunca se pode dizer que o modelo está correto ou terminado. Pode-se, sim, defini-lo como uma percepção subjetiva e representativa da realidade, construído para explicar um problema específico.

O processo de modelagem é a tradução da descrição do problema (etapa anterior) para a linguagem matemática, de forma a tornar a descrição não-ambígua.

O modelo é representado graficamente pelo analista, e o *software* gera automaticamente o sistema de equações diferenciais correspondente, cuja solução, também automática, descreverá o comportamento das variáveis de interesse em função do tempo.

Dessa forma, torna-se possível a geração de um período de tempo histórico do comportamento, que aconteceria caso o sistema começasse com um estado inicial e com algum outro comportamento do ambiente externo.

4. Simulação do modelo

O processo de simulação é uma ferramenta poderosa que permite analisar e operar sistemas complexos. A proposta dessa experimentação é determinar qual o desempenho de um sistema real e seu comportamento em uma variedade de condições ao longo do tempo.

O modelo interpreta o sistema real e simula essa operação em certas circunstâncias, que são tão realísticas quanto a descrição original do sistema. Isso é o mesmo que experimentar novas políticas ou novas estruturas organizacionais num sistema real, mas com custos e riscos insignificantes se comparados com um custo de experimento na vida real (ITHINK ANALYST, 1997).

Na simulação por computador, devem-se levar em consideração três aspectos importantes: *horizonte de tempo*, que é o período de tempo que o modelo

simula; *passo de tempo (step)*, que mede o menor espaço de tempo que o modelo irá simular; e *o método de integração*.

5. Interpretação

É nesta etapa que muito mais é aprendido, porque as condições experimentais são completamente conhecidas, controláveis e reproduzíveis; então, as mudanças no comportamento do sistema podem ser traçadas diretamente para suas causas.

A partir de tais habilidades, pode-se:

- Predizer o curso e os resultados de certas ações.
- Entender por que eventos observados estão ocorrendo.
- Identificar possíveis problemas antes da implementação de novas políticas.
- Explorar os efeitos de certas modificações.
- Confirmar que todas as variáveis relevantes são conhecidas.
- Desenvolver idéias e estimular o pensamento criativo.
- Avaliar essas idéias e identificar deficiências.
- Compartilhar visões de um mesmo mundo real e disponibilizar essas informações.

Deve-se salientar que a simulação de sistemas dinâmicos não gera novas informações e sim notifica aquilo que foi designado a fazer, ou seja, suas pressuposições. Embora esta metodologia seja útil para verificar possíveis resultados de estratégias específicas, ela não tem por objetivo fazer previsões.

6. Revisão do sistema e repetição do experimento

Se a meta for a melhoria de um sistema real existente, o primeiro modelo construído para representar o sistema deve ser continuamente revisado até que esteja aceitavelmente representativo.

Quando os resultados representam adequadamente as características importantes de comportamento do passado, o passo seguinte para a busca de melhoria é redesenhar a estrutura e as políticas do sistema. Essas inter-relações podem ser alteradas

no sistema atual, para que se encontrem as mudanças que melhorem o comportamento do sistema, bem como seus pontos de alavancagem.

No desenvolvimento de um modelo de simulação dinâmica, cada etapa na seqüência supracitada pode precisar de revisões. Cada resultado de simulação evidencia e também incita questões adicionais. É um procedimento experimental contínuo até que a “performance” do sistema tenha sido melhorada e as dificuldades tenham sido reduzidas a um ponto em que o modelo resultante possa ser validado e utilizado.

7. Validação de um modelo de simulação dinâmica

Os modelos de simulação dinâmica são descrições abstratas do mundo real que permitem representar problemas complexos caracterizados por sua dinâmica, não-linearidade, relações de “feedback” e as defasagens de tempo e espaço (WIAZOWSKI et al., 1999). A simulação de modelos não gera novas informações e sim notifica aquilo que foi designado a fazer, ou seja, suas pressuposições.

Para estudar o comportamento real de um sistema, é necessário que o modelo consiga reproduzi-lo. Entretanto, na elaboração do modelo, algumas características dinâmicas são obtidas de forma não-numérica, ou seja, é necessária a utilização de fontes subjetivas e empíricas, tornando testes de validação quantitativos inadequados (GRCIC e MUNITIC, 2000). Implica, portanto, que esse julgamento de validação seja feito, também, de maneira subjetiva, avaliando, principalmente, se o modelo é “útil” para determinado objetivo proposto (FORD, 1999).

STERMAN (2000) afirmou que todos os modelos estão errados⁵, isto é, não representam a realidade e, portanto, não são passíveis da validação de sua veracidade. O valor do julgamento está na seleção do modelo mais apropriado para um referido objetivo. Portanto, o primeiro passo é identificar claramente o problema a ser explorado e contextualizá-lo, a fim de determinar quais são seus reais objetivos.

Geralmente, espera-se que a validação de um modelo seja tratada de maneira numérica e quantitativa. Entretanto, SHANNON (1995) argumentou que a validação de um modelo de simulação dinâmica não deve ser considerada variável de decisão binária, ou seja, o modelo é válido ou inválido.

⁵ De acordo com STERMAN (2000), todos os modelos podem ser “falsificados” ou refutáveis segundo alguns testes ou teorias.

Nessa metodologia, a validação dos modelos de simulação é julgada pela sua conveniência e utilidade (FORRESTER, 1961). Segundo Greenberg et al. (citados por FORD, 1999), não existe um selo de aprovação para um modelo, mas há a confiança de seu comportamento, em condições limitadas e para um objetivo específico.

Utilizando alguns procedimentos e testes, busca-se conferir ao modelo de simulação dinâmica um nível maior de confiança, além de caracterizar as limitações de sua utilidade (FORRESTER, 1961; ITHINK ANALYST, 1997; FORD, 1999; STERMAN, 2000):

- Deve-se ter alta padronização de documentação dos componentes do modelo.
- O modelo deve apresentar replicabilidade, estando disponível (equações) para revisões críticas.
- Teste de Erros Mecânicos: utilizado na procura de erros mecânicos de simulação para garantir a estabilidade inicial (*steady-state*).
- Teste de Robustez: testes relativos às condições extremas (*under stress*) são aplicados ao modelo, a fim de avaliar sua consistência.
- Teste de Consistência Dimensional: promove a análise dimensional das equações do modelo.
- Teste de Políticas: utilizado para apontar e descobrir maneiras de alterar (melhorar) a “performance” do sistema, ou seja, pontos de alavancagem.
- Teste de Sensibilidade: explora a robustez de políticas perante mudanças de valores dos parâmetros (pontos de alavancagem) do modelo.
- Teste de Fronteira: verifica se as delimitações do modelo e os conceitos descritos nele são adequados e representativos do sistema real em estudo.

5 DIAGNÓSTICO DOS AGRICULTORES FAMILIARES DE HORTALIÇAS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS – SP

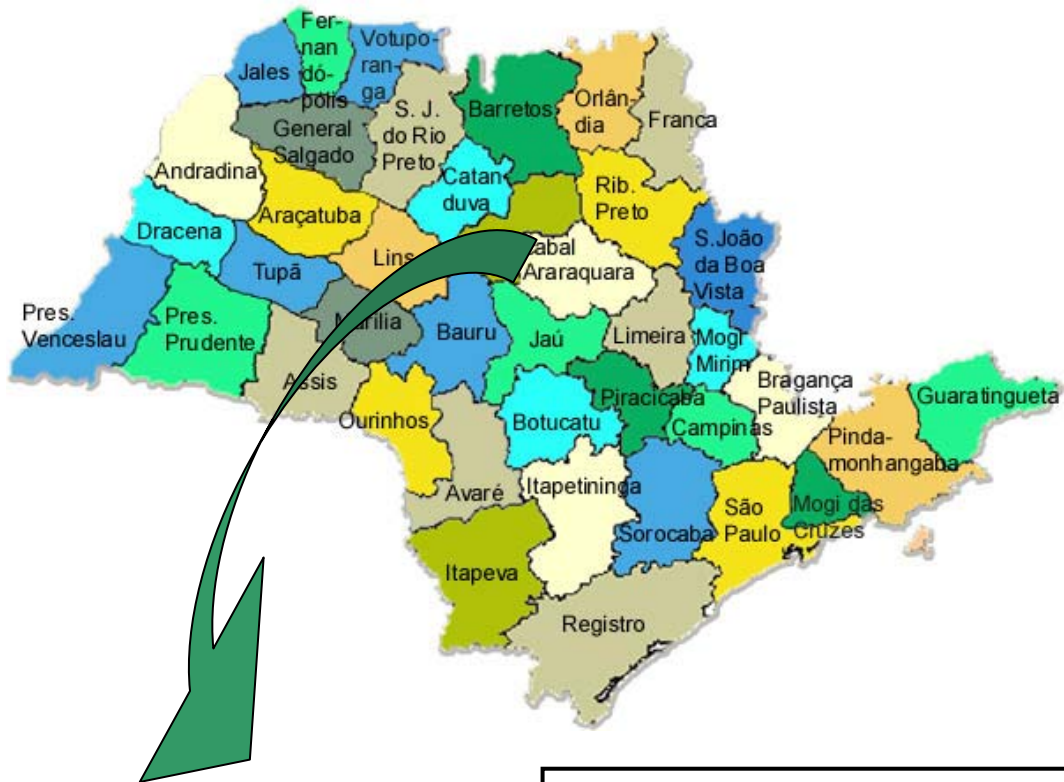
De acordo com a divisão proposta pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral¹⁹ (CATI), o município de São Carlos faz parte de uma região delimitada pelo Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Araraquara (FIGURA 5.1). Levantamento elaborado pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) revelou que, na safra 98/99, apenas três atividades, cana-de-açúcar, aves e citros, foram responsáveis por 85% do valor da produção agropecuária da EDR-Araraquara (TABELA 5.1). Segundo o mesmo levantamento, a produção de hortaliças é a apenas a décima terceira atividade mais importante dessa microrregião.

TABELA 5.1 - Valor da produção e porcentagem de participação por produto na EDR–Araraquara, nas safras 97/98 e 98/99

PRODUTO	SAFRA 1997/98			SAFRA 1998/99		
	VALOR DA PRODUÇÃO EM R\$	PORCENTAGEM		VALOR DA PRODUÇÃO EM R\$	PORCENTAGEM	
		Produto	Acumulado		Produto	Acumulado
Cana-de-açúcar	304.206.656,00	42,28%	42,28%	169.148.449,40	32,56%	32,56%
Aves	155.297.310,00	21,58%	63,86%	162.835.904,00	31,34%	63,90%
Citros	192.181.855,69	26,70%	90,56%	109.512.076,84	21,06%	84,96%
Carne bovina	10.881.403,75	1,51%	92,07%	23.747.640,00	4,57%	89,53%
Leite	17.142.240,00	2,38%	94,45%	14.196.160,00	2,72%	92,25%
Café	17.962.220,35	2,49%	96,94%	12.546.742,22	2,41%	94,66%
Milho	8.110.195,80	1,12%	98,06%	8.660.535,40	1,66%	96,32%
Ovos	3.435.560,05	0,47%	98,53%	4.930.929,78	0,94%	97,26%
Carne suína	3.068.407,60	0,42%	98,95%	3.243.003,75	0,62%	97,88%
Amendoim	1.145.824,40	0,15%	99,10%	2.734.356,00	0,52%	98,40%
Soja	1.840.618,35	0,25%	99,35%	2.732.814,00	0,52%	98,92%
Algodão	1.231.122,75	0,17%	99,52%	1.714.352,00	0,33%	99,25%
Hortaliças	1.436.080,00	0,19%	99,71%	1.427.200,00	0,27%	99,52%
Arroz	522.634,37	0,07%	99,78%	736.301,00	0,14%	99,66%
Frutas	169.586,22	0,01%	99,79%	527.499,60	0,09%	99,75%
Feijão	441.609,48	0,06%	99,85%	436.400,92	0,08%	99,83%
Mandioca	417.090,00	0,05%	99,90%	284.184,82	0,04%	99,87%

Fonte: IEA (2003).

¹⁹ Órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo que presta serviços para o produtor rural através das Casas da Agricultura.



Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) de Araraquara

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Matão | 9. Araraquara |
| 2. Tabatinga | 10. Boa Esp. do Sul |
| 3. Nova Europa | 11. Dourado |
| 4. Gavião Peixoto | 12. Trabiju |
| 5. Motuca | 13. Ribeirão Bonito |
| 6. Rincão | 14. Ibaté |
| 7. Santa Lúcia | 15. São Carlos |
| 8. Américo Brasiliense | 16. Descalvado |



Fonte: CATI (2003).

FIGURA 5.1 - Município de São Carlos, como parte da EDR de Araraquara.

Localizado na região central do Estado de São Paulo, o município de São Carlos, no qual se realiza a pesquisa empírica deste trabalho, apresenta-se como um centro regional de média importância no contexto da economia paulista. Suas atividades econômicas são diversificadas na indústria, agricultura, comércio e serviços, permitindo que o município se mantenha como um reconhecido pólo regional de desenvolvimento.

Apesar de São Carlos caracterizar-se por ser um município eminentemente urbano, o setor rural é dinâmico e importante para a economia municipal. De acordo com estudo realizado pelo SEBRAE (1999), observa-se uma intensa atividade agropecuária nesta cidade, que apresenta clima temperado, topografia relativamente acidentada e um solo pobre (quando comparado com o de regiões vizinhas – Araraquara e Ribeirão Preto).

O último Censo Agropecuário revelou que, em 1995, havia no município de São Carlos 200 estabelecimentos caracterizados pela agricultura familiar, ou seja, 34,5% do total dos estabelecimentos (TABELA 5.2). No entanto, eles representavam apenas 7,4% da área total e 7,3% do Valor Bruto da Produção do município.

TABELA 5.2 - Categorização dos estabelecimentos rurais do município de São Carlos por número de estabelecimentos, área e Valor Bruto da Produção, em 1995

Categorias	Estabelecimentos		Área Total		Valor Bruto da Produção	
	Número	%	Hectares	%	1000 Reais	%
Familiar	200	34,5	6.560	7,4	7.151	7,3
Patronal	376	64,8	77.735	88,2	89.267	91,4
Inst. Religiosas	1	0,2	735	0,8	576	0,6
Entidades Públicas	3	0,5	3.106	3,5	624	0,6
TOTAL	580	100,0	88.138	100,0	97.619	100,0

Fonte: Censo Agropecuário 95/96 (IBGE, 2003).

Embora esses valores não sejam tão representativos quando comparados com a representatividade da agricultura familiar no país, deve-se considerar a sua importância social e econômica para a população regional. Ressalta-se que a baixa representatividade da agricultura familiar, em relação à patronal, é característica do Estado de São Paulo (GARCIA FILHO, 1997).

O perfil agrícola dos estabelecimentos rurais familiares deste município é caracterizado pela TABELA 5.3. De acordo com INCRA (2003), é possível verificar os principais produtos cultivados e criados nesses estabelecimentos, bem como a área correspondente e alguns indicadores econômicos. Ressalta-se que a soma dos estabelecimentos supera as 200 unidades, apresentadas no quadro anterior, devido à combinação de atividades (sistemas poliprodutivos) em uma mesma propriedade.

TABELA 5.3 - Caracterização dos estabelecimentos rurais familiares do município de São Carlos, por produto, número de estabelecimentos, área, valor da produção e renda total, em 1995

Produto	Número de estabelecimentos	Área Total (ha)	Valor da Produção (R\$)	Renda Total dos estabelecimentos (R\$)
Galinhas	85	2.208,7	3.987.675,00	1.378.095,60
Cana	55	3.290,7	757.712,25	1.241.590,00
Pecuária leite	109	4.317,9	665.111,00	1.074.470,50
Milho	62	2.977,9	427.037,50	742.398,50
Hortaliças	48	1.180,8	383.024,00	534.779,00
Pecuária corte	63	2.833,6	261.884,00	534.264,60
Cafê	56	1.449,5	221.451,25	337.118,70
Laranja	31	970,2	99.076,40	147.440,00
Tomate	5	133,6	85.912,40	62.551,00
Cana forrageira	24	791,1	72.359,40	184.972,40

Fonte: Censo Agropecuário 95/96 (IBGE, 2003).

Considerando especificamente a produção de hortaliças, o município contava, em 1995, com 48 estabelecimentos familiares, ocupando uma área de 1.180 ha e revelando um valor bruto da produção de cerca de R\$ 383.000,00 (TABELA 5.3). De acordo com INCRA (2003), tal atividade fica atrás apenas da produção de frango, cana, leite e milho.

Como apresentado no capítulo de metodologia, a pesquisa empírica deste trabalho baseou-se em entrevistas com 33 produtores de hortaliças do município de São Carlos, de uma população de 48 produtores. Embora a amostragem tenha sido intencional e não-probabilística, considera-se que sua representatividade (aproximadamente 70%) seja suficiente para validar as informações geradas a partir dela. Os resultados do diagnóstico são apresentados a seguir, sob dois enfoques.

Primeiramente, a partir de uma abordagem quantitativa, o sistema produtivo dos empreendimentos entrevistados é caracterizado. Em seguida, adotando uma abordagem mais qualitativa, são apresentadas as informações relacionadas ao processo decisório dos produtores familiares.

5.1 Caracterização do Sistema de Produção

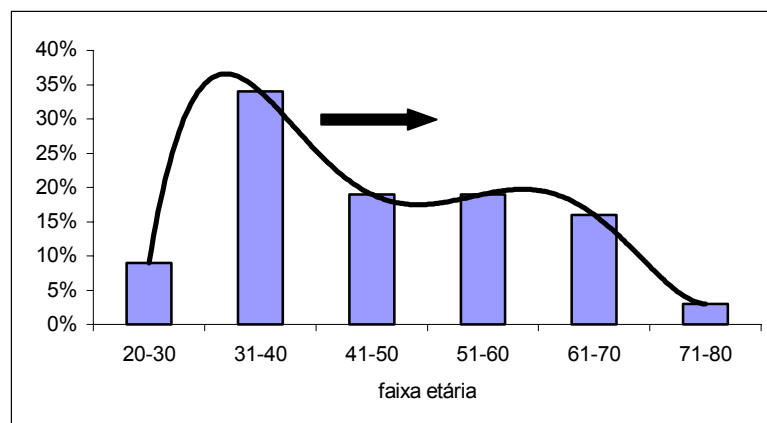
A caracterização do sistema de produção surge neste trabalho como forma de disponibilizar informações que servirão de base para elaboração da estrutura conceitual do modelo de gestão para a agricultura familiar proposto neste trabalho. A caracterização do sistema de produção e dos aspectos gerais relativos à produção familiar de hortaliças no município de São Carlos está dividida nos seguintes itens:

1. Perfil dos produtores;
2. Características dos estabelecimentos;
3. Suprimentos;
4. Produção Agrícola;
5. Distribuição; e
6. Logística.

5.1.1 Perfil dos produtores

A chefia dos 33 estabelecimentos rurais familiares entrevistados é predominantemente masculina (97%). Em apenas uma propriedade a responsável pela família é uma mulher. Esse cenário é típico da atividade agrícola brasileira. Embora as mulheres executem atividades de responsabilidade dentro propriedade, observa-se que as principais decisões são tomadas pelo homem.

A média de idade encontrada para os agricultores entrevistados foi de 46 anos. A distribuição deles segundo a faixa etária está apresentada na FIGURA 5.2. Nota-se que 34% dos produtores têm idade entre 31 e 40 anos. A presença de jovens produtores (faixa etária entre 20 e 30 anos de idade) é relativamente baixa, sendo apenas 9% da amostra analisada.



Fonte: entrevistas realizadas.

FIGURA 5.2 – Distribuição percentual dos produtores segundo faixa etária.

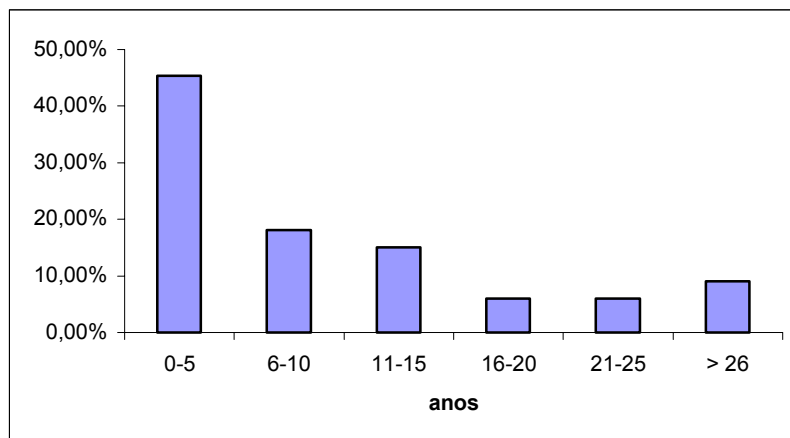
Percebe-se uma tendência de envelhecimento dos gerentes rurais dessa amostra. Cerca de 57% destes apresentam idade superior a 41 anos. Produtores mais velhos podem ser mais conservadores em relação a novas técnicas de manejo e gestão da propriedade. Eles buscam a estabilidade e têm aversão a riscos, característica intrínseca da atividade agropecuária.

O nível de escolaridade, entre outros fatores, reflete a maneira pela qual os agricultores familiares lidam com as atividades cotidianas e conduzem sua produção. Um baixo nível de escolaridade representa um empecilho ao desenvolvimento das atividades. Trata-se de uma variável com forte correlação na assimilação de informações, nas técnicas de manejo e produção, além do uso de ferramentas de gestão da propriedade. O nível de escolaridade dos produtores entrevistados é baixo: apenas 61% deles têm o ensino fundamental completo.

Essa característica tende a reforçar o problema da idade média alta dos produtores no que diz respeito ao desenvolvimento dinâmico das atividades na propriedade. Se, por um lado, o produtor mais velho tende a ser mais conservador nas suas atividades técnicas e gerenciais, por outro, um nível menor de esclarecimento impede que ele compreenda as exigências expostas pelo mercado, não o induzindo à busca de novas informações.

Na FIGURA 5.3, verifica-se a distribuição percentual do tempo (anos) de experiência dos produtores na atividade produtiva de hortaliças. O tempo de experiência médio é de aproximadamente 12 anos. Esse tempo de experiência pode levar os

agricultores a acreditar ter adquirido conhecimento suficiente para a atividade produtiva, acomodando-se em relação às novas práticas agrícolas.



Fonte: entrevistas realizadas.

FIGURA 5.3 – Distribuição percentual do tempo (anos) de experiência dos produtores na atividade produtiva de hortaliças.

A experiência na produção de hortaliças representa um importante fator de competitividade para os produtores familiares. O conhecimento tácito adquirido ao longo dos anos é quase sempre transferido para gerações seguintes, de forma a preservar as práticas produtivas até então adotadas. Todavia, é essencial que se promova a adequação às demandas e realidades dos mercados atuais.

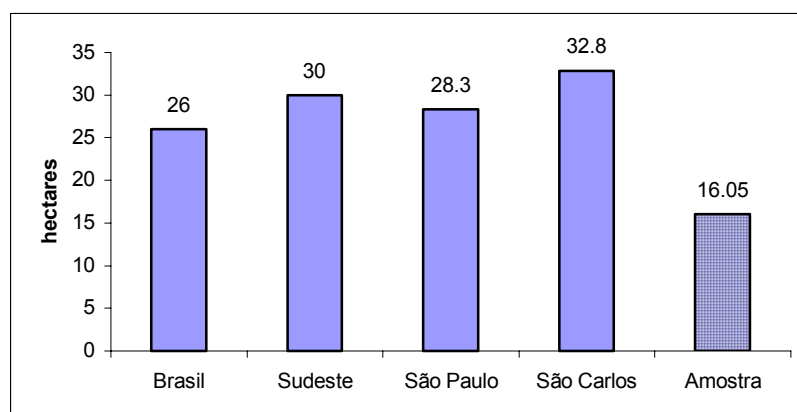
5.1.2 Características dos estabelecimentos

A caracterização da unidade produtiva apresentada neste item detalha de forma mais precisa o perfil da produção agrícola familiar de hortaliças no município analisado. Dessa maneira, serão apresentados os dados relativos a:

- área média dos estabelecimentos;
- estrutura fundiária;
- benfeitorias, máquinas e equipamentos; e
- contratação de mão-de-obra.

De acordo com a FIGURA 5.4, observa-se que a área média das propriedades analisadas é de 16 ha. Esta área está abaixo das médias nacional, regional,

estadual e do próprio município de São Carlos, o que pode ser explicado pelo tipo de sistema produtivo utilizado. A produção de hortaliças caracteriza-se por um reduzido módulo viável de produção, ou seja, não é necessária uma grande área para viabilizar tal atividade produtiva.



Fonte: GUANZIROLI (2001); IBGE (2003); entrevistas realizadas.

FIGURA 5.4 – Área média dos estabelecimentos familiares, em ha.

Com relação à estrutura fundiária dos estabelecimentos, a grande maioria dos entrevistados é proprietário da terra. Apenas um produtor entrevistado confirmou ter arrendado a área para produzir hortaliças. Além disso, foram verificados outros sistemas de exploração de áreas, por parte dos proprietários de terra, seja através de arrendamento ou parceria (TABELA 5.4).

TABELA 5.4 – Arrendamento e parcerias de áreas por número de produtores e porcentagem da amostra

Condição	Nº de produtores	% total da amostra
Cedeu terra em arrendamento	8	24,2
Tomou terra em arrendamento	4	12,1
Cedeu terra parceria	2	6,0
Tomou terra em parceria	4	12,1

Fonte: entrevistas realizadas.

Embora as propriedades entrevistadas apresentem uma área relativamente pequena, o nível de infra-estrutura, como benfeitorias, máquinas e equipamentos, é considerado satisfatório. Na TABELA 5.5 são mostrados os tipos de benfeitoria existentes nas propriedades pesquisadas, bem como a sua incidência.

TABELA 5.5 – Benfeitorias existentes e o número de propriedades em que aparecem

Tipo de benfeitoria	Nº de propriedades	% das propriedades
Sede	33	100%
Cercas	27	81,8%
Poços	25	75,7%
Estufa túnel	20	60,6%
Estufas galpão	16	48,4%
Galpões	14	42,4%
Açudes	11	33,3%
Curva de nível	6	18,1%

Fonte: entrevistas realizadas.

Ressalta-se a existência de poços artesianos na grande maioria dos estabelecimentos, permitindo uma segurança maior com relação ao fornecimento de um dos principais insumos – a água (irrigação). Outro dado importante é a constatação de um grande número de propriedades que adotam estufas (ambiente protegido) para a produção de hortaliças. Trata-se de uma tecnologia (plasticultura) que aumenta a competitividade da produção, diante de variações climáticas e no combate a pragas.

Com relação às máquinas e equipamentos identificados nas entrevistas, verifica-se que aqueles mais importantes e fundamentais para a atividade produtiva são encontrados na maioria dos estabelecimentos (TABELA 5.6). Entretanto, com relação ao item “veículos de transporte”, foi verificado que somente 12% dos estabelecimentos possuem caminhão para o transporte de seus produtos. O restante dos produtores transporta através de outros veículos (automóveis), geralmente inadequados para a atividade. Isso evidencia uma deficiência no processo de distribuição dos produtos, prejudicando-lhes a qualidade e aumentando suas perdas.

TABELA 5.6 – Máquinas e equipamentos existentes e o número de propriedades em que aparecem

Equipamentos	Nº de propriedades	% das propriedades
Bomba d'água	31	93,9%
Trator	29	87,8%
Equip. irrigação	27	81,8%
Carro/camionete	24	72,7%
Arado	18	54,5%
Grade	17	51,5%
Triturador	8	24,2%
Caminhão	4	12,1%

Fonte: entrevistas realizadas.

O sistema de produção de hortaliças tem como característica a utilização intensiva de mão-de-obra. Assim, tratando-se de empreendimentos familiares, a contratação de mão-de-obra se dá quando a mão-de-obra familiar não é suficiente para desempenhar todas as atividades da propriedade. Portanto, essa contratação é vinculada diretamente à atividade produtiva, porém sofre restrição financeira para a sua utilização. Com relação à amostra estudada, observa-se que menos de 30% dos produtores têm empregados permanentes e em nenhuma propriedade há mais de dois empregados contratados.

Foi verificada a preferência da utilização de funcionários permanentes, pois a produção de hortaliças é uma atividade complexa, que exige experiência e conhecimento. A contratação de funcionários temporários se dá quando há necessidade de pessoas que desempenhem atividades que não requerem muito conhecimento técnico. No entanto, de acordo com a pesquisa, a atual legislação e os encargos tributários que incidem sobre os empregados têm inibido tais contratações, dificultando o crescimento da produção de hortaliças, e outros produtos, nas propriedades rurais familiares.

5.1.3 Suprimentos

Insumos e fatores de produção são componentes essenciais e fundamentais à atividade agrícola, promovendo a eficiência produtiva e, conseqüentemente, proporcionando competitividade ao empreendimento rural.

Enquanto os insumos são poupadores do fator terra, os bens de produção têm como principal objetivo ser um poupador de mão-de-obra, facilitando o manejo, reduzindo o esforço do trabalhador e aumentando a eficiência da produção. Grande variedade de insumos é utilizada ao longo dos estágios de produção de hortaliça. De acordo com FAULIN e AZEVEDO (2003), os insumos podem ser classificados em industrializados e não-industrializados. No QUADRO 5.1 são mostrados os principais produtos utilizados no suprimento dos estabelecimentos produtores de hortaliças e sua respectiva frequência de aquisição.

QUADRO 5.1 – Produtos para o suprimento dos estabelecimentos produtores de hortaliças e a respectiva frequência de aquisição

Produto	Exemplo	Frequência de aquisição
Bens de Produção	máquinas, implementos, equip. irrigação, estufas	baixa
Insumos Industrializados	defensivos, adubos químicos	alta
Insumos Não-industrializados	mudas, matéria orgânica	baixa

Fonte: adaptado de FAULIN e AZEVEDO (2003).

Os fatores de produção, como equipamentos de irrigação, estufas, máquinas e implementos, são investimentos em tecnologias de produção e em infraestrutura, utilizados em vários ciclos produtivos, com retornos de médio e longo prazo. Os insumos industrializados são, principalmente, os defensivos agrícolas e os adubos químicos. São produtos transacionados com grande frequência, pois fazem parte de todo o processo produtivo, exceto na etapa de colheita. Os insumos não-industrializados são as sementes, as mudas e a matéria orgânica (esterco e cama de frango). São produtos transacionados com frequência menor, pois são utilizados no início de cada ciclo produtivo, na fase de preparo do solo e plantio.

Uma das principais dificuldades encontradas pelos produtores para adquirirem seus insumos está no preço elevado dos produtos. Os produtores reportam²⁰

²⁰ Salienta-se que, no período em que as entrevistas foram realizadas, a moeda nacional passava por um processo de desvalorização cambial, ocasionando elevação nos preços da maioria dos insumos utilizados pelos produtores pesquisados.

que o preço dos insumos atrelados ao dólar onera o custo de produção. Trata-se de um custo, muitas vezes, não absorvido na hora da comercialização do produto final.

Além da constatação da falta de certos insumos no estabelecimento na hora da sua aquisição, verifica-se que muitos produtos são inadequados à realidade do pequeno produtor familiar. Isso significa que existem produtos embalados em quantidades/volumes inadequados às atividades desenvolvidas por empreendimentos de pequeno porte. Assim, a aquisição de determinado insumo importante pode não ser realizada, pela inviabilidade da aquisição de um lote mínimo do produto. Ou, caso a aquisição seja feita, a incompatibilidade da quantidade (em excesso) do insumo com a atividade produtiva e, conseqüentemente, a demora pela sua utilização podem reduzir a qualidade deste²¹, onerando o custo de produção.

5.1.4 Produção Agrícola

Para que o produtor fizesse parte da amostra desta pesquisa, a produção de hortaliças deveria ser pelo menos a terceira atividade em importância do empreendimento, quando analisada a renda bruta obtida. Além disso, considerando o tamanho médio dessas propriedades, observou-se que as outras atividades agropecuárias consorciadas com a produção de hortaliças (ex.: hortaliças + leite, hortaliças + aves, hortaliças + milho) acabam não tendo importância econômica significativa, pois a escala de produção delas é baixa.

De acordo com a pesquisa de campo, trinta e oito tipos diferentes de hortaliças foram encontrados nos empreendimentos entrevistados. Entretanto, verificou-se a predominância do cultivo de hortaliças de folhas, como cheiro verde, alface, chicória, couve e rúcula (APÊNDICE A).

O sistema de produção de hortaliças envolve basicamente quatro fases produtivas: o preparo do solo; o preparo da muda e o plantio; a fase de crescimento; e a fase de colheita e pós-colheita. Com base nas entrevistas realizadas, QUEIROZ (2004) apresenta o grau de dispêndio de capital e mão-de-obra para as atividades/etapas relacionadas à produção de hortaliças, bem como o principal ponto crítico de controle de cada etapa (QUADRO 5.2).

²¹ Exemplo: redução do índice de germinação de sementes.

QUADRO 5.2 – Estruturas de custo, em porcentagem, e o principal ponto crítico de controle, por etapa produtiva na produção de hortaliças

Preparo do Solo	Preparo da muda e plantio	Fase de crescimento	Colheita e pós-colheita	Outras *	Total
32,2%	16,2%	28,3%	17,6%	5,6%	100%
adubação	Controle de pragas e doenças	Controle de pragas e doenças	Lavagem e manuseio		

* manutenção das estufas, transporte e vendas.

Fonte: adaptado de QUEIROZ (2004).

Ainda no processo produtivo, percebe-se uma deficiência em relação ao manejo e conservação do solo e da água das propriedades pesquisadas. Embora tenha sido verificada a utilização de técnicas de conservação, como curvas de nível e sistemas de drenagem, a grande maioria dos produtores não realiza análises do solo e da água, ou, quando realiza, esta se dá numa periodicidade inadequada (acima de uma vez por ano).

Essa deficiência impacta o desempenho produtivo e, conseqüentemente, o custo de produção. Isso porque a falta de uma análise do solo adequada impossibilita que o produtor saiba a quantidade correta de nutrientes a ser aplicada no solo. O que ocorre, geralmente, é o uso excessivo de nutrientes, que, além de oneroso, pode comprometer a produção.

Sabe-se que a água é um dos principais insumos da atividade agropecuária. Na produção de hortaliças ela é fundamental. Se, por um lado, a água influencia o desempenho produtivo das hortaliças, por outro, ela impacta a qualidade final do produto. Embora haja deficiência nos serviços de fiscalização, o mercado consumidor está cada vez mais atento à questão da “segurança do alimento”. Portanto, o uso de uma fonte de água inadequada pode contaminar toda a produção, com repercussão na sua comercialização e, conseqüentemente, na sobrevivência do empreendimento. Para isso, o monitoramento da água, através de análises periódicas, é importante e indispensável.

5.1.5 Distribuição

As hortaliças são produtos extremamente perecíveis, principalmente as folhosas. Essa característica impede que o produto seja armazenado, após sua colheita, por um período longo de tempo. Assim, o produtor faz a colheita somente após ter recebido um pedido do seu cliente. De acordo com as entrevistas, esses pedidos ocorrem, geralmente, ao final do dia, e sua periodicidade varia conforme o cliente. O principal meio para o processamento do pedido é o telefone. Após o pedido, o produtor realiza a colheita, na quantidade já solicitada pelo cliente. A colheita também ocorre após o entardecer, pois permite que os produtos fiquem armazenados numa temperatura mais amena até a sua entrega, no amanhecer do dia posterior.

As hortaliças provenientes dos produtores entrevistados são distribuídas basicamente a granel. Não foi verificada a comercialização de hortaliças por meio de embalagens individualizadas, como os sacos plásticos. A utilização de caixas plásticas para o transporte é ainda incipiente, prevalecendo a utilização de caixas de madeira, a chamada "caixa K". Além disso, observa-se falta de padronização nos produtos distribuídos pelos diferentes produtores, ou seja, há heterogeneidade em relação às embalagens, ao número de produtos por embalagem e ao peso por embalagem.

O transporte desses produtos se dá por meio de veículos próprios, exceto no caso da distribuição por meio de intermediários. São veículos utilitários, muitas vezes inadequados a essa função. O transporte dos produtos para diferentes pontos de venda pode levar horas; assim, a utilização de veículos inadequados aumenta o índice de perdas entre a propriedade e o cliente. Não foram observados veículos climatizados no transporte das hortaliças.

5.2 Processo Decisório dos Produtores

O entendimento do processo decisório serve de base para o desenvolvimento de estratégias gerais e a concepção do modelo de gestão para a agricultura familiar proposto neste trabalho. Somente a partir dessa análise as estratégias e a formulação do modelo de gestão proposto podem ser traçadas.

A caracterização dos processos decisório relativos à produção familiar de hortaliças no município de São Carlos está dividida nos seguintes itens:

1. Acesso à informação;
2. Captação de recursos externos;
3. Aquisição de insumos;
4. Decisões de produção;
5. Controle da qualidade; e
6. Comercialização.

5.2.1 Acesso à Informação

De acordo com CELLA e PERES (2002), tão importante quanto a competência na atividade agropecuária é o desejo de ampliar esta competência que caracteriza um empreendedor rural de sucesso. Assim, o acesso às informações que afetam o empreendimento rural é de fundamental importância para que o produtor possa tomar as decisões mais adequadas diante do dinamismo do ambiente externo.

Segundo as entrevistas realizadas, informações sobre previsão do tempo, técnicas de produção, padrões de qualidade, necessidades do cliente, preços e fontes de crédito são deficientemente buscadas. O QUADRO 5.3 revela os tipos de informação e os principais locais de busca utilizados pelos produtores rurais entrevistados.

QUADRO 5.3 – Tipos de informação e os principais locais de busca, em porcentagem, utilizados pelos produtores rurais entrevistados

Previsão do Tempo	Técnicas de Produção	Padrões de Qualidade	Necessidades do Cliente	Preço do Produto	Fontes de Crédito
52% <i>não buscam</i>	64% fornecedores	64% <i>não buscam</i>	48% <i>não buscam</i>	24% intermediários	88% <i>não buscam</i>
48% TV	24% amigos/vizinhos	12% intermediários	12% intermediários	21% amigos/vizinhos	12% bancos
	6% <i>não buscam</i>			18% <i>não buscam</i>	

Fonte: entrevistas realizadas.

As informações selecionadas influenciam claramente as atividades produtivas, financeiras e comerciais do empreendimento rural. Em que pese a credibilidade das fontes de informação, o ponto crítico está no desinteresse na busca dessas informações.

Esse cenário revela o desconhecimento, por parte dos produtores entrevistados, da importância em acessar informações relevantes ao seu negócio. Esse comportamento traduz a visão restrita do produtor sobre a sua atividade e o ambiente que o cerca.

5.2.2 *Captação de Recursos Externos*

Para o desenvolvimento das atividades produtivas (custeio) e de investimentos em infra-estrutura no estabelecimento rural, são necessários recursos financeiros. A defasagem entre o investimento na produção e a receita proveniente da comercialização dos produtos exige um capital de giro que sustente, no mínimo, as necessidades básicas familiares. Esses recursos podem vir de fontes próprias e/ou externas. Os recursos para o auto-financiamento podem vir de aposentadorias, pensões, remuneração de trabalho executado fora da propriedade (agrícola ou não-agrícola) e por meio de arrendamentos. Considerando que os produtores familiares são, geralmente, pouco capitalizados, é necessário, muitas vezes, a captação de recursos externos para o desenvolvimento de suas atividades.

Dentre os programas especiais destinados à agricultura familiar, destacam-se o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), de nível federal, e o Fundo de Expansão da Agropecuária e da Pesca²² (FEAP), do Estado de São Paulo. Há tempos, o crédito rural vem sendo considerado fundamental para o desenvolvimento e a sustentabilidade dos estabelecimentos familiares; contudo, observam-se grandes dificuldades, por parte dos agricultores familiares, no acesso a esse benefício.

De acordo MUNDO NETO e SOUZA FILHO (2003), os principais motivos que dificultam o acesso ao crédito desses programas voltados para a agricultura familiar são:

- A assimetria de informação. Cerca de 60% dos produtores entrevistados nesta pesquisa desconheciam qualquer tipo de informação a respeito dos programas especiais de crédito para a agricultura familiar.

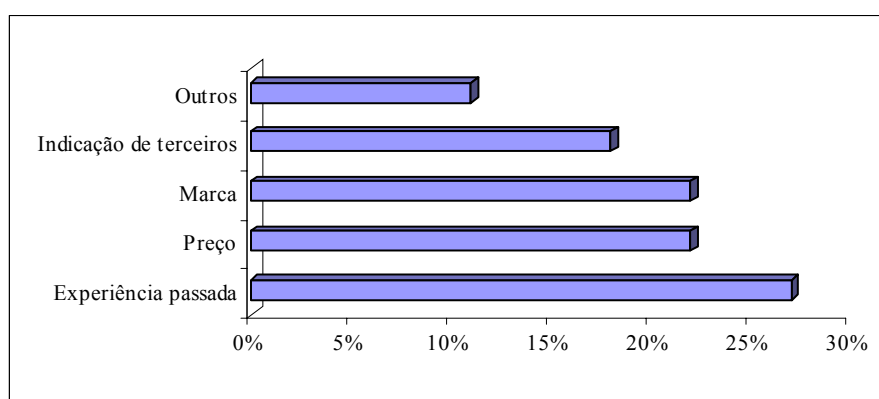
²² Popularmente divulgado como o Banco do Agronegócio Familiar (BANAGRO).

- Exigências bancárias incompatíveis com a situação dos produtores familiares, evidenciando um possível desinteresse dessas entidades em operar com esse público-alvo.
- Aversão, por parte dos agricultores familiares, ao risco envolvido nas operações de empréstimo.
- Falta de integração dos produtores com as instituições relacionadas à operacionalização dos programas de crédito (instituições financeiras, sindicatos rurais e instituições de assistência técnica e extensão rural).

Apesar da pouca informação dos produtores familiares a respeito do crédito rural, foi observada entre estes uma grande demanda por investimentos, como estufas, sistemas de irrigação e veículos para o transporte dos produtos. Entretanto, não se verificou nenhum estudo de viabilidade dos projetos de investimentos por eles considerados necessários, evidenciando o predomínio de métodos empíricos de administrar as atividades produtivas (MUNDO NETO e SOUZA FILHO, 2003).

5.2.3 *Aquisição de insumos*

A escolha dos insumos a serem adquiridos pelos produtores tende a seguir alguns critérios (FIGURA 5.5). As entrevistas revelaram que a preferência é maior pelos produtos já conhecidos, ou seja, os quais já foram empregados outras vezes na produção e, portanto, possuem resultado comprovado na prática.



Fonte: entrevistas realizadas.

FIGURA 5.5 – Critério de escolha para a aquisição de insumos.

No entanto, os produtores admitem optar por outras marcas ou produtos mais baratos, desde que estes tenham sido indicados por um amigo (vizinho) ou pelo agrônomo do estabelecimento de comercialização desses produtos. Quando isso acontece, o novo produto é utilizado, primeiramente, em uma área delimitada, para depois, caso a aplicação tenha sido satisfatória, ser adotado integralmente no restante da produção.

As transações entre os fornecedores de insumos e produtores familiares são normalmente coordenadas por contratos informais e motivadas, sobretudo, pelo longo tempo de relacionamento entre o produtor e o fornecedor.

No caso da amostra pesquisada, cerca de 91% dos produtores compram seus principais insumos de um único fornecedor, instalado no município. Segundo as entrevistas (QUADRO 5.4), essa preferência se deve, principalmente, às condições de pagamento (preço e prazo), à variedade de produtos, ao bom relacionamento com o fornecedor (confiança), além do auxílio técnico disponibilizado por meio de consultas com o engenheiro agrônomo do estabelecimento.

QUADRO 5.4 – Características do processo de compra de insumos

Formas de Pagamento	Prazo (dias)	Crítérios para Escolha do Fornecedor	Dificuldades Encontradas
à vista		– forma de pagamento – variedade de produtos	– altos preços
a prazo	15 a 90	– confiança – auxílio técnico	– falta de produtos

Fonte: entrevistas realizadas.

De acordo com a pesquisa, a maioria dos produtores adota, no processo de compra, a forma de pagamento a prazo. Esse prazo varia de 15 a 90 dias, de acordo com o tipo de produto e a reputação do produtor. Produtores com maior tempo de relacionamento e número maior (frequência) de transações acabam tendo melhores condições de pagamento e, conseqüentemente, maior prazo.

Não foi verificada nenhuma ação coletiva entre os produtores na aquisição de insumos e bens de produção. As compras são realizadas individualmente, impossibilitando ganhos de escala. Nas propriedades entrevistadas, não foi observada

nenhuma técnica de planejamento de compra, baseada nos estoques, na aquisição de insumos, bem como nenhuma avaliação econômica para a aquisição de bens de produção.

5.2.4 *Decisões de Produção*

VILCKAS (2004) apresenta os principais parâmetros utilizados pelos produtores na decisão sobre a escolha do tipo de hortaliça a ser produzida, bem como aqueles utilizados na decisão sobre como produzi-las (TABELA 5.7).

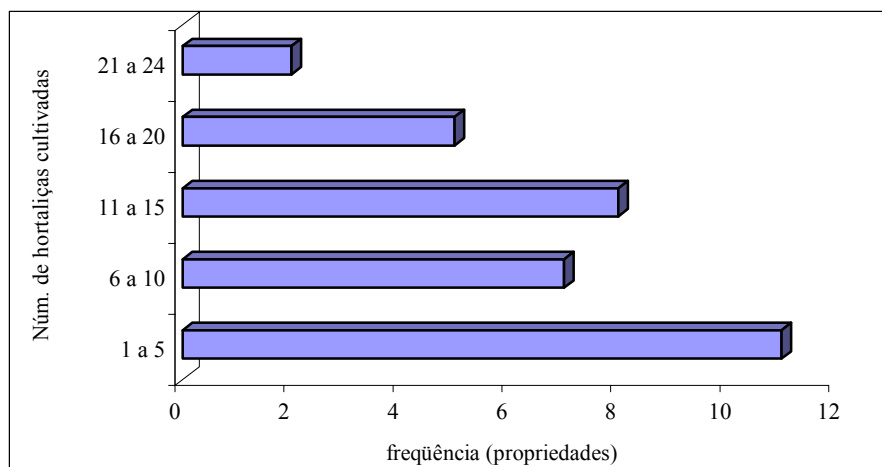
TABELA 5.7 - Parâmetros utilizados pelos produtores e respectiva frequência, nas decisões sobre a escolha do tipo de hortaliça a ser produzida e no método de produção/manejo adotado

Decisões	Parâmetro	Frequência (%)
O quê produzir?	De acordo com o mercado	50%
	Facilidade na produção e afinidade com o produto	32%
	Menor custo de produção e melhor preço de venda	15%
	De acordo com os recursos da propriedade	3%
Como produzir?	Segue a tradição, a experiência	58%
	Utiliza a experiência que tem, mas se atualiza	36%
	Outros	6%

Fonte: adaptado de VILCKAS (2004).

A decisão sobre o número de hortaliças diferentes a serem produzidas no estabelecimento rural revela, de certa forma, a estratégia de produção do produtor familiar. O grau de diversificação de hortaliças nas propriedades pesquisadas é ilustrado pela FIGURA 5.6.

Verifica-se que a maioria dos produtores (67%) utiliza a diversificação como estratégia produtiva, produzindo mais do que cinco tipos diferentes de hortaliças. Para esses produtores, o atendimento à demanda do cliente (intermediário, atacadista ou varejista) e a diminuição dos riscos da atividade produtiva são os principais motivos para a adoção dessa estratégia.



Fonte: entrevistas realizadas.

FIGURA 5.6 - Grau de diversificação de hortaliças nas propriedades entrevistadas.

Para aqueles que optam pela produção de um número menor de tipos de hortaliças (33%), a especialização da atividade é buscada com a finalidade de obter um produto de melhor qualidade e com um custo de produção mais baixo, quando comparado com outros produtores não especializados.

A predominância pelo cultivo de hortaliças do tipo folhosas pode ter como principal motivo o baixo tempo do seu ciclo produtivo. Ou seja, o tempo entre o plantio e a colheita é menor nas hortaliças folhosas. Essa característica pode revelar a preferência dos produtores por atividades que trazem resultados de curto prazo.

5.2.5 *Gestão da Qualidade*

O processo de gestão da qualidade em um empreendimento rural familiar busca garantir a qualidade dos produtos e melhorar continuamente os processos produtivos, contribuindo para a redução de perdas e custos, bem como para a oferta de alimentos seguros aos consumidores. Além disso, a implantação dessas técnicas possibilitaria uma eventual certificação de qualidade, melhorando as condições de comercialização de seus produtos.

Apesar de os produtores dotarem de um considerável conhecimento tácito do ponto de vista técnico, acompanhado da vasta experiência prática, percebe-se grande carência de suporte gerencial. Com base nas entrevistas realizadas, LIMA e TOLEDO (2003) observam que, especificamente em relação à gestão da qualidade, os

estabelecimentos encontram-se bastante defasados em relação ao mínimo esperado dentro do proposto como referência em termos das dimensões e atividades de gestão da qualidade. Segundo esses autores, os principais problemas verificados juntos aos produtores pesquisados podem ser classificados (QUADRO 5.5) segundo a ótica das dimensões da qualidade (planejamento, controle e melhoria).

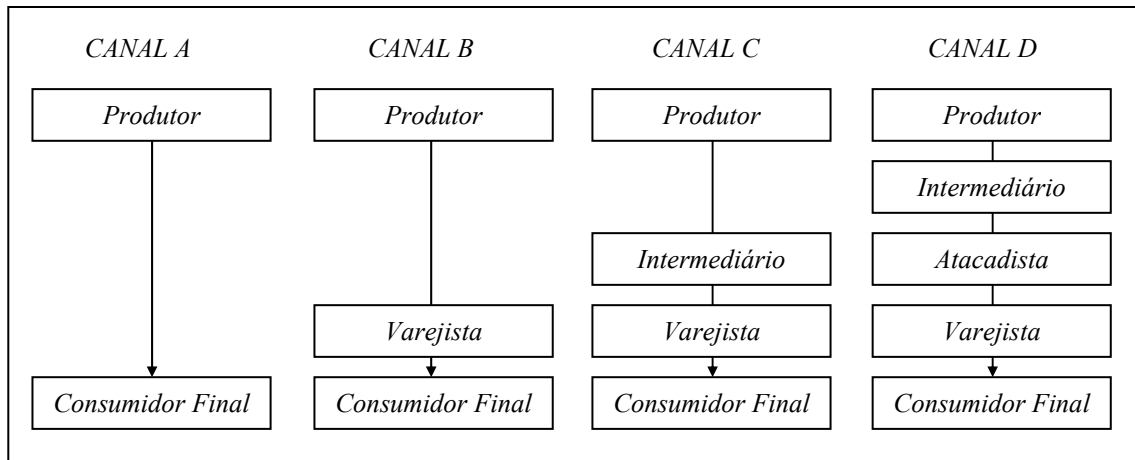
QUADRO 5.5 – Principais problemas verificados juntos aos produtores pesquisados, sob a ótica das dimensões da qualidade

Dimensão	Problemas
Planejamento da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - falta de informações precisas sobre necessidades dos clientes, padrões de qualidade dos produtos e legislação em vigor; - ausência de um acompanhamento mais próximo da extensão rural; - falta de iniciativa dos produtores familiares na busca de informações.
Controle da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - controle das atividades restrito a um acompanhamento visual; - ocorrência de não atendimento ao período de carência dos agrotóxicos aplicados; - ausência de análise da qualidade da água; - embalagens das hortaliças de forma inadequada (caixas de madeira, jornal); - ausência de registros de dados das atividades produtivas e, conseqüentemente, da sua conversão em informações para análises futuras.
Melhoria da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - falta de motivação pela melhoria da qualidade, pela descrença da valorização dos produtos; - ausência de indicadores de desempenho, falta de sistemática para avaliar a satisfação dos clientes, ausência de ações preventivas.

Fonte: adaptado de LIMA e TOLEDO (2003).

5.2.6 Comercialização

As hortaliças produzidas nas propriedades pesquisadas têm como destino diferentes clientes, percorrendo, assim, diferentes caminhos. Esses caminhos são denominados canais de distribuição. Os canais de distribuição identificados na pesquisa são apresentados na FIGURA 5.7.



Fonte: adaptado de MACHADO (2004).

FIGURA 5.7 – Canais de distribuição de hortaliças das propriedades pesquisadas.

Verifica-se que os produtos oriundos dos produtores familiares pesquisados passam por quatro canais diferentes: *canal A*, *canal B*, *canal C* e *canal D*. Vale ressaltar que estes não são canais exclusivos de cada produtor. Assim, é possível encontrar produtores que distribuem sua produção por mais de um canal.

O *canal A* é o caminho mais curto percorrido pelos produtos. Neste canal, as hortaliças são distribuídas diretamente ao consumidor final através das chamadas feiras livres. Embora seja uma estrutura sem intermediários, o que, teoricamente, acarretaria maiores ganhos aos produtores, é a menos praticada. Trata-se de um canal de distribuição enfraquecido. Apenas dois produtores pesquisados ainda o utilizam. Isso porque o mercado consumidor da região pesquisada apresenta como característica comportamental (preferência) a aquisição desses produtos em outros pontos de venda.

O mais importante canal de distribuição encontrado é o *canal B*, em que os produtores distribuem seus produtos através dos varejistas. De acordo com a pesquisa, diferentes tipos de varejistas foram identificados, como sacolões, quitandas, varejões, supermercados e empresas de refeições coletivas. A comercialização de produtos através de quitandas, varejões e sacolões é o principal meio de distribuição dos produtores entrevistados. Esses varejos adotam um nível de exigência (quantidade e regularidade) condizente com a estrutura dos produtores familiares, os quais atendem cerca de 36 pontos de venda dessa categoria no município de São Carlos.

A comercialização com empresas de refeições coletivas é ainda incipiente, porém promissora. Dois produtores estão distribuindo seus produtos por esse canal. Trata-se de um nicho de mercado rentável, mas que exige uma capacidade gerencial maior do produtor, já que essas empresas necessitam de quantidade, regularidade de oferta, qualidade e, em alguns casos, um pré-processamento do produto (MACHADO, 2004). São agentes que estabelecem contratos formais de comercialização, reduzindo as incertezas e possibilitando aos produtores melhores condições de planejamento e investimento no seu empreendimento.

Outra categoria de varejistas são os supermercados. Os supermercados regionais, e/ou de vizinhança, possibilitam um acesso mais fácil aos agricultores familiares para o escoamento da sua produção. Trata-se de produtos perecíveis, e o suprimento destes a partir de produtores localizados próximo ao ponto de venda permite maior frescor e qualidade dos produtos ofertados pelos varejistas. Entretanto, não se verificam nessas transações contratos formais de venda. Além disso, os supermercados apresentam nível de exigência maior que aqueles percebidos nos sacolões, quitandas e varejões. Questões relacionadas à quantidade, diversidade e regularidade de oferta são decisivas para o acesso a esses mercados. Já as grandes redes, dada a sua demanda e estrutura organizacional, apresentam maior dificuldade de acesso aos agricultores familiares. Geralmente, o suprimento de produtos de FLV²³ se dá através de uma central de compras, que trabalha com grandes volumes e, conseqüentemente, grandes produtores.

A comercialização de hortaliças por meio dos *canais C e D* revela a deficiência dos produtores nessa atividade produtiva. A distribuição dos produtos através de intermediários mostra a inabilidade dos agricultores em conduzir seu próprio negócio. Por não terem acesso aos mercados e/ou não possuírem estrutura (transporte) para o escoamento da sua produção, são obrigados a distribuir seus produtos através de um agente intermediário. Este intermediário pode ser um agente autônomo, ou um outro produtor. Percebe-se uma assimetria de informações entre o intermediário²⁴ e o produtor rural, o que pode levar a ações oportunistas (preços, prazos, descontos de perdas) por

²³ Frutas, Legumes e Verduras.

²⁴ Não se discute, aqui, o papel do intermediário, já que, sem estes, os produtores não conseguiriam comercializar seus produtos. No entanto, a transposição desse agente indicaria, certamente, uma performance muito melhor do empreendimento rural familiar.

aquele que conhece melhor o mercado. Verificam-se, nesses canais, os menores preços praticados ao produtor. As entrevistas revelaram que os produtores que adotam esses canais são os menos capitalizados e com pouco acesso à informação técnica e gerencial. Não foi observada nesta pesquisa a comercialização de hortaliças de produtores familiares através de atacadistas, a não ser por intermediários (*canal D*).

6 MODELO DE GESTÃO INTEGRADA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

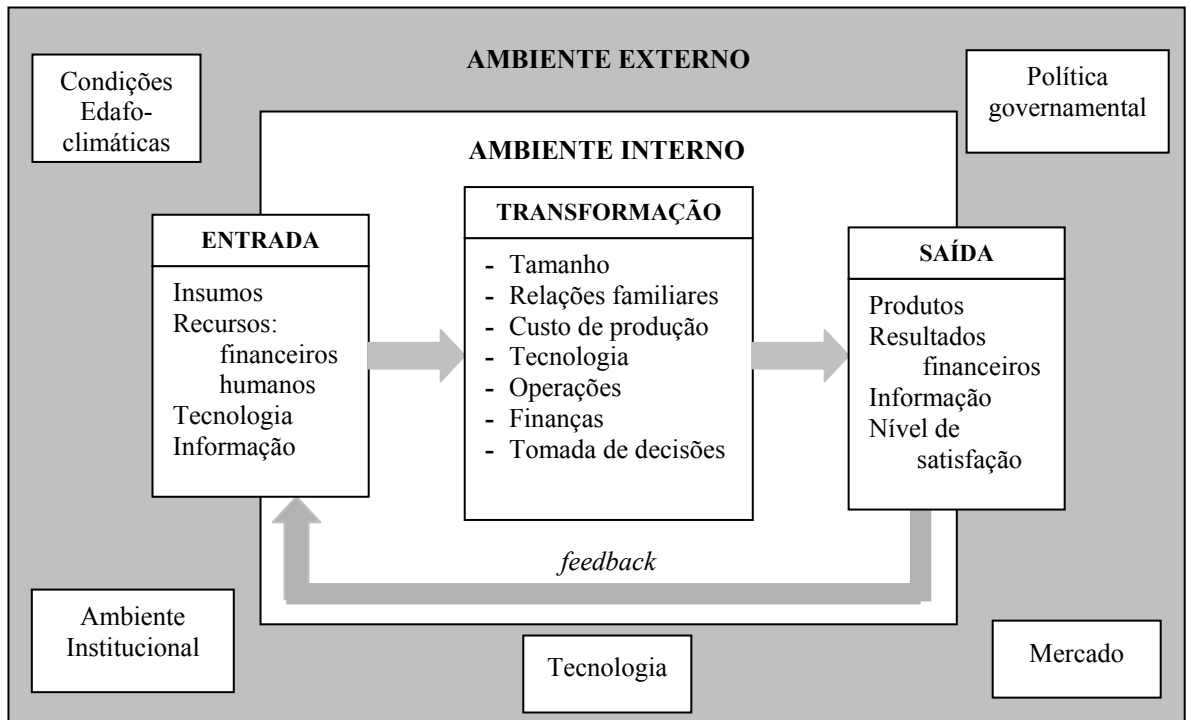
6.1 Gestão da Empresa Rural – uma abordagem sistêmica

De maneira geral, entre todos os elos que compõem a cadeia produtiva agroindustrial, a produção agropecuária é o menos profissionalizado. O principal problema não se encontra nas técnicas agropecuárias que, dentro da realidade de cada produtor, estão plenamente disponíveis. Ele reside, sobretudo, na compreensão do funcionamento dos mercados, que impõe articulação com os segmentos pré e pós-porteira, novas formas de negociação e práticas de gestão do processo produtivo. Tal deficiência provoca impactos negativos no desenvolvimento desse segmento e, conseqüentemente, na sua cadeia agroindustrial.

O desempenho de um empreendimento agropecuário é determinado por um grande conjunto de variáveis, sejam decorrentes das políticas públicas e da conjuntura macroeconômica, sejam decorrentes de especificidades locais e regionais. A elaboração de projetos agrícolas para a solicitação de crédito, a tomada de decisão sobre o que produzir, a escolha da tecnologia a ser adquirida, o processo de compra de insumos e venda de produtos, o acesso aos mercados, entre outros, formam um conjunto de fatores que afetam significativamente o desempenho dos empreendimentos rurais. Como ilustrado na FIGURA 6.1, a estrutura que representa o funcionamento de um empreendimento rural é complexa, composta por diversas variáveis interdependentes.

No ambiente externo, fatores como clima, relevo, políticas governamentais, ambiente institucional, tecnologia e mercado fogem ao controle da unidade de produção. Embora influenciem significativamente o desempenho do empreendimento rural, esses fatores não são controlados por seus administradores. Nesse sentido, resta ao gerente adotar ações de reação e adaptação diante das condições ambientais impostas (condições edafoclimáticas, mercado, tecnologia e ambiente institucional). Ações coletivas, como órgãos representativos, podem influenciar a política governamental do seu setor, mas não controlar.

No âmbito da unidade produtiva, o modelo “*input – transformação – output*” caracteriza o sistema de produção genérico de um empreendimento rural. Esse modelo apresenta os fatores de influência do ambiente interno para o desempenho do empreendimento.



Fonte: adaptado de Romeiro (2002).

FIGURA 6.1 – Fatores que afetam o desempenho do empreendimento agropecuário.

Esses fatores estão mais diretamente vinculados ao controle do administrador rural. Assim, cabe ao administrador decidir, a partir das informações disponíveis, como os recursos (humanos, insumos, capital e tecnologia) serão utilizados para serem transformados em produtos finais. Decisões como o que produzir, quanto produzir, como produzir, quando produzir e para quem produzir devem ser tomadas, considerando fatores restritivos, como o tamanho da propriedade, a tecnologia disponível e a saúde financeira do empreendimento. A relação entre as decisões produtivas e os recursos disponíveis é que vai definir o custo de produção dos produtos. As relações familiares (organização, delegação de responsabilidades, comando), bem como a maneira como as atividades (operações) são realizadas, também influenciam todo o processo produtivo do empreendimento. Por fim, os resultados (financeiros, informações e satisfação) obtidos ao final de um ciclo produtivo é que vão subsidiar, aperfeiçoar ou, até mesmo, inibir novas atividades.

Lidar com essa complexidade de funções concomitantemente exige capacitações gerenciais, ausentes na maioria dos administradores rurais e, conseqüentemente, nas suas organizações. Uma das principais razões dessa dificuldade

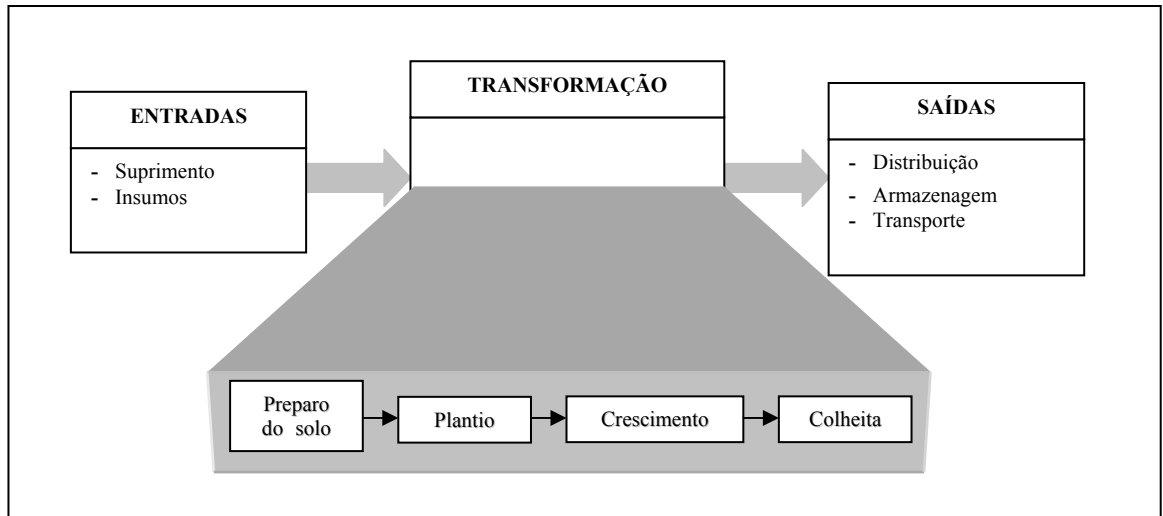
é a falta de uma visão sistêmica do empreendimento rural. Ou seja, o administrador deve tomar decisões não somente sob o aspecto econômico, mas também através de uma noção estratégica, tecnológica e comercial. Nesse contexto, uma condição básica para que o administrador rural possa desempenhar bem a sua função de tomador de decisão é a compreensão e o entendimento do funcionamento do seu empreendimento. Além da identificação dos fatores que regem o seu agronegócio, é necessário visualizar a interdependência desses fatores, isto é, como eles se relacionam.

A fim de facilitar a apresentação e o entendimento, optou-se pela divisão da estrutura sistêmica desenvolvida em quatro subsistemas principais: subsistema produtivo, subsistema financeiro, subsistema de recursos humanos e subsistema comercial. Ressalta-se que esses subsistemas se inter-relacionam e seus fatores, ou variáveis, são interdependentes. Isso pode ser evidenciado pelo fato de o cerne de cada subsistema ser o mesmo modelo “*input – transformação – output*” apresentado na FIGURA 6.1.

6.1.1 Subsistema Produtivo

A seleção e a combinação de atividades produtivas a serem exploradas são definidas através da administração da produção. Segundo AIDAR (1995), “a melhor combinação é aquela que utiliza, de modo mais intenso, todos os fatores de produção existentes na empresa e permite sua boa conservação”. Um conjunto de práticas e procedimentos deve ser adotado em todas as etapas do processo produtivo para obter a qualidade pretendida do produto. Nesse sentido, princípios de higiene e limpeza, organização e boas práticas de produção devem ser adotados.

O subsistema produtivo representa o método pelo qual a organização processa seus recursos para serem transformados em produtos finais. Como apresentado pela FIGURA 6.2, trata-se de um fluxo físico que se inicia no suprimento (insumos), passa pelo processo de transformação (no caso da produção vegetal, preparo do solo, plantio, fase de crescimento e colheita), originando na formação do produto final que será distribuído e comercializado.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.2 – Esquematização do subsistema produtivo.

Assim, a administração da produção, aliada a uma gestão de qualidade adequada, pode alavancar o sistema produtivo do empreendimento, promovendo sua sustentabilidade e seu crescimento.

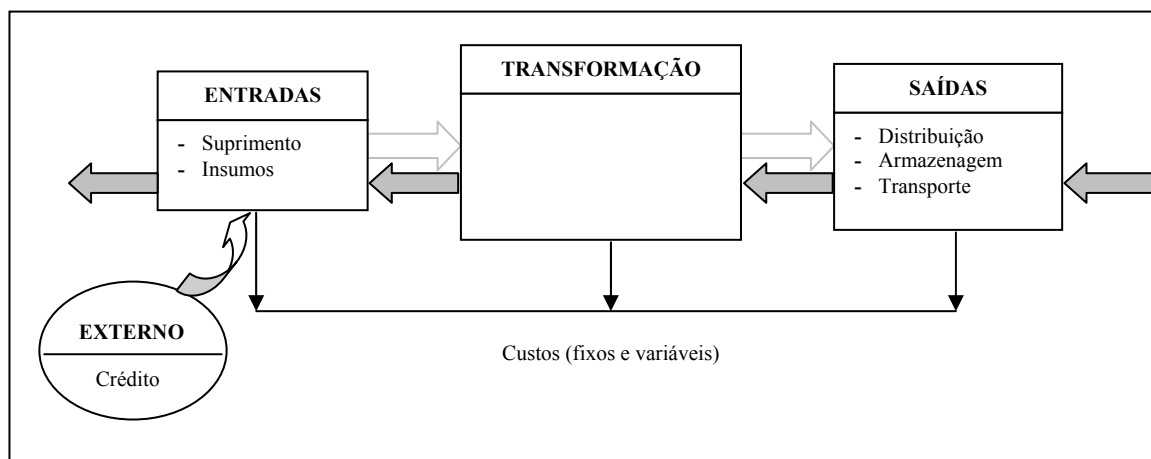
De acordo com a pesquisa, a qualidade dos produtos fornecidos, a rapidez e a confiabilidade da entrega desses produtos, a flexibilidade de produzi-los e a redução do custo de sua produção são alguns dos objetivos a serem perseguidos. Neste subsistema, a administração pode ser avaliada sob os seguintes indicadores de desempenho:

- produtividade (volume de produção/área);
- índices de perda (suprimento – transformação – saída);
- nível tecnológico adotado; e
- qualidade dos produtos *versus* qualidade esperada.

6.1.2 Subsistema Financeiro

A administração dos recursos financeiros de um estabelecimento rural tem como objetivo avaliar a viabilidade dos investimentos produtivos diante dos recursos disponíveis. Informações a respeito das receitas e das despesas da empresa devem ser identificadas, analisadas e interpretadas a fim de facilitar a escolha entre alternativas de produção mais viáveis.

O subsistema financeiro é regido por um fluxo monetário com direção contrária ao fluxo físico do subsistema produtivo (FIGURA 6.3). Segundo a pesquisa, a relação entre os custos fixos do investimento e o padrão cíclico da atividade produtiva representa, talvez, o maior desafio financeiro do empreendimento rural.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.3 – Esquematização do subsistema financeiro.

Buscando auxiliar o processo de planejamento rural, a gestão dos custos oferece bases consistentes e confiáveis para a projeção de resultados (SANTOS e MARION, 1996). O sistema de custeio registra, de forma sistemática e contínua, a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais. Trata-se de um instrumento informativo que auxilia o administrador a identificar as atividades de menor custo, as mais lucrativas e as vantagens de substituir umas pelas outras.

Assim, com base nos custos desembolsados e nas receitas totais na propriedade, pode-se determinar o valor atualizado da margem bruta, receita líquida e/ou a taxa interna de retorno do sistema de produção vigente, possibilitando ao produtor decidir sobre a conveniência ou não de adotá-lo. É possível, ainda, através desses procedimentos administrativos, decidir adequadamente sobre investimentos e/ou financiamentos de recursos para a unidade produtiva.

Para isso, é necessária a implementação de um sistema de informação gerencial (SIG) que garanta o registro sistemático das informações contábeis e não-contábeis do empreendimento. Evidentemente, o grau de sofisticação desse SIG deve ser compatível com o tamanho e o nível de desenvolvimento do estabelecimento.

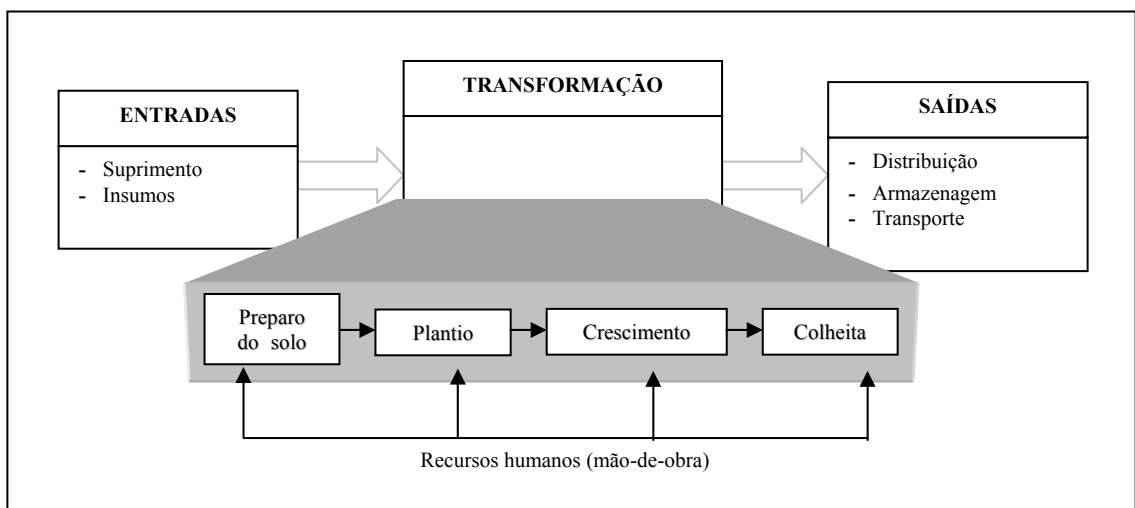
A seguir, são apresentados os indicadores de desempenho representativos do subsistema financeiro que avaliam a administração financeira do empreendimento:

- rentabilidade da atividade;
- margem de contribuição dos produtos ofertados;
- nível de endividamento; e
- investimentos.

6.1.3 Subsistema de Recursos Humanos

Considerando o modelo “*input – transformação – output*”, o segmento “transformação” é, de maneira geral, o mais importante para a administração de recursos humanos na propriedade rural. Isso porque, na grande maioria dos estabelecimentos rurais, as atividades comerciais de suprimento (*input*) e distribuição de produtos (*output*) estão sob a responsabilidade e execução dos administradores/proprietários.

Assim, como ilustrado na FIGURA 6.4, a gestão de recursos humanos está diretamente ligada à administração da mão-de-obra necessária às atividades operacionais do estabelecimento, localizadas no segmento de transformação.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.4 – Esquematização do subsistema de recursos humanos.

Dada a disponibilidade de mão-de-obra familiar e o planejamento da produção elaborado, cabe ao administrador/proprietário decidir pela utilização, ou não,

de mão-de-obra contratada. Caso seja necessário, deve-se ainda definir pela contratação temporária ou fixa. O gerente é responsável também pela delegação das responsabilidades e tarefas a serem executadas pelos funcionários. Considerando que o setor agropecuário é um importante empregador de mão-de-obra não qualificada, é necessário que haja, pelo menos, atividades mínimas de treinamento e supervisão, de modo que as operações possam ser executadas de maneira satisfatória.

Verifica-se, portanto, que a necessidade de mão-de-obra é vinculada diretamente à atividade produtiva; entretanto, sofre restrição financeira para a sua utilização. De acordo com a pesquisa, a atual legislação e os encargos tributários que incidem sobre os empregados têm inviabilizado essas contratações, dificultando ainda mais o desenvolvimento desse agronegócio. Algumas experiências, como cooperativas de trabalho, têm demonstrado alternativas para esse problema.

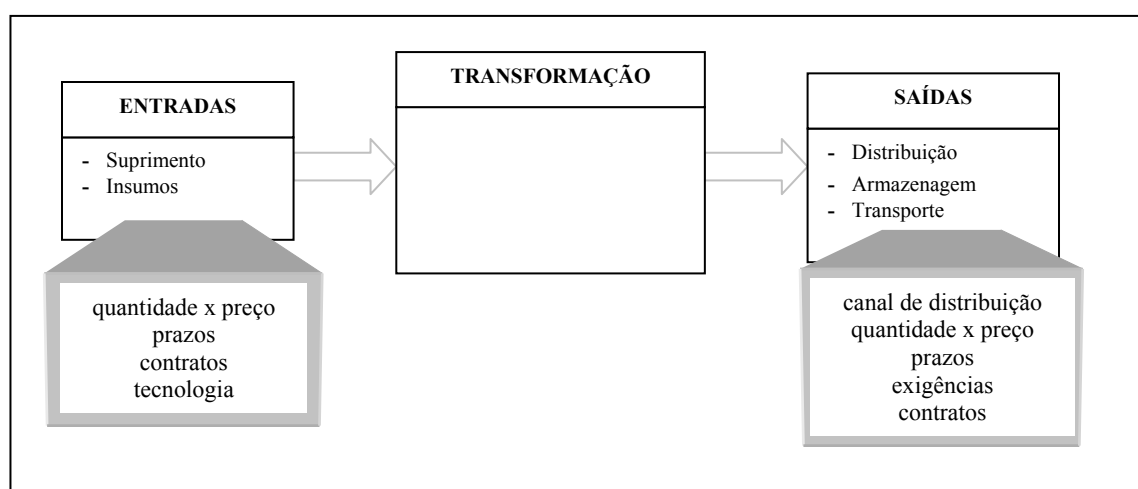
A gestão de recursos humanos deve considerar ainda questões relacionadas ao conhecimento e à experiência. Os administradores/proprietários com longa experiência e tradição na agricultura, em geral, têm desempenho superior àqueles que passaram pelo o processo de desruralização e retornaram ao campo seja por meio da Reforma Agrária ou por outros mecanismos. Além disso, os administradores/proprietários sem ou com pouca experiência em gestão da atividade agrícola apresentam menor probabilidade de sucesso do que aqueles que já tenham tido experiência de gestão da unidade agropecuária. A capacidade de obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e métodos de gestão mais sofisticados também determinam o sucesso do empreendimento. Nesse sentido, o melhor desempenho de determinados grupos de gerentes rurais está, em geral, também associado a melhores índices de escolarização.

6.1.4 *Subsistema Comercial*

A comercialização pode ser definida como a troca de bens e serviços entre agentes econômicos. Como fruto dessas trocas, os agentes efetuam as chamadas transações, as quais fundamentam o funcionamento do sistema econômico (ZYLBERSZTAJN, 2000). Segundo BRANDT (1980), o sistema de comercialização agrícola pode ser considerado como mecanismo primário para a coordenação das atividades de produção, distribuição e consumo. Por meio desse mecanismo, quanto

maior for a coordenação entre os componentes do sistema, menores serão os custos de transação²⁵ de cada um deles (AZEVEDO, 2001).

Enquanto os subsistemas produtivo e financeiro caracterizam-se, respectivamente, pelo fluxo de materiais e pelo fluxo monetário, o subsistema comercial envolve articulação e negociação com agentes externos da propriedade. Nesse sentido, as interfaces (suprimento e distribuição) entre a unidade produtiva e o ambiente externo envolvem fluxo de informações e decisões estratégicas (FIGURA 6.5).



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.5 – Esquematização do subsistema comercial.

No segmento de suprimentos, as decisões envolvem o binômio quantidade/preço da aquisição de produtos, os prazos e formas de pagamento, a relação contratual com os fornecedores e a aquisição de tecnologias (informação, equipamentos e máquinas, insumos). A articulação e negociação com os fornecedores têm forte influência no desempenho do empreendimento agropecuário, já que, além de fonte de insumos e informações, estes atuam também como agentes financeiros para a propriedade rural.

Na distribuição, cabe ao administrador identificar e decidir sobre qual(is) canal(is) de distribuição (consumidor final, intermediário, indústria, atacado e varejo) irão utilizar para o escoamento da sua produção. Ressalta-se que existem vantagens e

²⁵ Williamson (citado por ZYLBERSTAJN, 1995) aponta os custos de transação como aqueles originados do preparo, da negociação e salvaguarda de contratos (custos *ex-ante*), bem como dos custos *ex-post*, como da fiscalização do acordo, do monitoramento do desempenho e da organização das atividades.

desvantagens em cada um deles. Embora os produtores rurais sejam, na maioria das vezes, tomadores de preços, as negociações sobre quantidade/preço dos produtos, bem como dos prazos de pagamento, podem proporcionar um diferencial competitivo do empreendimento. A frequência das transações e a reputação dos agentes envolvidos têm grande impacto nessa negociação, proporcionando estruturas de governanças mais ou menos adequadas para a comercialização. As exigências e as necessidades dos clientes são informações fundamentais para o direcionamento das atividades produtivas. Considerando essas decisões comerciais, a adoção de ações coletivas tende a diminuir os problemas de escala para a aquisição de insumos e comercialização dos seus produtos.

6.2 Mapeamento Estratégico da Empresa Rural – a abordagem do *Balanced Scorecard*

De forma geral, a gestão estratégica de negócios não é praticada formalmente em empreendimentos rurais. Considerando os empreendimentos rurais familiares, ou de pequeno porte, essa afirmação é ainda mais incisiva. Entretanto, é a visão estratégica, e sua execução, o meio mais importante e eficaz de alcançar os objetivos da família e do seu negócio.

O *negócio* de um empreendimento caracterizado pela agricultura familiar é complexo, uma vez que interage necessidades da família - estilo de vida – com os requerimentos do negócio – objetivos da empresa.

O negócio familiar mistura emoção e sentimentalismo com objetividade e racionalidade. A família e o negócio são inseparavelmente conectados, apesar da relativa incompatibilidade entre os dois componentes. O negócio familiar, diferentemente do negócio corporativo, deve tratar as demandas dos relacionamentos familiares tão bem como com as demandas do mercado consumidor (ROBBINS E WALLACE, 1992).

Geralmente, esses objetivos são conflitantes. Cabe à família, então, amenizar esse conflito, buscando um equilíbrio dos compromissos (família/negócio) necessários para o alcance de suas aspirações. Sabe-se, no entanto, que essa busca não é uma tarefa fácil. Na verdade, trata-se de um dilema para o administrador rural, para sua

família, para o extensionista ou para o consultor, visto que cada um visualiza, sob uma maneira diferente, as necessidades e os indicadores necessários para a resolução desse conflito.

De acordo com SHADBOLT e RAWLINGS (2000), para um empreendimento rural familiar sobreviver e ter sucesso, é necessário atender a uma série de condições: ter a capacidade de responder às pressões e aos desafios impostos pelo ambiente externo; crescer ou, no mínimo, ser capaz de arcar com seu custo de produção (sobrevivência); promover melhorias no processo produtivo e nas atividades mercadológicas para manter o equilíbrio financeiro do negócio; e deve, ainda, estar preparada para atender continuamente as necessidades e aspirações dos membros da família.

De maneira geral, o objetivo da maioria dos negócios familiares – incluindo os empreendimentos rurais – é crescer sustentavelmente, melhorando sua viabilidade e preparando sua transição para a próxima geração. O negócio familiar deve, portanto, ser gerenciado em busca da viabilidade a curto prazo e da riqueza a longo prazo (SHADBOLT e RAWLINGS, 2000).

Tradicionalmente, a avaliação do desempenho de um empreendimento rural é baseada apenas em perspectivas financeiras e produtivas. Indicadores associados aos objetivos pessoais e familiares são raramente contemplados nessa avaliação. Nesse contexto, RAWLINGS et al. (2000) propõem a utilização de um *Balanced Scorecard* para auxiliar os produtores rurais a visualizarem as interações que ocorrem dentro do seu negócio, fornecendo uma apreciação das suas necessidades além das perspectivas produtivas e financeiras. Da mesma forma, SHADBOLT e RAWLINGS (2000) exploram o uso do *Balanced Scorecard* para melhorar o planejamento e o controle de negócios rurais.

Nesse sentido, adotando a abordagem do *Balanced Scorecard* (KAPLAN e NORTON, 1992), foi elaborado um mapa estratégico característico de um empreendimento caracterizado pela agricultura familiar. Essa estrutura permite aos administradores rurais familiares visualizarem os diferentes componentes (indicadores) da sua estratégia. Com base em revisão de literatura e em pesquisa empírica

(diagnóstico), o *Balanced Scorecard* aqui proposto²⁶ busca abarcar conceitualmente a estratégia do empreendimento sob as seguintes perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos e do crescimento e aprendizado.

6.2.1 *Perspectiva Financeira*

A perspectiva financeira busca evidenciar como a estratégia adotada está influenciando a saúde financeira do negócio. Trata-se, portanto, de uma perspectiva diretamente relacionada com indicadores econômicos. A maioria dos administradores rurais tem objetivos e metas financeiras; entretanto, a habilidade em identificar medidas econômicas depende diretamente do nível de análise financeira que eles realizam.

Os indicadores identificados geralmente não cobrem todo o negócio; além disso, tendem a focar medidas operacionais relacionadas à produção e lucratividade do empreendimento. Dessa forma, sob a perspectiva financeira, os objetivos, indicadores, metas e iniciativas são apresentados no QUADRO 6.1.

QUADRO 6.1 – Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva financeira

Objetivos	Indicadores	Metas	Ações
Obter lucratividade na atividade	<i>Resultado</i>	Elevar a receita total e/ou reduzir o custo total	- Elevar a receita de atividades agrícolas e não-agrícolas. - Identificar e eliminar custos fixos e variáveis desnecessários.
Melhorar a margem de contribuição da produção	<i>Margem de Contribuição</i>	Aumentar o preço de venda e/ou reduzir o custo variável	- Adicionar valor ao produto, em busca de melhores preços. - Reduzir custos variáveis, através da eficiência produtiva;

Fonte: adaptado de QUEIROZ (2004).

Para monitoramento dos indicadores, é necessário um sistema de coleta e sistematização de muitas informações, as quais compõem esses indicadores, como os custos variáveis, os custos fixos, a receita (de atividades agrícolas e não-agrícolas), o preço de venda, entre outros.

²⁶ O BSC aqui proposto é adaptado de QUEIROZ (2004), o qual é parte integrante do projeto maior, denominado “Desenvolvimento de um Modelo de Gestão Integrada da Agricultura Familiar”.

Segundo QUEIROZ (2004), a saúde financeira da propriedade é relevante não somente no aspecto operacional, mas também para a melhoria de renda e qualidade de vida da família. Nesse sentido, pequenas adequações nos aspectos financeiros podem alavancar o surgimento de novas produções, colaborando com a estratégia de diversificação produtiva.

6.2.2 *Perspectiva do Cliente*

A consideração de que os agentes do canal de distribuição são consumidores dos produtores rurais não é tão evidente por parte dos produtores rurais. Assim, identificar indicadores de desempenho, sob a perspectiva do cliente, não é tarefa fácil.

Dessa forma, com base nas exigências e dificuldades enfrentadas pelos principais agentes integrantes do canal de distribuição (supermercados, varejões, sacolões e quitandas), foram estabelecidos objetivos estratégicos para os empreendimentos rurais e respectivos indicadores (QUADRO 6.2).

QUADRO 6.2 – Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva do cliente

Objetivos	Indicadores	Metas	Ações
Desenvolver a demanda do empreendimento	<i>Demanda</i>	Ampliar e/ou fidelizar a base de clientes do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar canais de distribuição mais rentáveis. - Atender às exigências de acordo com cada cliente (quantidade, regularidade, diversidade de produtos).
Estabelecer um nível de satisfação elevado para o cliente	<i>Nível de satisfação</i>	Proporcionar satisfação ao cliente, através da melhoria dos critérios que a estabelecem	<ul style="list-style-type: none"> - Elevar o nível de qualidade dos produtos. - Estabelecer preços competitivos. - Proporcionar regularidade de oferta.
Estabelecer preços competitivos	<i>Preço de venda</i>	Estabelecer preços compatíveis com o mercado e com o custo de produção	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhar o comportamento do preço de mercado. - Definir o preço em função do custo de produção.

Fonte: adaptado de QUEIROZ (2004).

As metas e ações estabelecidas para cada objetivo estratégico revelam a necessidade de integração com o mercado, pois as possibilidades de aumento de venda da produção crescem à medida que são atendidas as exigências dos agentes integrantes do canal de distribuição.

Assim, deve ser ressaltado que a busca por canais mais rentáveis é uma estratégia que deve ser perseguida pelos administradores rurais. Para isso, é necessário que a qualidade e o preço dos produtos oferecidos consigam satisfazer as necessidades impostas pelos potenciais clientes.

Percebe-se que os indicadores dessa perspectiva são compostos por informações internas (produtivas) e externas (mercadológicas) à propriedade rural. A identificação e o monitoramento dessas informações são de fundamental relevância para a adequada tomada de decisão estratégica.

6.2.3 Perspectiva dos Processos Internos

A perspectiva dos processos internos é atendida mais adequadamente no planejamento dos administradores rurais familiares. Isso se deve, provavelmente, a uma maior habilidade técnica desses administradores, em comparação com as suas habilidades gerenciais. Dessa forma, são ações mais confortáveis de serem tratadas dentro da propriedade rural.

São propostos no QUADRO 6.3 os objetivos estratégicos, bem como os respectivos indicadores, metas e ações que o administrador rural familiar deve tratar sob a perspectiva dos processos internos do seu negócio.

Em consonância com a perspectiva dos clientes, os indicadores levantados para a perspectiva dos processos internos buscam satisfazer a estratégia de integração com o mercado. No entanto, o principal problema não se encontra nas técnicas agropecuárias que, dentro da realidade de cada produtor, estão plenamente disponíveis. Ele reside, sobretudo, na compreensão do funcionamento dos mercados e nas práticas de gestão do processo produtivo.

QUADRO 6.3 – Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva dos processos internos

Objetivos	Indicadores	Metas	Ações
Elevar a produtividade do processo produtivo	<i>Produtividade</i>	Aumentar a eficiência produtiva da atividade	- Utilizar técnicas e equipamentos que melhorem a produtividade.
Elevar o nível de qualidade dos produtos	<i>Nível de qualidade percebida</i>	Elevar a qualidade percebida pelo cliente	- Reconhecer o nível de qualidade desejado pelo cliente. - Tomar decisões que elevem a qualidade percebida pelo cliente.

Fonte: adaptado de QUEIROZ (2004).

6.2.4 Perspectiva do Crescimento e Aprendizado

A avaliação estratégica sob a perspectiva do crescimento e aprendizado é extremamente pobre. Os administradores rurais familiares não são capazes de estabelecer indicadores relacionados ao seu desenvolvimento pessoal ou profissional. A respeito da falta de conhecimento e habilidades gerenciais, eles parecem não considerá-la como uma área de prioridade dentro do empreendimento.

Entretanto, de acordo com QUEIROZ (2004), o objetivo do aprendizado e crescimento é oferecer a infra-estrutura necessária para a consecução dos objetivos das outras três perspectivas. Assim, trata-se do vetor que leva aos resultados da perspectiva dos clientes, financeira e dos processos internos.

Assim, o QUADRO 6.4 revela, sob a perspectiva do aprendizado e crescimento, que os objetivos estratégicos básicos são: a melhoria da competência gerencial e técnica do administrador rural e a motivação do trabalhador (familiar ou contratado). São apresentados, ainda, os indicadores, as metas e as iniciativas a serem tomadas para cada um dos objetivos.

QUADRO 6.4 – Objetivos, indicadores, metas e ações para administradores rurais familiares, sob a perspectiva do crescimento e aprendizado

Objetivos	Indicadores	Metas	Ações
Elevar a competência gerencial e técnica do administrador rural	<i>Nível de capacitação</i>	Avançar na curva de aprendizagem organizacional	<ul style="list-style-type: none"> - Participar de atividades de capacitação. - Aprimorar habilidades técnicas e gerenciais. - Buscar informações relevantes.
Proporcionar motivação ao trabalhador (familiar ou contratado)	<i>Nível de satisfação do trabalhador</i>	Alinhar metas dos trabalhadores com as da propriedade	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer as necessidades dos trabalhadores (segurança e bem-estar). - Desenvolver competências nos trabalhadores.

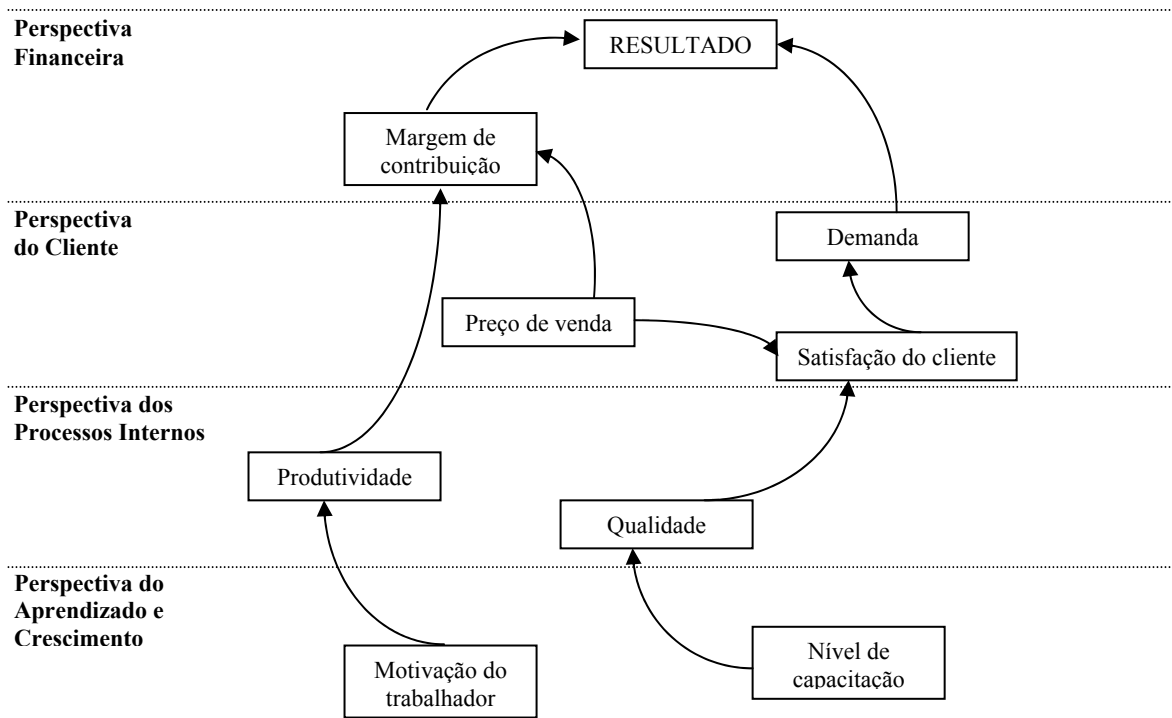
Fonte: adaptado de QUEIROZ (2004).

A capacidade de obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e métodos de gestão mais sofisticados também determinam o sucesso do empreendimento. Nesse sentido, o melhor desempenho de determinados grupos de produtores familiares está, em geral, também associado a melhores índices de escolarização (LACKY, 1998).

Ênfase especial deve-se dar à satisfação e produtividade dos trabalhadores. Considerando que grande parte da mão-de-obra advém da própria família, é de grande importância que os trabalhos desempenhados gerem bem-estar e motivação (QUEIROZ, 2004).

6.2.5 Mapeamento Estratégico da Empresa Rural

Um *scorecard* deve explicitar as relações entre os indicadores das diversas perspectivas, possibilitando o gerenciamento da estratégia. Cada indicador selecionado deve ser um elemento de uma cadeia de relações de causa e efeito que comunique o significado da estratégia da empresa (FERNANDES, 2002). A formulação resultante serve como um mapa, algo como um guia da estratégia a ser perseguida (FIGURA 6.6).



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.6 - Mapeamento estratégico do BSC de um empreendimento rural familiar: indicadores e relações de causa e efeito.

Com base nas proposições de KAPLAN e NORTON (1992), ressalta-se que o mapa estratégico aqui apresentado leva em consideração a importância da simplicidade do sistema, já que muitos indicadores acabam por confundir o processo de análise, em vez de elucidá-lo.

Portanto, esse mapa tem o objetivo de fornecer informações relevantes, sob quatro perspectivas diferentes, e que, quando analisadas conjuntamente, revelem aos administradores rurais uma visão holística do seu negócio. Por meio da identificação de indicadores, financeiros e não-financeiros, considerados críticos para o sucesso do empreendimento, bem como suas inter-relações de causa e efeito, o mapa de BSC conduz os administradores a visualizarem se a melhoria em uma determinada área é alcançada à custa de outras.

Trata-se do desenvolvimento de direcionadores de performance que podem ser testados. A partir do estudo da correlação dos indicadores, é possível gerar cenários estratégicos, servindo como uma estrutura para o compartilhamento de informações, criando, assim, um ciclo de aprendizagem.

6.3 Modelo Conceitual de Gestão Integrada para a Agricultura Familiar – o *Scorecard* Sistêmico

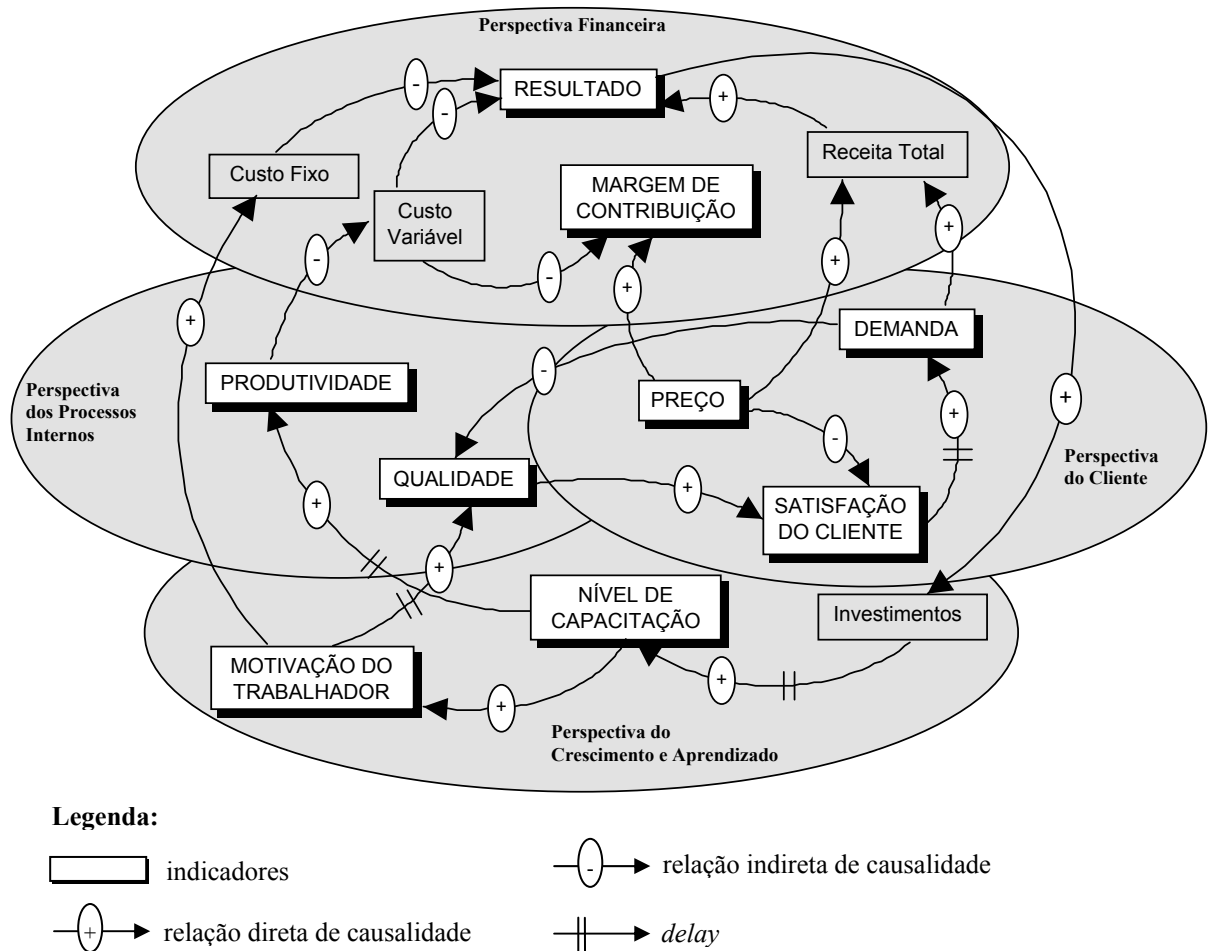
O mapa estratégico apresentado no item anterior, que foi baseado nos estudos de KAPLAN e NORTON (1992), comunica os objetivos estratégicos através de relações de causa e efeito de forma linear e estática. Portanto, o desdobramento causal das quatro perspectivas se dá de forma unidirecional. Além disso, esse mapeamento não considera os efeitos circulares (*feedbacks*) nem as defasagens temporais (*delays*) entre causa e efeito.

Essas deficiências na concepção da estrutura de avaliação de um empreendimento trazem prejuízos fundamentais no processo de análise, aprendizagem e tomada de decisão estratégica. Dessa maneira, torna-se relevante e necessário o aperfeiçoamento desse sistema de avaliação, buscando suprir suas deficiências e viabilizando sua utilização de forma mais adequada.

Com base nos princípios do Pensamento Sistêmico (SENGE, 1990), é possível avançar na questão da linearidade e do estatismo do sistema BSC original. Essa abordagem facilita a visualização das inter-relações acerca dos elementos dos sistemas; busca identificar soluções a longo prazo para os problemas; procura pontos de alavancagem (em que pequenas mudanças trarão grandes efeitos no comportamento do sistema); e evita soluções que tratam apenas dos sintomas dos problemas (POWERSIM, 1996).

Para isso, são desenvolvidos modelos mentais dos sistemas de interesse, a fim de entender, adaptar e controlar tais problemas. Esses modelos, caracterizados por diagramas de causalidade e *loops* de realimentação (*feedback*), são descrições abstratas do mundo real. São uma representação simples de complexas formas, processos e funções de fenômenos físicos e idéias, com a proposta de facilitar o entendimento e melhorar o prognóstico dos problemas.

Portanto, a integração dos conceitos de *Balanced Scorecard* com a abordagem do Pensamento Sistêmico origina uma nova estrutura – aqui denominada *Scorecard* Sistêmico. Essa nova estrutura avança na complexidade sistêmica do modelo e na interdependência de suas variáveis. Dessa forma, mantém-se a proposta de comunicação, alinhamento e implementação de estratégias do *Balanced Scorecard*, porém, agora, sob uma orientação sistêmica e um caráter mais dinâmico (FIGURA 6.7).



Fonte: elaborado pelo autor.

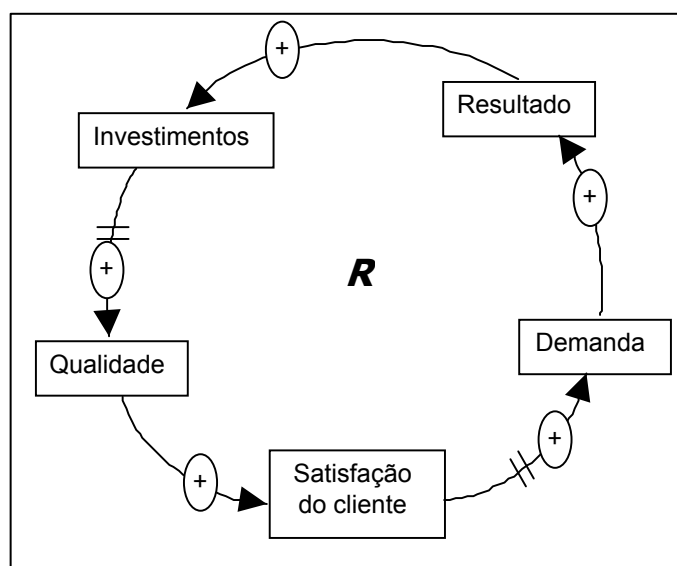
FIGURA 6.7 - Estrutura não-linear do mapeamento estratégico.

O mapa estratégico não-linear do BSC consiste na representação dinâmica das variáveis estratégicas (indicadores com conexões de causa e efeito circulares, ou seja, *feedback*) e multidimensional (várias dimensões do negócio – perspectivas), além da incorporação da dimensão de tempo (defasagens de tempo – *delays*).

No intuito de facilitar o entendimento do *Scorecard Sistêmico* aqui proposto, é apresentado, passo a passo, o desenvolvimento do modelo de diagramas causais (*loops de feedback*). Verifica-se a caracterização da interdependência entre as variáveis (indicadores), ou seja, a forma como os elementos do sistema estão ligados uns aos outros. Essas ligações são descritas na forma de diagramas de influência, objetivando trazer à tona as estruturas de *feedback* do sistema.

Nos diagramas, as setas representam a direção da causalidade, enquanto os sinais mostram se as relações de causa e efeito são diretas (sinal positivo) ou inversas (sinal negativo). As setas cruzadas por dois traços paralelos indicam a defasagem de tempo (*delay*) entre a causa e o efeito, ou seja, a resposta não é imediata.

O desenvolvimento do *Scorecard* Sistêmico inicia-se com o diagrama apresentado na FIGURA 6.8. Verifica-se neste diagrama um *feedback* de reforço que, de forma geral, explica a dinâmica de crescimento contínuo de um sistema. Assim, quanto maior a lucratividade (*resultado*), maior a possibilidade de *investimentos* tanto em técnicas e equipamentos quanto em capacitação gerencial. Essa condição acarretaria, após um período de tempo, uma melhor *qualidade* do produto, o que aumentaria a *satisfação do cliente*. Com o passar do tempo, essa satisfação geraria maior *demanda*, elevando ainda mais o faturamento do negócio.

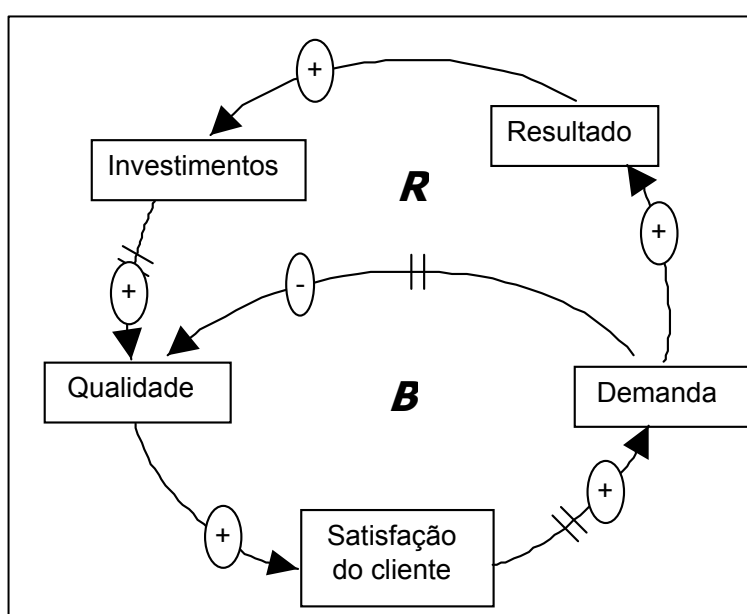


Fonte: o autor.

FIGURA 6.8 - Diagrama de causalidade do *Scorecard* Sistêmico – Fase 1.

Entretanto, sabe-se que esse crescimento exponencial não acontece na realidade. Nesse contexto, integrado a um *loop* de reforço há sempre um *loop* de balanço ou equilíbrio, a fim de contrabalançar o comportamento de crescimento. No caso do diagrama apresentado, verifica-se que a variável *demanda* (quantidade) pode influenciar negativamente a *qualidade* do produto ofertado, formando um *loop* de balanço no diagrama inicial (FIGURA 6.9). Sabe-se que a qualidade do produto envolve

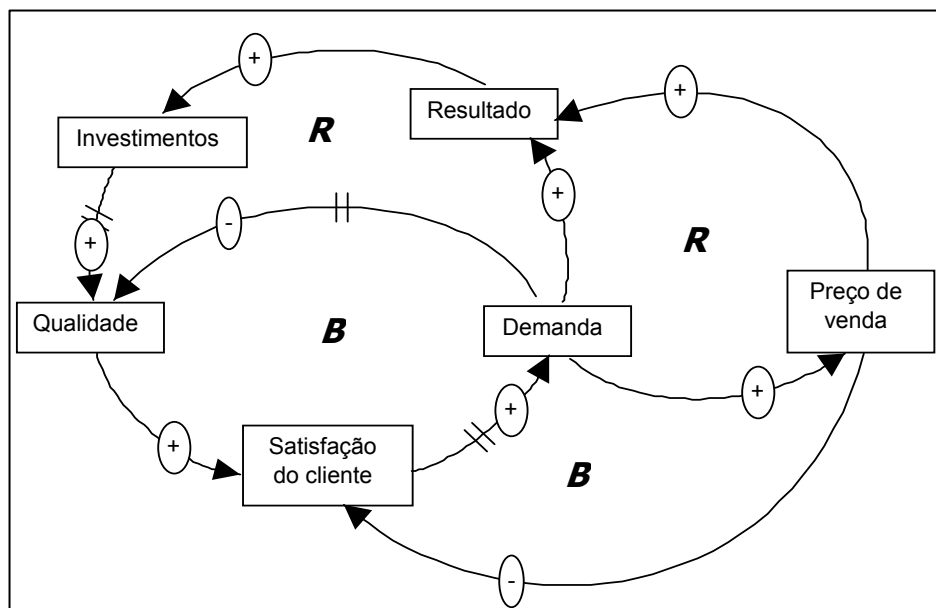
diversos tributos (características visuais e organolépticas, quantidade, regularidade da oferta, diversidade da produção, pontualidade etc.), os quais são considerados diferentemente, dependendo do tipo do cliente. Nesse sentido, esse *loop* de balanço revela que a *qualidade* do produto não expandiria indefinidamente a quantidade demandada. Assim, quando alguma condição limitadora se faz presente, para um certo nível de demanda, a qualidade do produto fica prejudicada.



Fonte: o autor.

FIGURA 6.9 - Diagrama de causalidade do *Scorecard* Sistêmico – Fase 2.

Na perspectiva do cliente, a variável *preço* tem papel relevante. Considerando a atividade produção de hortaliças, verificou-se através do diagnóstico que o administrador rural é um tomador de preços. No entanto, a elasticidade (preço/demanda) do produto evidencia a influência da quantidade demandada, que é sazonal, no *preço de venda* do produto. Notadamente, esse indicador afeta de modo positivo o *resultado* da empresa, resultando num *loop* de reforço; contudo, afeta negativamente a *satisfação do cliente*, ocasionando um *loop* de balanço (FIGURA 6.10).



Fonte: o autor.

FIGURA 6.10 - Diagrama de causalidade do Scorecard Sistêmico – Fase 3.

Embora o produtor rural de hortaliças seja um tomador de preço, é necessário que ele leve em consideração os custos envolvidos na sua atividade. Assim, o *preço de venda* deve estar de acordo com o preço de mercado vigente, porém, deve, também, suprir os custos referentes à sua produção. Essa relação pode ser evidenciada na FIGURA 6.11, a qual revela também a influência dos *investimentos* para o resultado da organização. Se por um lado (curto prazo) os investimentos acarretam maiores custos (endividamento) para a propriedade e, conseqüentemente, menor lucratividade, por outro (longo prazo), esses investimentos propiciam melhora na eficiência produtiva (produtividade), provocando menores *custos* operacionais (*variáveis*) e aumentando o *resultado* final da empresa.

foi elaborado um modelo formal (matemático) de simulação dinâmica representativo de um empreendimento rural familiar produtor de hortaliças.

As características da propriedade utilizadas no processo de modelagem foram baseadas na pesquisa empírica realizada para este trabalho, a qual está apresentada no capítulo 4. O modelo descreve uma propriedade familiar produtora de hortaliças. Essa atividade produtiva é interessante para ser simulada, pois, além de fazer parte de uma grande parte dos empreendimentos caracterizados pela agricultura familiar, apresenta um pequeno ciclo produtivo. O pequeno tempo entre o plantio e a colheita permite que durante um ano, por exemplo, um maior número de lotes de produção e de comercialização sejam realizados, facilitando a visualização de diferentes experimentações.

Optou-se por modelar um empreendimento que tivesse como atividade um único produto – no caso, a alface –, de forma que facilitasse o entendimento das experimentações (cenários) diante de diferentes condições (decisões). De outro modo, além de tornar o modelo mais complexo, a modelagem de um empreendimento com diferentes produtos poderia dificultar a visualização da interdependência entre as variáveis do modelo e, conseqüentemente, torná-lo menos amigável.

Para facilitar a visualização e o entendimento do processo de simulação, foi elaborado um “*Management Flight Simulator*”, ou simulador de vôo gerencial. O simulador tem a finalidade de promover a aprendizagem através da experimentação interativa. Podendo ser associado a toda e qualquer variável de interesse e em diversas condições, o simulador permite apresentar, visualmente, os parâmetros adotados e os resultados obtidos na forma de gráficos e tabelas.

Utilizando-se de uma interface amigável, o modelo operacional torna-se um simulador. Selecionando os fatores (*inputs*) mais relevantes, pode-se configurá-los através de ícones interativos. Tem-se, portanto, um laboratório gerencial de uma propriedade rural familiar – o *Simulador GIAF* (FIGURA 6.13). Por meio do entendimento e do gerenciamento desse sistema, é possível simular estratégias e cenários para o empreendimento, levantando idéias e incitando novas questões.

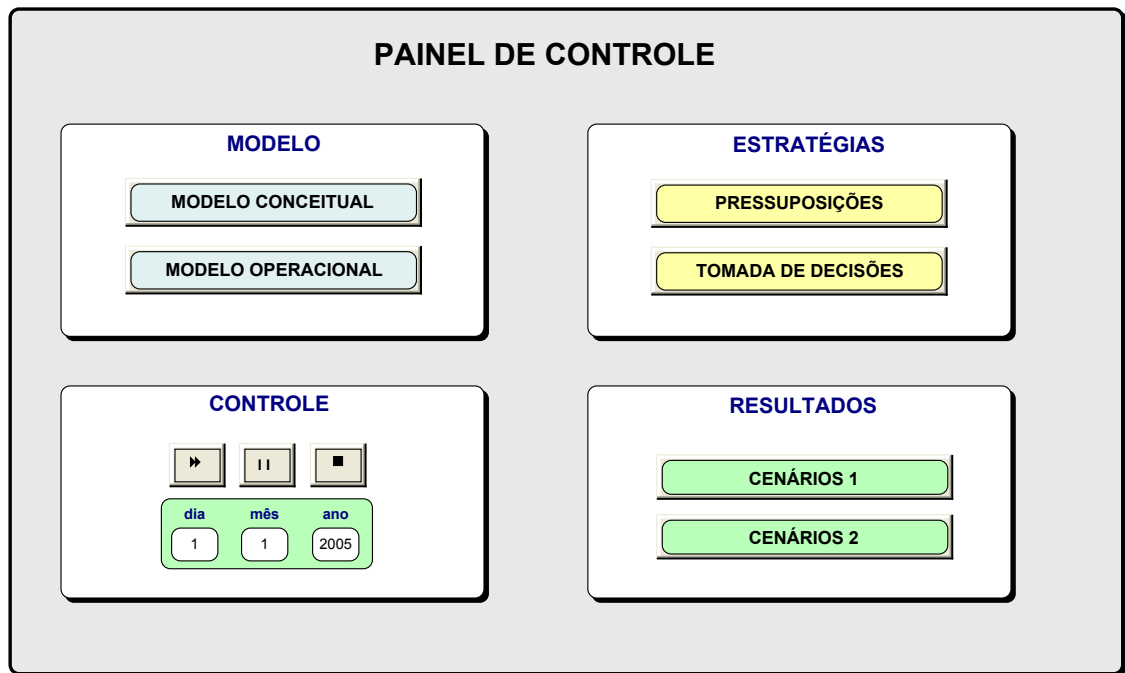


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.13 - Painel de apresentação do *Simulador GIAF*.

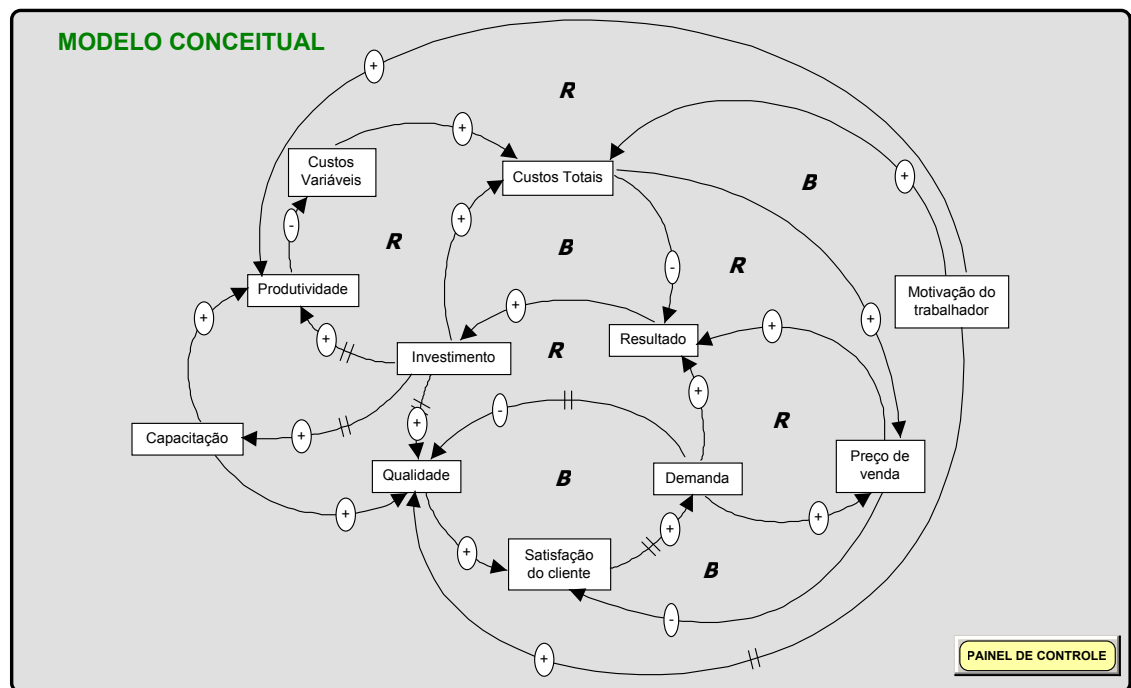
Como ilustrado na FIGURA 6.14, o *Simulador GIAF* se revela a partir de um painel de controle, o qual disponibiliza para o usuário quatro níveis de análise: os *modelos* (conceitual e operacional), as *estratégias* (pressuposições e tomada de decisões), o *controle* do processo de simulação e, finalmente, os *resultados* (cenários). A partir desse painel de controle, o usuário tem uma visão geral do *Simulador GIAF*. Por meio dos ícones correspondentes a cada nível, é possível acessar os modelos que originaram o simulador, personalizar as condições iniciais, tomar diferentes decisões, controlar a velocidade da simulação e, principalmente, visualizar, compreender e compartilhar os resultados de diferentes experimentações.

No ícone "modelo conceitual" o usuário depara-se com o diagrama de influência elaborado e detalhado no item 6.3 (FIGURA 6.15). O ícone "painel de controle" que aparece no canto direito inferior é o caminho de volta para o painel inicial, permitindo que o usuário não se perca no trânsito entre as interfaces.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.14 - Painel de controle do *Simulador GIAF*.



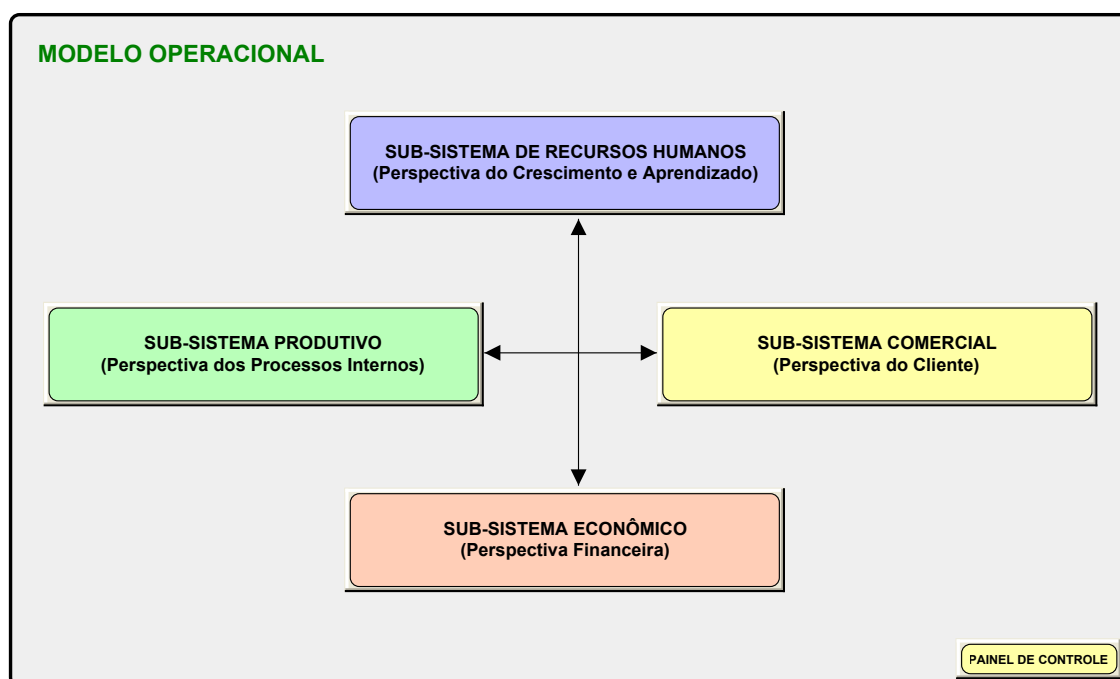
Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.15 - Modelo conceitual do *Simulador GIAF*.

6.4.1 O Modelo Operacional (Diagramas de Estoques e Fluxos)

A seguir são apresentados e discutidos os principais diagramas de estoques e fluxos elaborados neste trabalho de pesquisa. As equações correspondentes encontram-se no Apêndice B.

A partir do ícone "modelo operacional", situado no painel de controle, o usuário depara-se com o painel (FIGURA 6.16) que revela os quatro subsistemas que compõem o *Simulador GIAF*: de recursos humanos, produtivo, comercial e econômico. Com base na teoria de *Balanced Scorecard* (item 4.2), esses subsistemas podem ser abordados, respectivamente, sob as perspectivas do crescimento e aprendizagem, dos processos internos, do cliente e financeira.

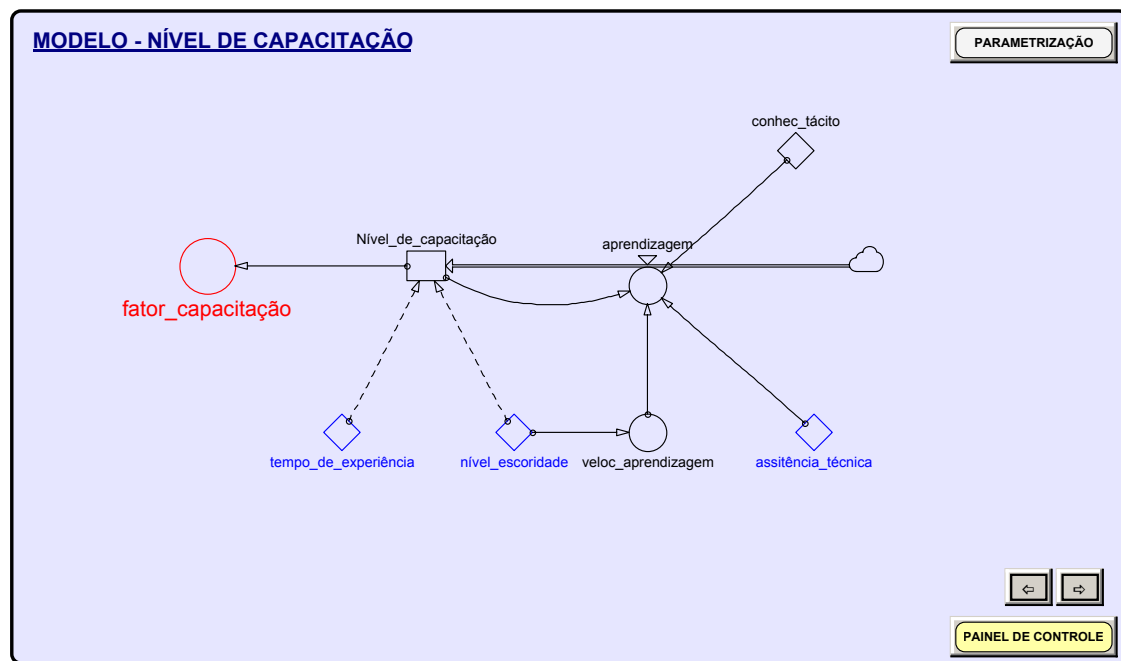


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.16 - Painel do simulador que apresenta os *links* do modelo operacional.

- Subsistema de Recursos Humanos

O primeiro modelo integrante do subsistema de recursos humanos é o "Nível de Capacitação" (FIGURA 6.17). Este modelo busca representar como o conhecimento do produtor rural sobre a produção de hortaliças se desenvolve em função do tempo.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.17 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Nível de Capacitação”.

Algumas variáveis são consideradas *variáveis de entrada* (como *tempo de experiência*, *nível de escolaridade* e *assistência técnica*), ou seja, são controladas e manipuladas pelo usuário por meio de uma interface interativa. Outras variáveis, como *fator capacitação*, são conexões com outros modelos. Essas conexões permitem que os resultados (*outputs*) de determinados modelos sejam as entradas (*inputs*) de outros, promovendo a interdependência entre as variáveis e, conseqüentemente, entre os modelos.

Neste modelo, o *Nível de Capacitação* é considerado como um *estoque*, pois se acumula com o passar do tempo, ou seja, é uma variável cumulativa. O *fluxo* que possibilita esse acúmulo é a variável *aprendizagem*.

O *Nível de Capacitação* inicial do produtor rural é função da sua experiência passada na atividade e do seu nível de escolaridade. Assim, considera-se que o produtor que já tenha experiência naquela atividade produtiva, ou que tenha nível maior de escolaridade, possui condição para partir de um nível de conhecimento mais alto do que aquele que tem pouca experiência na atividade e baixo nível de escolaridade.

Verifica-se que os principais fatores de desenvolvimento do *fluxo aprendizagem* são: o *conhecimento tácito*, a *assistência técnica* recebida e a *velocidade* de aprendizagem do produtor. O *conhecimento tácito* refere-se à experiência vivida e adquirida no dia-a-dia pelo produtor. As atividades de treinamento, como palestras, cursos e "dias de campo" são consideradas como as *assistências técnicas* recebidas. A *velocidade de aprendizagem* do produtor é dependentemente do seu nível de escolaridade. Pressupõe-se, neste modelo, que, quanto maior o grau escolar, maior será a facilidade em adquirir conhecimento.

O painel de parametrização do modelo “Nível de Capacitação” (FIGURA 6.18) é uma interface interativa que possibilita ao usuário realizar as configurações iniciais deste modelo. A partir desse painel, é possível caracterizar o perfil de diferentes produtores e, conseqüentemente, testar diferentes situações.

The image shows a software interface titled "PARAMETRIZAÇÃO" (PARAMETERIZATION) for a model named "MODELO". The interface is designed for configuring initial parameters. It contains three main configuration sections:

- Tempo de experiência na atividade (anos):** A slider control is set to the value "2". The slider scale ranges from 0 to 14 with major ticks every 2 units.
- Nível de escolaridade do administrador rural:** A set of radio buttons allows selection of the administrator's education level: "analfabeto", "ensino fundamental", "ensino médio", and "ensino superior".
- Serviço de assistência técnica:** A set of radio buttons allows selection of whether technical assistance is received: "não recebe" (does not receive) or "recebe" (receives).

At the bottom right of the panel, there is a "PAINEL DE CONTROLE" (CONTROL PANEL) button and a small navigation icon.

Fonte: elaborado pelo autor.

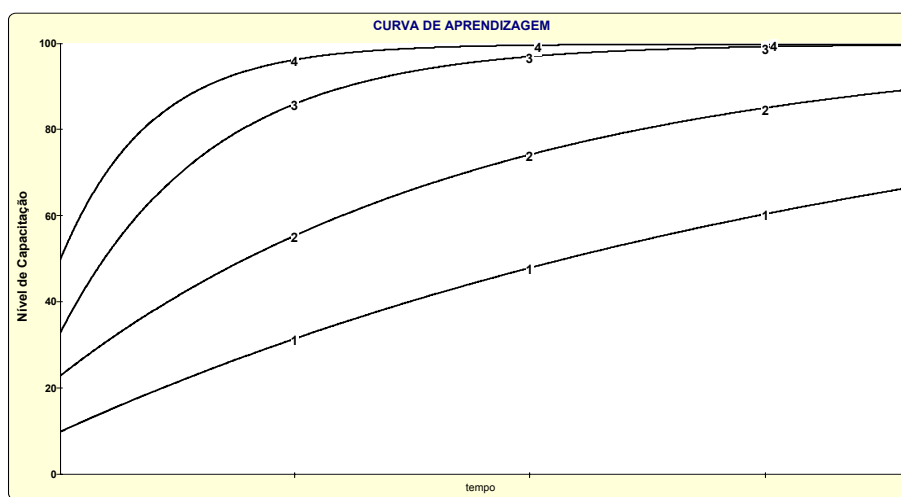
FIGURA 6.18 - Painel de parametrização do modelo “Nível de Capacitação”.

Para ilustrar o comportamento deste modelo, simulou-se, em função do tempo, o nível de capacitação do produtor sob diferentes circunstâncias. As configurações de uma determinada experimentação estão apresentadas no QUADRO 6.5; e os resultados desta, na forma de gráfico, na FIGURA 6.19.

QUADRO 6.5 - Parâmetros de simulação do modelo “Nível de Capacitação”

	Tempo de experiência na atividade (anos)	Nível de escolaridade	Assistência técnica
Situação 1	0	analfabeto	não recebe
Situação 2	3	ensino fundamental	não recebe
Situação 3	3	ensino médio	recebe
Situação 4	0	ensino superior	recebe

Fonte: elaborado pelo autor.

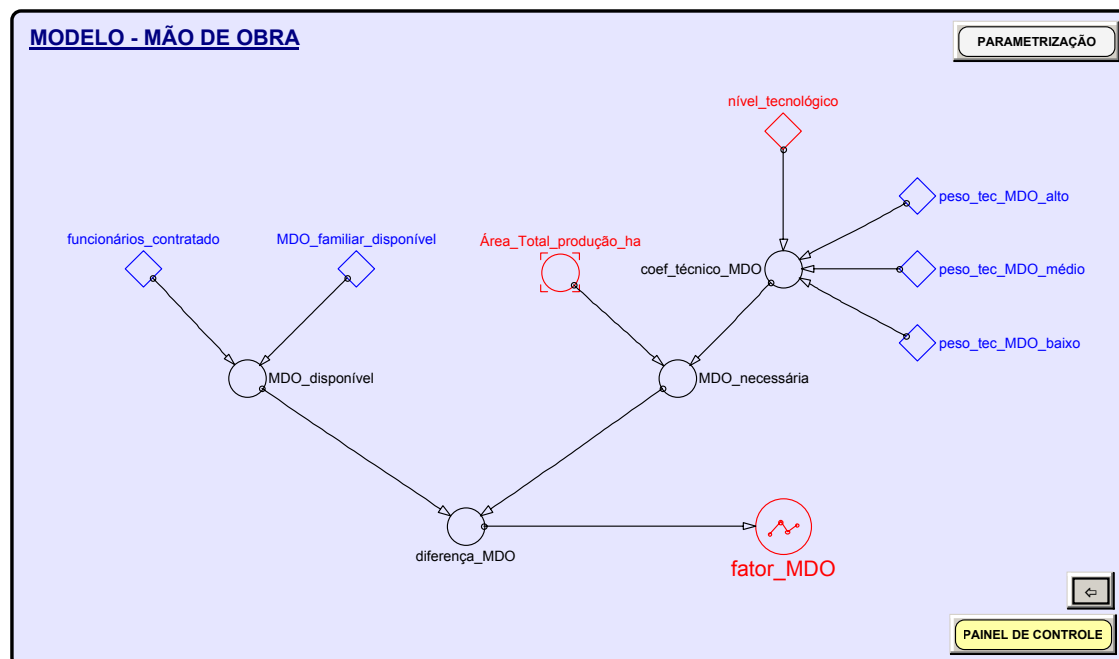


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.19 - Curva de aprendizagem de produtores familiares sob diferentes circunstâncias.

O resultado deste modelo (“fator capacitação”) influenciará outras variáveis de outros modelos. Ressalta-se que este modelo representa o comportamento do acúmulo de conhecimento do produtor (curva de aprendizagem). Trata-se, portanto, de uma simulação de variáveis qualitativas. Embora seja difícil mensurar uma variável qualitativa, é preferível que seu comportamento seja representado, mesmo que de maneira simples, do que não considerá-lo no processo de simulação e aprendizagem.

Outro modelo integrante do Subsistema de Recursos Humanos é o “Modelo - Mão-de-Obra” (FIGURA 6.20). Ele representa a força de trabalho necessária e a ofertada pela propriedade para a atividade de produção da hortaliça alface, resultando, conseqüentemente, no déficit ou não desse fator de produção.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.20 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Mão-de-Obra”.

A disponibilidade de mão-de-obra se verifica a partir do número de familiares disponíveis para a atividade produtiva e pelo número de pessoas contratadas. A necessidade de mão-de-obra é função da escala de produção de hortaliças, aqui representada pela área total de produção, e do coeficiente técnico, que estabelece, em função do nível tecnológico da propriedade, o número de pessoas necessárias para a produção de um hectare de alface. Como será evidenciado posteriormente, a falta de mão-de-obra necessária influenciará outras variáveis do subsistema produtivo.

As variáveis que apresentam "cantos", como "Área_total_produção_ha" (área total de produção de alface, em hectares), representam *links* com fluxogramas de outros modelos. São denominadas de *snapshots*, ou seja, fotografias ou cópias de outras variáveis. Consistem em um artifício muito utilizado para conectar variáveis em diferentes partes do modelo.

As *variáveis de entrada* podem ser manipuladas e configuradas a partir do painel de parametrização do modelo (FIGURA 6.21). O coeficiente tecnológico utilizado neste modelo foi baseado em um levantamento do custo de produção, inclusive de mão-de-obra, feito pelo Departamento de Horticultura da UNESP-Botucatu

(AGRIANUAL, 2005). Considerou-se este estudo como sendo de uma propriedade com alto nível tecnológico.

PARAMETRIZAÇÃO

MODELO

Número de familiares disponíveis para a produção de alface ? pessoas

Número de funcionários contratados para a produção de alface ? pessoas

COEFICIENTE TECNOLÓGICO: Número de pessoas necessárias para a manutenção de 1 ha de produção de alface

Nível Tecnológico Alto pessoas / ha

Nível Tecnológico Médio pessoas / ha

Nível Tecnológico Baixo pessoas / ha

PAINEL DE CONTROLE

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.21 - Painel de parametrização do modelo “Mão-de-Obra”.

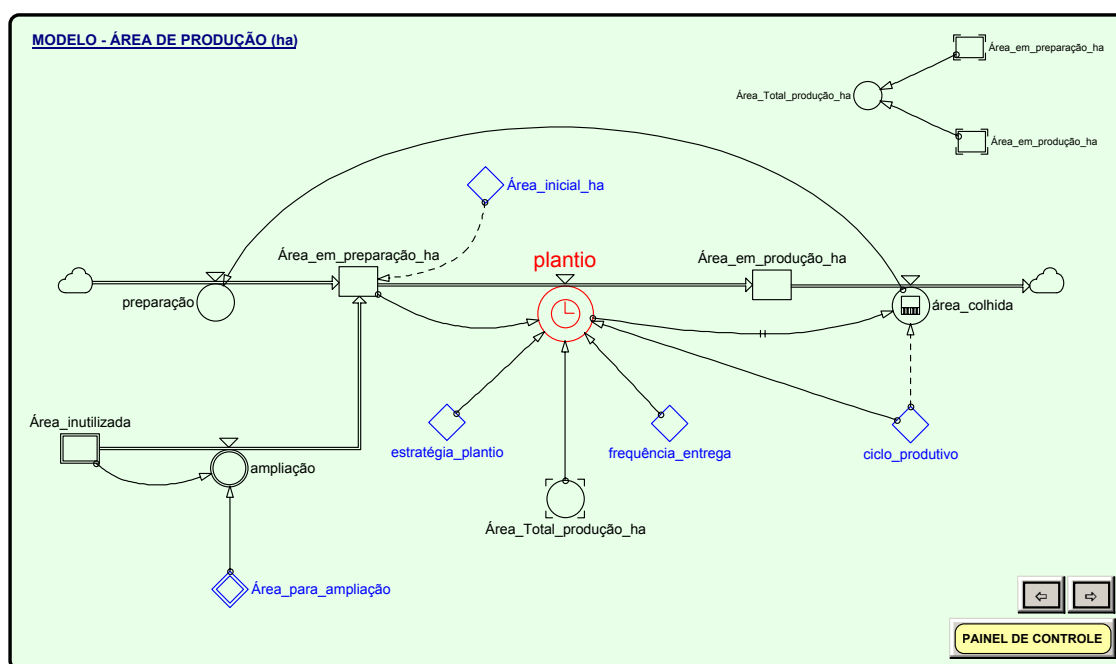
Pressupôs-se, neste modelo, que as propriedades com níveis tecnológicos mais baixos necessitariam de mais pessoas para a manutenção de um hectare de produção de alface. Propriedades com menor adoção de tecnologia (como máquinas, equipamentos, estufas, sistemas de irrigação) compensam essa deficiência por meio do emprego de mais pessoas na manutenção da atividade. No entanto, esses coeficientes podem ser configurados de acordo com a pressuposição estabelecida pelo usuário do simulador, mantendo a confiabilidade da utilização desta variável no processo de simulação e experimentação.

- Subsistema Produtivo

O subsistema produtivo é composto por quatro modelos: “Modelo – Área de Produção”; “Modelo – Produtos em Processo”; “Modelo – Produtividade”; e

“Modelo – Qualidade”. Nesse sentido, os fluxogramas apresentados a seguir são representantes dos processos internos à propriedade.

De acordo com a FIGURA 6.22, o modelo "Área de Produção" revela a dinâmica de produção de hortaliças, em hectares, dentro da propriedade. Há basicamente duas situações: as *áreas em preparação* e as *áreas em produção*. O terreno que estiver preparado será plantado, seguindo uma determinada *estratégia de plantio*. Os produtos dos terrenos em produção que perfazem seu ciclo produtivo, ou seja, atendem ao tempo de produção, são colhidos seguindo o sistema *First In, First Out (FIFO)*, semelhante a uma esteira. O conector assinalado entre as variáveis "plantio" e "área colhida" (área de produção colhida, em hectare) evidencia essa defasagem de tempo.

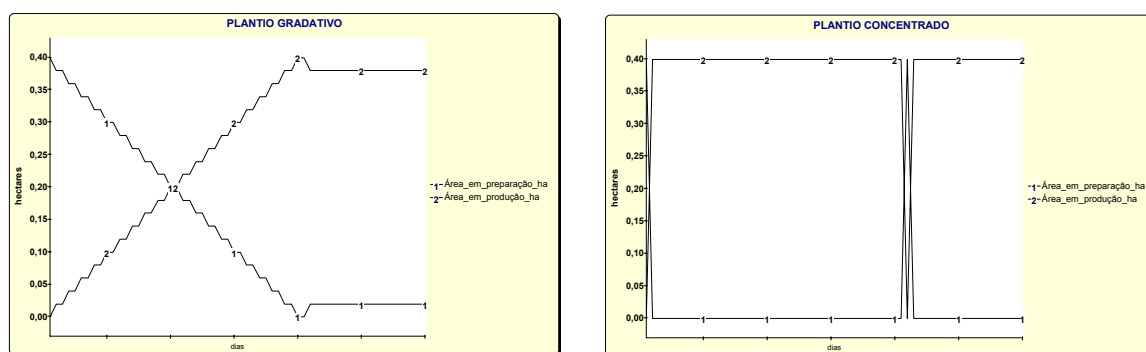


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.22 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Área de Produção”.

O plantio inicia o processo produtivo e, conseqüentemente, dinamiza todas as outras atividades do negócio. Foram estabelecidos dois tipos de estratégias para essa atividade: o plantio gradativo e o plantio concentrado. A primeira estratégia leva em consideração o espaçamento gradativo de plantio do terreno, em função da necessidade de entrega (frequência) do cliente. Assim, se o cliente exige uma frequência

de entrega de três em três dias, a área preparada será dividida e plantada proporcionalmente para atender a essa exigência. A segunda alternativa adota o plantio concentrado, em que a área total preparada será plantada de uma só vez. A FIGURA 6.23 ilustra o comportamento das duas estratégias de plantio, considerando um período de dois meses (60 dias) e uma necessidade de frequência de entrega de dois dias, no caso da produção gradativa.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.23 - Estratégias de plantio de canteiros e o respectivo comportamento dos canteiros em produção e canteiros em preparação.

Existe ainda neste modelo a possibilidade de ampliação da capacidade produtiva por meio da implantação de canteiros de hortaliças em áreas até então inutilizadas. Entretanto, por se tratar de uma propriedade familiar e, provavelmente, de pequeno porte, essa ampliação é restrita e limitada.

O painel de parametrização deste modelo, apresentado na FIGURA 6.24, disponibiliza ícones interativos para a configuração das *variáveis de entrada*. Por meio desse painel, é possível configurar os coeficientes técnicos e as estratégias de produção. Ressalta-se que a estratégia de ampliação da área de produção se dá por lotes de 0,05 ha (500 m²). Essa ampliação pode ocorrer durante o processo de simulação. O coeficiente técnico “tempo de produção” é variável para diferentes condições ambientais; assim, criou-se um mecanismo de controle (alteração) que possibilitasse o entendimento da sua influência em diferentes situações.

PARAMETRIZAÇÃO

MODELO

Área inicial (ha) da propriedade para a produção de alface: ha

Estratégia de plantio gradativa concentrada

Tempo de produção de alface: dias ← [Slider: 30 to 50] →

Frequência de entrega segundo necessidade do cliente: a cada dias

Ampliação da área de produção: (0,05 ha = 500 m²)

<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha
<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha
<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha
<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha
<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha	<input type="checkbox"/> 0,05 ha

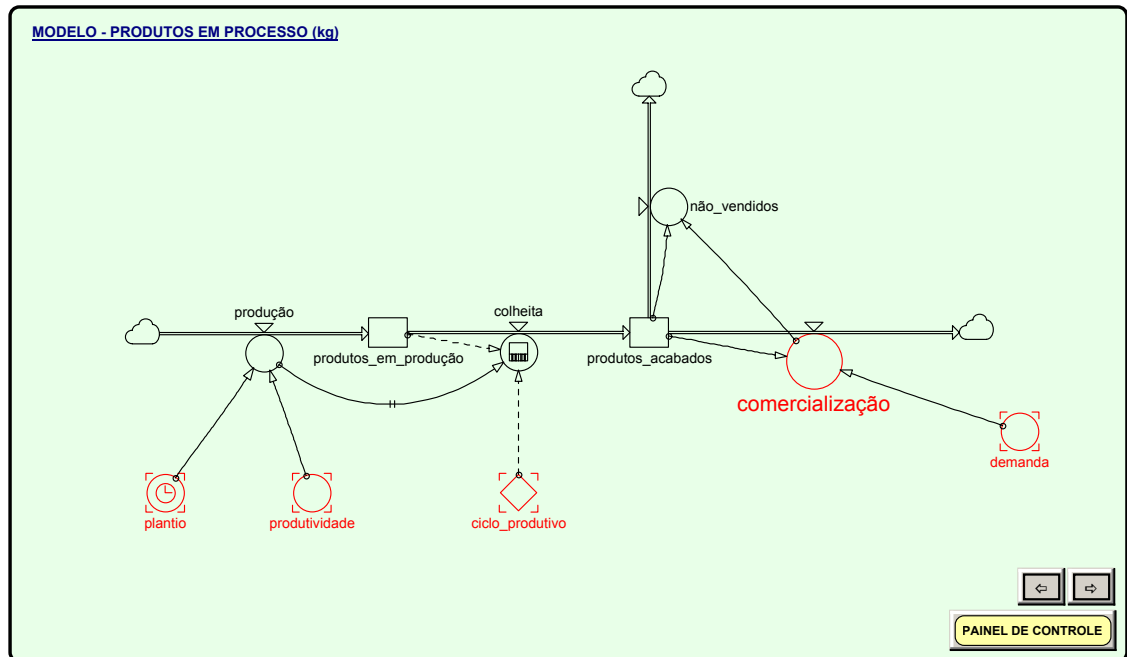
PAINEL DE CONTROLE

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.24 - Painel de parametrização do modelo “Área de Produção”.

O modelo "Produtos em Processo" (FIGURA 6.25) transforma as informações oriundas do modelo “Área de Produção” em unidades de produto. Ou seja, o principal objetivo deste modelo é representar o fluxo de produtos (kg de alface) através das principais etapas dentro propriedade: a produção, a colheita e a comercialização.

O *fluxo de produção* de alface é o produto da quantidade de área plantada (*plantio*) pela *produtividade* desta atividade. A concepção da variável *produtividade*, tratada aqui como um conversor de unidades, é resultado de um outro modelo que será discutido a seguir. Este modelo representa ainda a defasem de tempo entre o plantio e a colheita, em função do tempo de produção (*ciclo produtivo*). Todo o fluxo de produtos é puxado pela variável *demanda*, oriunda do modelo do subsistema comercial. Verifica-se ainda que os produtos que foram produzidos e não foram comercializados serão perdidos por excesso, dada a sua perecibilidade.



Fonte: elaborado pelo autor.

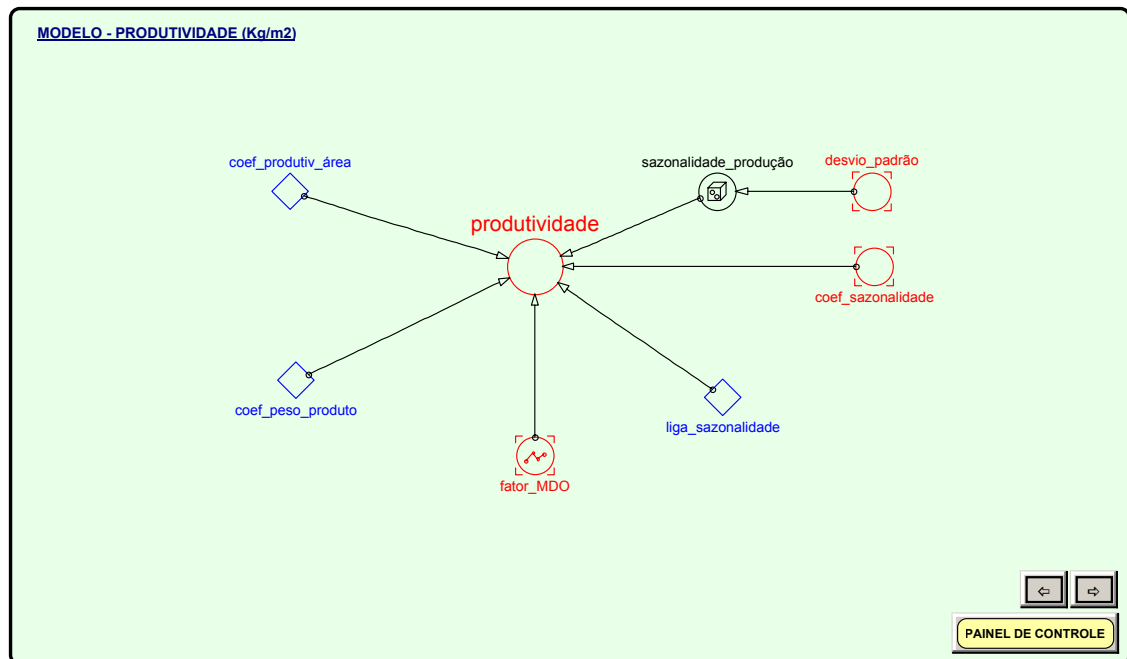
FIGURA 6.25 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Produtos em Processo”.

Como observado pela FIGURA 6.26, o modelo “Produtividade” representa a maneira pela qual a variável de mesmo nome é concebida. O resultado deste modelo gerará um conversor de unidades, como, por exemplo, 800 gramas de alface por metro quadrado plantado. No entanto, sabe-se que esse rendimento é uma média e que, dependendo das circunstâncias, pode variar bastante.

Assim, foram considerados como principais fatores que afetam a produtividade: os coeficientes técnicos adotados, o *fator mão-de-obra* e a sazonalidade da produção.

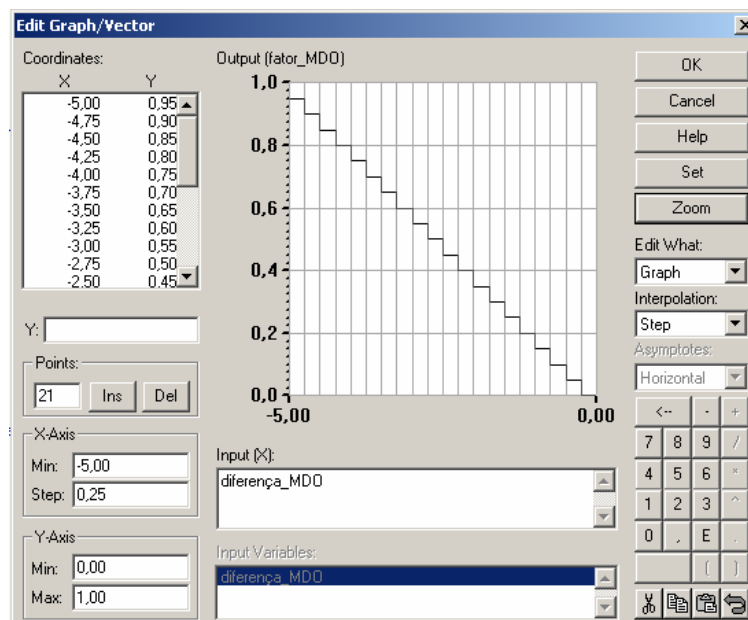
Os coeficientes técnicos, como pé de alface/m² e kg/pé de alface, foram obtidos por meio de estudos técnicos (AGRIANUAL, 2005; GRAF e FIGUEIREDO, 1999). Entretanto, estes podem ser configurados para outras condições de experimentação.

Quando existir um déficit entre a mão-de-obra disponibilizada e a necessária (modelo “Mão-de-Obra”), o *fator mão-de-obra* atuará reduzindo proporcionalmente o rendimento da atividade. A relação entre o déficit de mão-de-obra e o respectivo fator de redução da produtividade foi estabelecida por meio de um gráfico (FIGURA 6.27).



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.26 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Produtividade”.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.27 - Relação gráfica entre a *diferença de mão-de-obra* (necessária e disponível) e seu respectivo fator de redução da produtividade.

A sazonalidade da produção, a qual é diretamente influenciada pelas especificidades do clima, foi representada por uma função senoidal, a qual revela a oscilação desse fator durante um período de 360 dias. O início do ano, por exemplo, caracteriza-se como uma época de chuva e maior calor. Essas condições dificultam a produção de alface, devido ao aumento da incidência de pragas e doenças. Assim, no segundo semestre, o frio e a menor umidade possibilitam maiores rendimentos na produção.

Entretanto, esta sazonalidade de produção dentro da propriedade é influenciada por outros fatores, como o *nível tecnológico* e o *nível de capacitação* do produtor. Esses fatores agem positiva ou negativamente no coeficiente de sazonalidade e no desvio-padrão desta, aumentando ou diminuindo o grau de oscilação da curva da sazonalidade. Dessa forma, estabeleceu-se uma matriz para o coeficiente de sazonalidade e uma matriz para o desvio-padrão desta, considerando as possíveis condições entre o *nível tecnológico* da propriedade e o *nível de capacitação* do produtor. Os componentes dessas matrizes, bem como os outros coeficientes técnicos do modelo, podem ser configurados no painel de parametrização correspondente (FIGURA 6.28).

PARAMETRIZAÇÃO MODELO

COEFICIENTES TECNOLÓGICOS

Nível tecnológico da propriedade baixo médio alto

Produtividade por área (pé de alface / m²) pé de alface / m²

Peso por produto (Kg / pé de alface) Kg / pé de alface

SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO aciona sazonalidade desliga sazonalidade

		Nível Tecnológico		
		Baixo	Médio	Alto
Capacitação	Alta	0,70	0,85	0,95
	Média	0,60	0,80	0,85
	Baixa	0,50	0,70	0,75

		Nível Tecnológico		
		Baixo	Médio	Alto
Capacitação	Alta	0,10	0,07	0,05
	Média	0,12	0,10	0,07
	Baixa	0,15	0,12	0,10

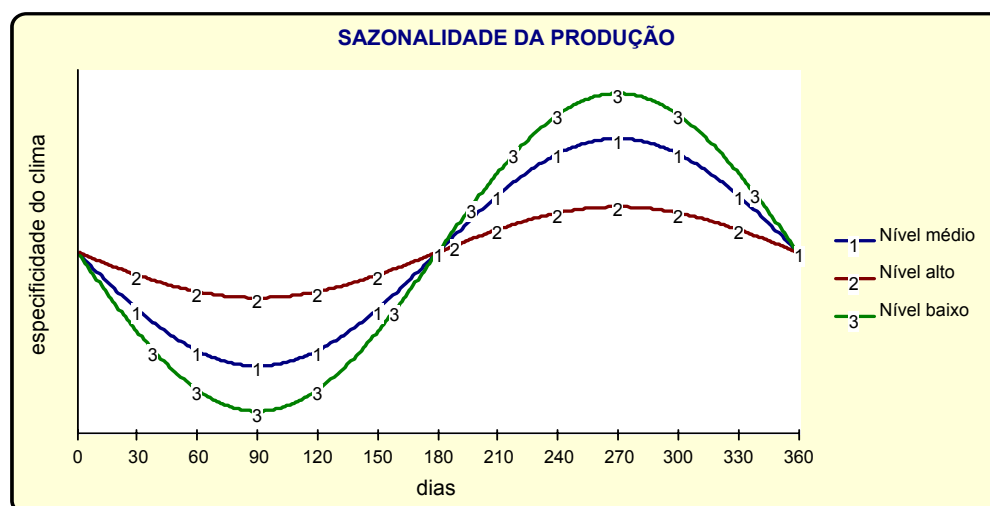
←

PAINEL DE CONTROLE

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.28 - Painel de parametrização do modelo “Produtividade”.

A FIGURA 5.29 ilustra o comportamento da sazonalidade da produção sob diferentes condições do nível tecnológico e do nível de capacitação. Esse comportamento repercute de maneira simétrica na variável *produtividade*.

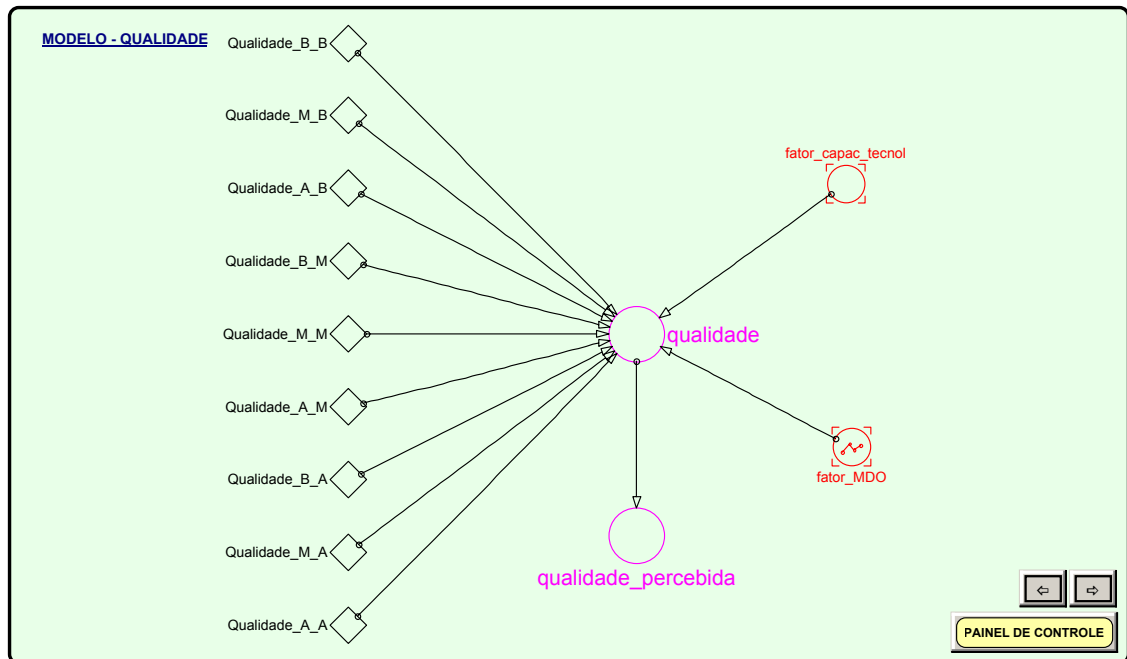


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.29 - Comportamento da sazonalidade da produção, sob diferentes níveis tecnológicos.

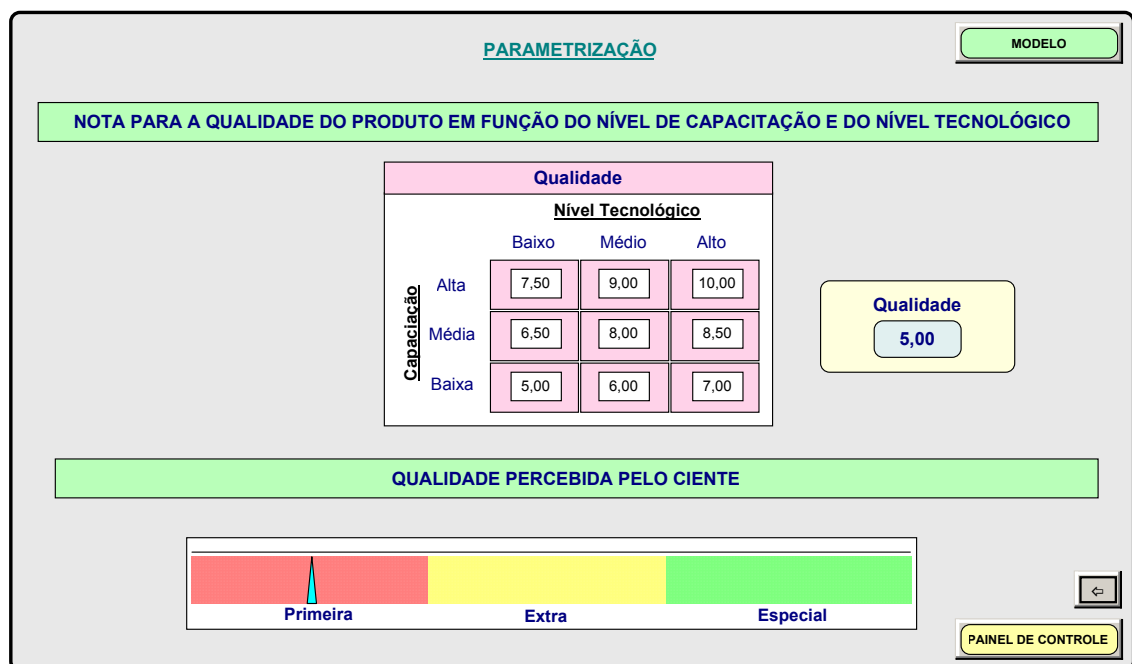
Finalizando a modelagem do Subsistema Produtivo, foi elaborado o modelo “Qualidade” (FIGURA 6.30). Este modelo tem o objetivo de estabelecer o nível de qualidade, por meio de uma nota, dos produtos ofertados pela propriedade. Sabe-se que o termo qualidade envolve um conjunto grande de atributos quantitativos e qualitativos em relação a um determinado produto. Entretanto, buscando facilitar o entendimento e a construção deste modelo, adotaram-se como principais fatores de influência o *fator mão-de-obra*, o *nível de capacitação* dos produtores e o *nível tecnológico* da propriedade.

Da mesma forma que ocorre no modelo “Produtividade”, o *fator mão-de-obra* (déficit) atua neste modelo, reduzindo a nota de qualidade. A influência dos fatores *nível de capacitação* e *nível tecnológico* para a *qualidade* é determinada por meio de uma matriz. Foram estabelecidos previamente os componentes desta matriz; contudo, estes podem ser personalizados de acordo com a concepção do usuário sobre essa questão, por meio do painel de parametrização do modelo (FIGURA 6.31).



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.30 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Qualidade”.



Fonte: elaborado pelo autor.

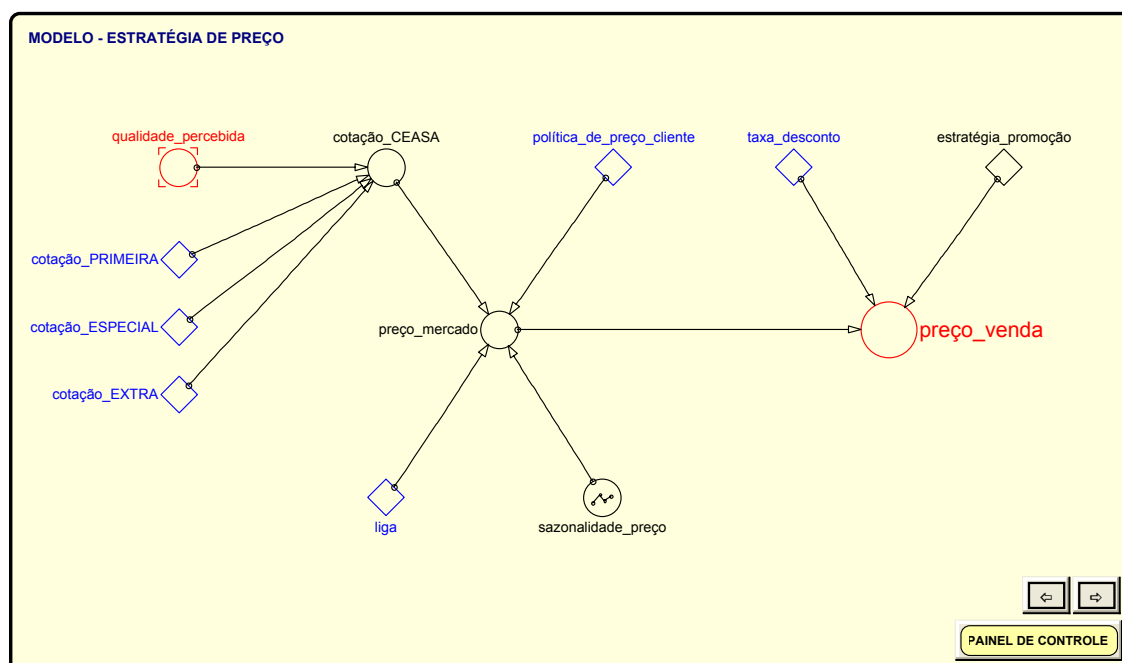
FIGURA 6.31 - Painel de parametrização do modelo “Qualidade”.

A nota da qualidade obtida, a partir das configurações dos fatores que a determinam, resultará na variável *qualidade percebida* pelo cliente. Ressalta-se que o mercado estabelece três categorias de qualidade para o produto alface, sendo, em ordem decrescente de qualidade: *alface extra*, *alface especial* e *alface primeira*. Adotou-se aqui que a *alface extra* corresponde àquele produto com nota acima de 8,5; a *alface especial*, àquele com nota entre 8,5 e 7,0; e a *alface primeira*, àquele com nota inferior a 7,0.

- Subsistema Comercial

O subsistema comercial compreende dois modelos: “Modelo – Estratégia de Preço” e “Modelo Satisfação/Demanda”, os quais tratam do relacionamento entre a propriedade rural e o seu cliente.

O modelo "Estratégia de Preço", apresentado na FIGURA 6.32, trata da definição do *preço de venda* do produto ofertado pela propriedade. Sabe-se que, na grande maioria das vezes, o produtor familiar é um tomador de preço, ou seja, seu *preço de venda* é determinado pelo mercado – o *preço de mercado*.

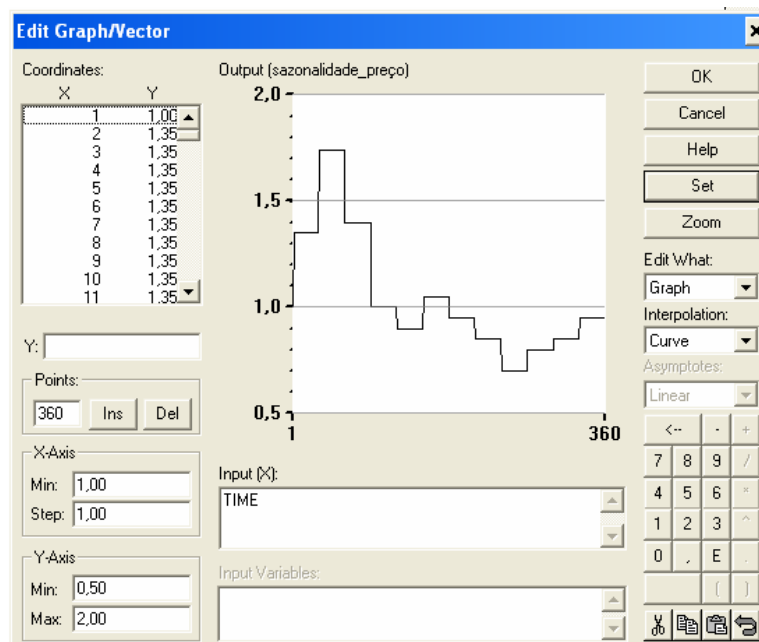


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.32 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Estratégia de Preço”.

Entretanto, esse *preço de mercado* é definido a partir do tipo de cliente. Dessa forma, alguns canais de distribuição (intermediários, sacolões, supermercados, restaurantes) apresentam preços de mercado diferenciados, revelando a atratividade, ou não, de acesso a eles. Assim, buscando facilitar o processo de modelagem, adotou-se, neste modelo, que o *preço de mercado* é função da cotação desse produto pelo CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo) e da política de preço, em porcentagem, que o cliente adota sobre o preço praticado pelo entreposto. A partir da qualidade percebida (*primeira, especial e extra*), a qual é obtida pelo “Modelo – Qualidade”, tem-se um valor diferenciado cotado pelo CEAGESP²⁷.

Além de apresentar valores diferenciados de acordo com o canal de distribuição, o preço de mercado também sofre influência de uma *sazonalidade de preço*. A oscilação de preço durante o ano é inversamente proporcional à sazonalidade da produção. A partir de dados secundários (AGRIANUAL, 2005), o comportamento dessa sazonalidade pode ser representado pela FIGURA 6.33.



Fonte: elaborado pelo autor, a partir de AGRIANUAL (2005).

FIGURA 6.33 - Representação gráfica da variável *sazonalidade de preço*.

²⁷ O CEAGESP fornece diariamente, a todos os interessados, uma tabela com preços mínimos e máximos e o custo médio de mais de 200 produtos, discriminando suas variedades e classificações. (<http://www.ceagesp.com.br/cotacao/cotacao.php>).

Mesmo sendo um tomador de preço, o produtor pode adotar uma política de preços mais baixos do que aqueles praticados pelo mercado. Essa estratégia de *promoção* poderia ser adotada em situações como o acesso a novos mercados, a busca pela maior satisfação do cliente, a necessidade de escoar a produção, entre outras.

A partir do painel de parametrização do modelo (FIGURA 6.34), é possível configurar as estratégias de preços praticadas tanto pelo produtor quanto pelo cliente, bem como acionar a variável *sazonalidade de preço* e atualizar as cotações de preços vigentes.

The image shows a software interface titled "PARAMETRIZAÇÃO" with a "MODELO" button in the top right. The interface contains several configuration options:

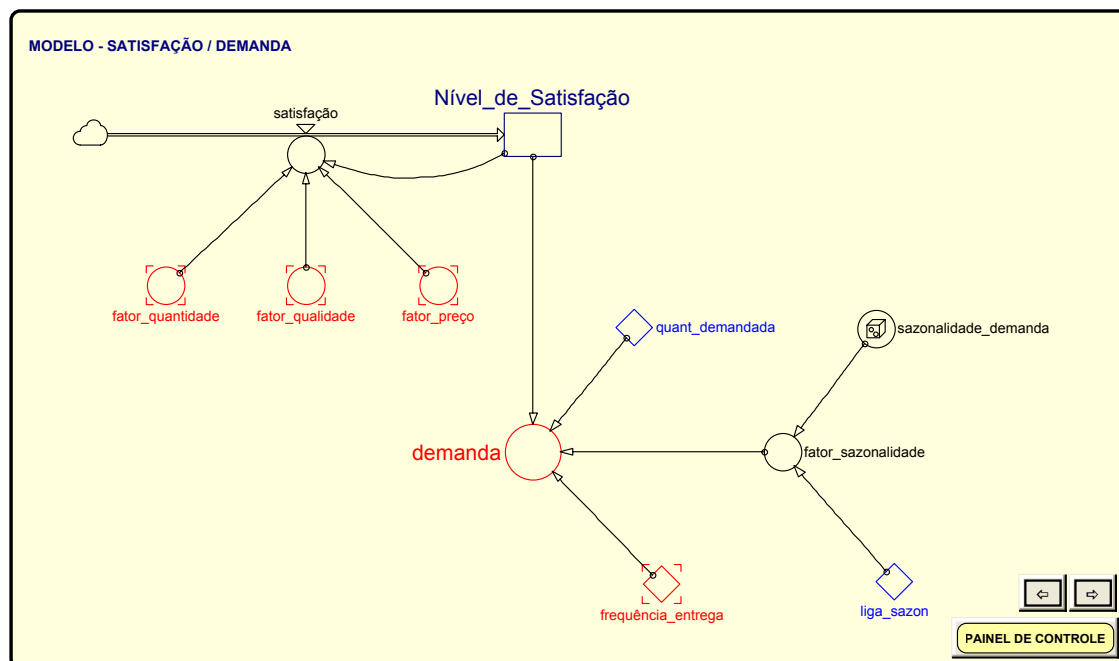
- Cotação do CEAGESP (R\$/Kg):** Three input fields with values: PRIMEIRA (0,80), ESPECIAL (1,20), and EXTRA (1,80).
- Política de preço adotada pelo cliente (%), em relação ao preço do CEAGESP:** A slider set to 0% with a scale from 0,0 to 1,0.
- Acionamento da sazonalidade de preço:** Two radio buttons: "liga sazonalidade" (selected) and "desliga sazonalidade".
- Adoção da estratégia de promoção:** Two radio buttons: "adota promoção" (selected) and "não adota".
- Taxa de desconto (%) praticada em relação ao preço de mercado:** A slider set to 0% with a scale from 0,0 to 1,0.

At the bottom right, there is a "PAINEL DE CONTROLE" button and a back arrow icon.

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.34 - Painel de parametrização do modelo “Estratégia de Preço”.

Integrante também do subsistema comercial, o modelo “Satisfação / Demanda” tem o objetivo de representar como se concretiza a satisfação do cliente, e mais: como essa *satisfação* influencia a *demand*a do produto ofertado pela propriedade. O diagrama de estoques e fluxos referente a este modelo está apresentado na FIGURA 6.35.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.35 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Satisfação / Demanda”.

A *demanda* caracteriza-se por ser uma variável exógena à propriedade rural. Assim, para o processo de simulação, adota-se um valor inicial representante da *quantidade demandada* diária pelo cliente, considerando-se a *freqüência de entrega* exigida. Existe ainda uma *sazonalidade da demanda*, que representa o padrão de consumo pelo produto. Essa sazonalidade é diretamente proporcional à sazonalidade de preço e, nesse caso específico, indiretamente proporcional à sazonalidade da produção. No verão, por exemplo, os consumidores estão mais propensos ao consumo de hortaliças; considerando que essa é uma época com baixa produtividade, tem-se uma grande elevação do preço (QUADRO 6.6).

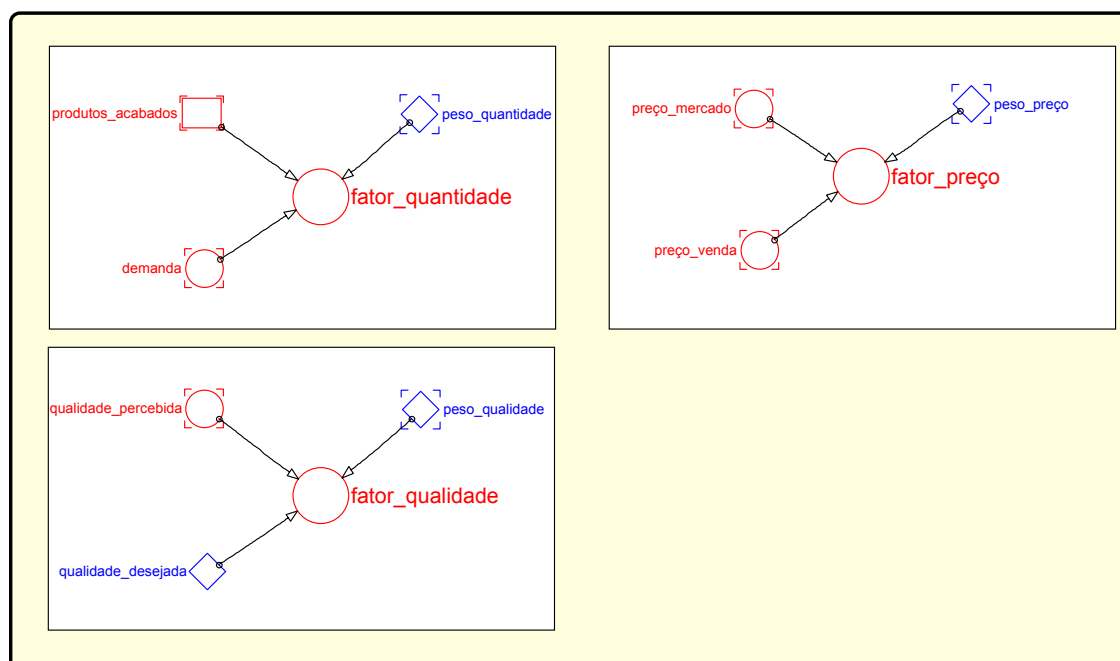
QUADRO 6.6 – Sazonalidades da produção, da demanda e do preço de alface durante o ano

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Produção	↓	↓↓	↑	↑↑
Demanda	↑	↑↑	↓	↓↓
Preço	↑	↑↑	↓	↓↓

Fonte: elaborado pelo autor.

Embora a demanda não seja uma variável controlada pelo produtor, ela é influenciada pelo nível de satisfação do consumidor em relação ao produto comercializado. Assim, se, por um lado, clientes satisfeitos tendem a demandar um número cada vez maior de produtos, por outro, a insatisfação leva a uma redução da quantidade demandada.

De acordo com o modelo proposto, foram adotados três fatores que influenciam a *satisfação* do cliente: o *fator quantidade*, o *fator qualidade* e o *fator preço*. A concepção e modelagem desses fatores estão apresentadas na FIGURA 6.36.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.36 - Fatores de influência (quantidade, qualidade e preço) da satisfação do cliente.

O *fator quantidade* se baseia na comparação entre a oferta e a *demand* dos produtos. A oferta dos produtos é obtida pela variável *produtos acabados*, oriunda do modelo “Produtos em Processo”. Um déficit nessa comparação (*backlog*) gera insatisfação no cliente, que tenderá a demandar cada vez menos produtos desse produtor. Ressalta-se, entretanto, que um superávit não trará um efeito inverso. O atendimento pleno da demanda do cliente é considerado uma condição comercial que não provoca aumento da demanda. Além do mais, considerando que o produto é

perecível, o excesso de produção em relação à comercialização poderá trazer prejuízo para a atividade.

O *fator preço* leva em consideração o *preço de venda* praticado pelo produtor e o *preço de mercado*. Considerando o produtor como um tomador de preço, existem basicamente duas possibilidades de estratégia de preço: ou ele adota o *preço de mercado*, ou ele adota um preço abaixo deste. Se o preço praticado pelo produtor for igual ao *preço de mercado*, o *nível de satisfação* não será alterado. Entretanto, caso o produtor adote uma estratégia de promoção, o preço atrativo gerará uma satisfação que influenciará positivamente a quantidade demandada.

O *fator qualidade* relaciona o nível de qualidade percebido, oriundo do modelo “Qualidade”, com o nível mínimo de qualidade aceito pelo cliente. Este último deverá ser configurado de acordo com o tipo de cliente que se pretende experimentar. Mais uma vez, se ambos os níveis de qualidade forem iguais, o nível de satisfação não será alterado. Caso a *qualidade percebida* seja inferior à *qualidade mínima desejada*, a insatisfação é tamanha que a comercialização pode não ser realizada. No entanto, se a qualidade percebida for maior, o nível de satisfação será alterado positivamente, provocando aumento na quantidade demandada.

No QUADRO 6.7 é apresentado esquematicamente o poder de influência dos fatores *quantidade*, *preço* e *qualidade* no nível de satisfação do cliente.

QUADRO 6.7 – Capacidade de influência dos fatores *quantidade*, *preço* e *qualidade* no nível de satisfação do cliente

Fator de influência	Capacidade de impactar o nível de satisfação	
	negativamente	positivamente
quantidade	sim	não
preço	não	sim
qualidade	sim	sim

Fonte: elaborado pelo autor.

Deve-se ressaltar que, para cada um dos fatores que influenciam o nível de qualidade, é estabelecido um peso referente à importância correspondente dada pelo cliente, ou seja, tem-se uma valorização diferente desses fatores, dependendo do tipo de

cliente ou do canal de distribuição (intermediários, sacolões, supermercados, restaurantes) que está sendo experimentado.

A valorização desses fatores, a quantidade inicial demandada e o nível mínimo de qualidade exigida pelo cliente podem ser configurados por meio de um painel de parametrização, apresentado na FIGURA 6.37.

The image shows a software interface for parameterization. At the top, it says 'PARAMETRIZAÇÃO' and has a 'MODELO' button. Below that, there are several configuration options:

- 'Quantidade demandada pelo cliente (kg)' with a text input field containing '100' and 'Kg' next to it.
- 'Acionamento da sazonalidade da demanda' with two radio buttons: 'aciona demanda' and 'desliga demanda'.
- 'Nível mínimo de qualidade aceito pelo cliente' with three radio buttons: 'primeira', 'extra', and 'especial'.

Below these options is a green horizontal bar with the text 'SATISFAÇÃO DO CLIENTE: Valorização dos fatores: Preço, Qualidade e Quantidade'. Underneath this bar are three rows of radio buttons for 'Valorização do fator preço', 'Valorização do fator qualidade', and 'Valorização do fator quantidade'. Each row has three radio buttons labeled 'baixa', 'média', and 'alta'. At the bottom right, there is a 'PAINEL DE CONTROLE' button and a small square icon with a left-pointing arrow.

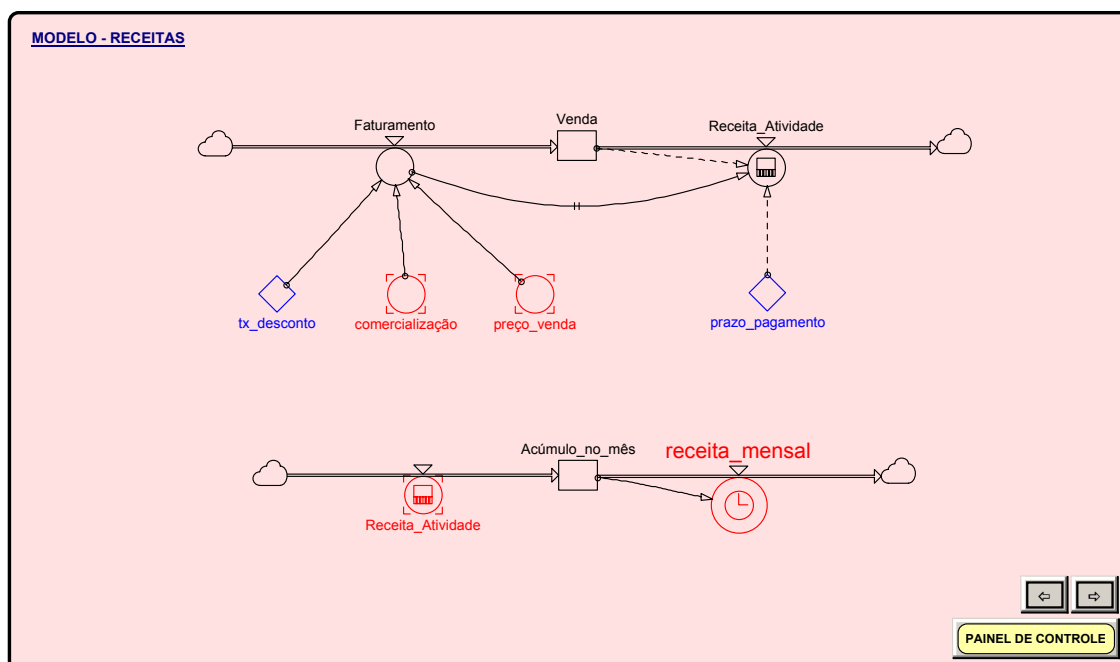
Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.37 - Painel de parametrização do modelo “Satisfação / Demanda”.

- Subsistema Financeiro

O subsistema financeiro compreende basicamente três modelos: “Modelo – Receitas”, “Modelo – Despesas” e “Modelo – Fluxo de Caixa”, os quais tratam das questões econômicas e financeiras da atividade produtiva modelada.

O modelo “Receitas” é apresentado na FIGURA 6.38. A receita da atividade produtiva é o produto da quantidade comercializada (variável *comercialização*, do modelo “Produtos em Processo”) pelo *preço de venda* praticado pelo produtor (modelo “Estratégia de Preço”).



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.38 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Receitas”.

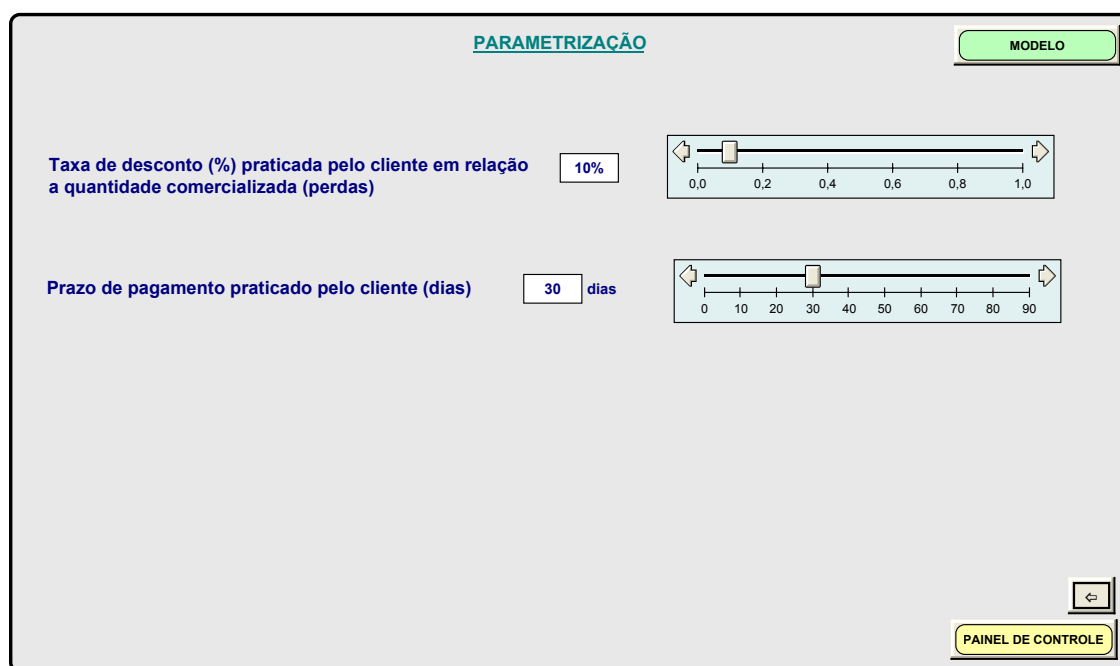
Alguns clientes exigem uma *taxa de desconto* em relação à quantidade de produtos comercializados. Argumenta-se que sempre há perdas de produtos hortícolas nas prateleiras. Assim, essa taxa visa transferir para o produtor os custos envolvidos nessas perdas.

Vale ressaltar ainda que, geralmente, os produtos comercializados não são pagos à vista. Assim, existe um prazo entre o *faturamento* da venda e o seu real recebimento. Esse *prazo de pagamento* pode variar conforme o cliente. O conector entre a variável *faturamento* e a variável *receita da atividade* representa essa defasagem.

Essa dinâmica revela o comportamento característico da receita de empreendimentos agroindustriais. Ou seja, entre o plantio da semente e o retorno financeiro a partir da comercialização dos produtos correspondentes, pode levar algum tempo; mesmo para aqueles produtos que apresentam ciclo produtivo curto, como é o caso da alfaca. Considerando que o tempo de produção médio da alfaca seja de 40 dias, e caso o cliente adote um prazo de pagamento de 45 dias, a receita obtida só virá depois de quase três meses.

Para que a receita fosse contabilizada mensalmente, foi necessário criar um modelo que acumulasse todas as entradas durante um período de 30 dias. O painel

de parametrização do modelo “Receitas” (FIGURA 6.39) disponibiliza ícones interativos para configurar as variáveis de entrada: *taxa de desconto* e *prazo de pagamento* praticado pelo cliente.

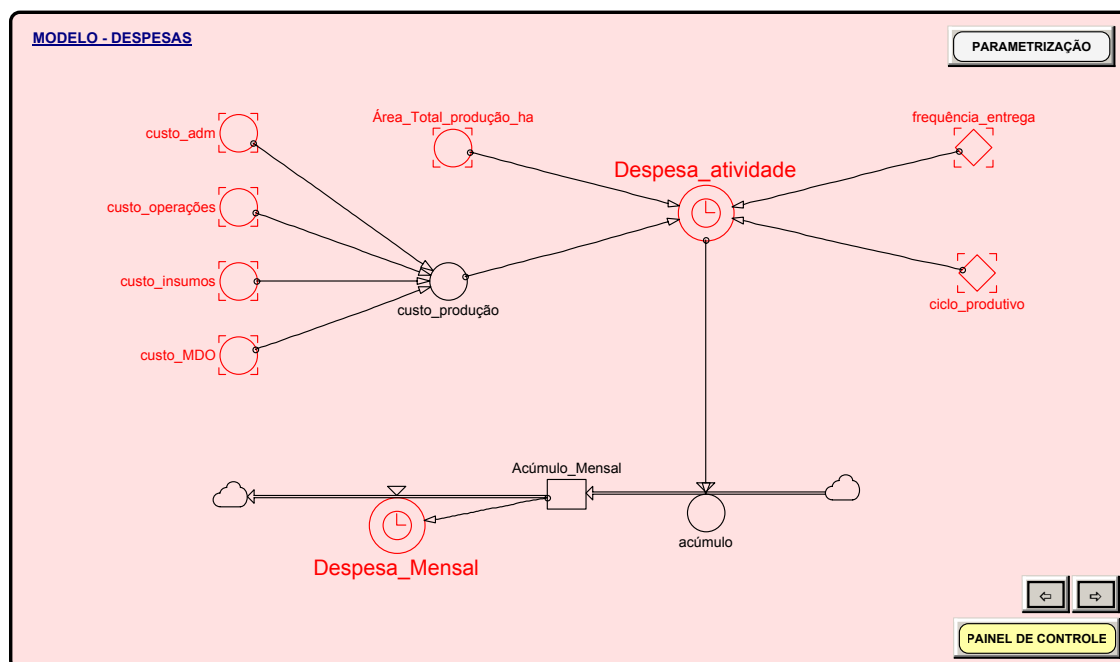


Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.39 - Painel de parametrização do modelo “Receitas”.

Outro integrante do subsistema financeiro é o modelo “Despesas”, que representa a dinâmica dos desembolsos envolvidos na atividade produtiva modelada. Como pode ser observado na FIGURA 6.40, esses desembolsos envolvem o custo de produção, por área, dessa atividade produtiva e sua efetiva área de produção.

A variável *área total de produção* (ha) é obtida no modelo “Área de Produção”. O *custo de produção* (R\$/ha) da atividade foi definido a partir de estudos técnicos (AGRIANUAL, 2005). O custo de produção de uma determinada área refere-se a todos os gastos realizados durante o período entre o plantio e a colheita. Criou-se um modelo que acumula todas as entradas, durante um período de 30 dias, para que a despesa fosse contabilizada mensalmente.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.40 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Despesas”.

Verifica-se que o custo de produção é definido a partir de quatro grandes fatores: mão-de-obra, insumos, operações (máquinas e equipamentos) e administrativo. Cada um desses fatores apresenta componentes de custos específicos. A FIGURA 6.41 mostra a estrutura do custo de produção de alface (R\$/ha).

A estrutura de custo revela detalhadamente os componentes do custo de produção de alface, incluindo seus valores unitários e as respectivas quantidades necessárias. Através do painel “Custo de Produção”, esses valores podem ser atualizados e configurados de acordo com as necessidades de avaliação do usuário.

Sabe-se que essa estrutura não pode ser generalizada para qualquer tipo de propriedade. Na verdade, pode haver alterações significativas, dependendo do nível tecnológico da propriedade e do nível de capacitação do produtor.

Com base em estudos técnicos (AGRIANUAL, 2005), a estrutura de custo apresentada é representativa de uma propriedade com alto nível tecnológico e alto nível de capacitação do produtor. Dessa forma, essa estrutura servirá como parâmetro para a definição do custo de produção de alface de outras propriedades com diferentes características.

CUSTO DE PRODUÇÃO (R\$/ha)					PARAMETRIZAÇÃO
Descrição	Especificação	Valor unitário	Quantidade	VALOR	
1 - Operações					
Preparo do Solo	Hora Máquina	32,64	6,00		
Plantio	Hora Máquina	31,31	3,50		
Tratos Culturais	Hora Máquina	36,54	6,50		
Colheita	Hora Máquina	28,32	10,00		
Irrigação	Hora Máquina	118,88	1,00		945,02
2 - Mão-de-Obra					
Preparo do Solo	Homem - dia	22,30	0,50		
Plantio	Homem - dia	22,30	15,00		
Tratos Culturais	Homem - dia	22,30	18,75		
Colheita	Homem - dia	22,30	30,00		
Irrigação	Homem - dia	22,30	25,00		1.990,28
3 - Insumos					
Fertilizantes	R\$ / tonelada	239,01	8,60		
Sementes/mudas/materiais	R\$ / unidade	6,13	169,76		
Defensivos	R\$ / litro	40,38	24,50		4.085,42
4 - Administrativo					
Custos administrativos	R\$ / ha	259,67	4,00		1.038,68

Fonte: elaborado pelo autor, a partir de AGRIANUAL (2005).

FIGURA 6.41 - Estrutura do custo de produção de alface (R\$/ha), característico de uma propriedade com alto nível tecnológico e alto nível de capacitação do produtor.

O custo “mão-de-obra” é função da área de produção e do nível tecnológico utilizado. Considerando uma mesma área, quanto maior o nível tecnológico, maior a utilização de máquinas, equipamentos, instalações e, conseqüentemente, menor a necessidade de mão-de-obra. A condição inversa também é verdadeira. No modelo “Mão-de-Obra” (FIGURA 6.20), estabelece-se a quantidade de mão-de-obra disponível para a produção de alface. Assim, o custo de mão-de-obra será o produto da quantidade de pessoas alocadas na atividade pelo respectivo coeficiente de custo adotado na estrutura do custo de produção.

O painel de parametrização do modelo “Despesas” (FIGURA 6.42) disponibiliza as matrizes de coeficientes dos outros custos (operacionais, insumos e administrativos) para propriedades com diferentes níveis tecnológicos e produtores com diferentes níveis de capacitação. Todos os coeficientes estão parametrizados em relação ao empreendimento com alto nível tecnológico e com alto nível de capacitação do produtor; entretanto, podem ser configurados de acordo com as necessidades do usuário.

PARAMETRIZAÇÃO

Insumos				
Nível Tecnológico				
		Baixo	Médio	Alto
Capacitação	Alta	0,70	0,80	1,00
	Média	0,75	0,85	1,05
	Baixa	0,80	0,90	1,10

Custos Operacionais (máquinas)				
Nível Tecnológico				
		Baixo	Médio	Alto
Capacitação	Alta	0,30	0,60	1,00
	Média	0,35	0,65	1,10
	Baixa	0,40	0,70	1,20

Custos Administrativos				
Nível Tecnológico				
		Baixo	Médio	Alto
		0,10	0,50	1,00

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.42 - Painel de parametrização do modelo “Despesas”.

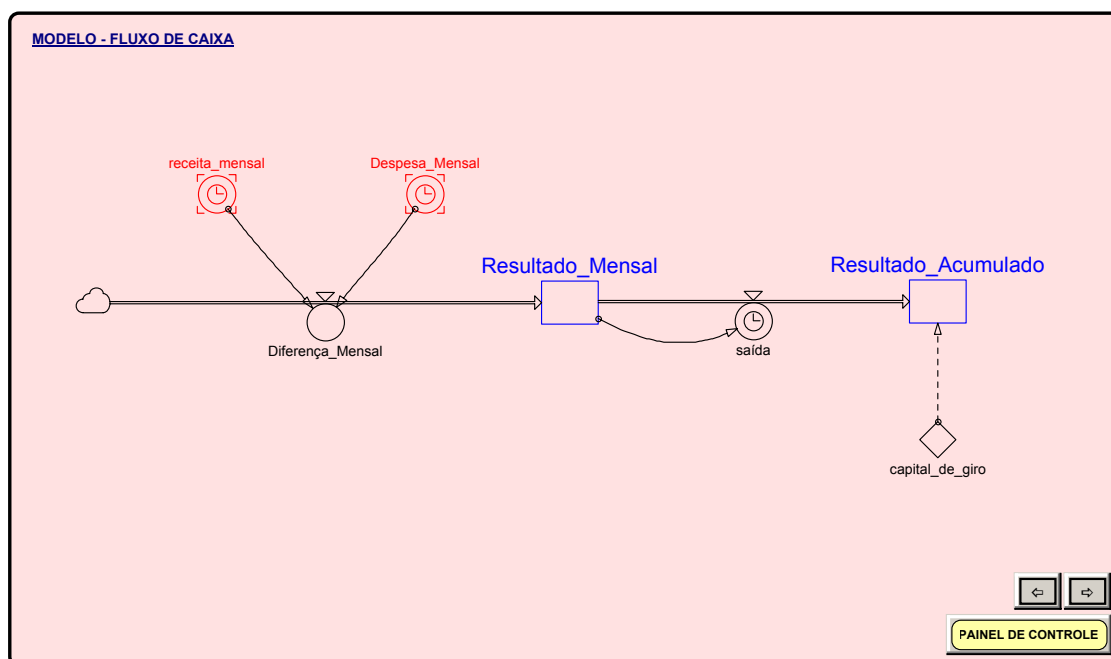
O fator de custo “operações” é influenciado pelo nível tecnológico e pela capacitação do produtor. Logicamente, quanto menor o nível tecnológico da propriedade, menor a incidência de máquinas e equipamentos e, conseqüentemente, menores os gastos (manutenção, combustível) com esses fatores. No entanto, considerando cada um dos níveis tecnológicos, quanto menor o nível de capacitação, maior a possibilidade de uso e manutenção incorretos desses fatores, ocasionando aumento dos seus custos.

O fator de custo “insumos” também é influenciado pelo nível tecnológico da propriedade e pelo nível de capacitação do produtor. Considera-se que um empreendimento com baixo nível tecnológico utiliza menos insumos “s sofisticados”, como sementes híbridas, defensivos modernos, materiais de irrigação e de ambiente protegido. Todavia, quanto menor o nível de capacitação do produtor, maior a possibilidade de uso excessivo e descontrolado de insumos (fertilizantes e defensivos), acarretando aumento dos custos.

Por fim, o fator de custo “administrativo”, que considera gastos com contabilidade, telefone e impostos, sofre influência do nível tecnológico da propriedade. Assim, propriedades com níveis tecnológicos mais baixos acabam não apresentando

estruturas administrativas desenvolvidas e, portanto, incorrendo pouco nesse tipo de custo.

Finalizando o subsistema financeiro, o último diagrama de estoques e fluxos trata do fluxo de caixa da atividade produtiva modelada (FIGURA 6.43). O objetivo deste modelo é representar dinamicamente o comportamento das variáveis *receita mensal* e *despesa mensal*, de forma a evidenciar o *resultado* desta.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.43 - Diagrama de estoques e fluxos do modelo “Fluxo de Caixa”.

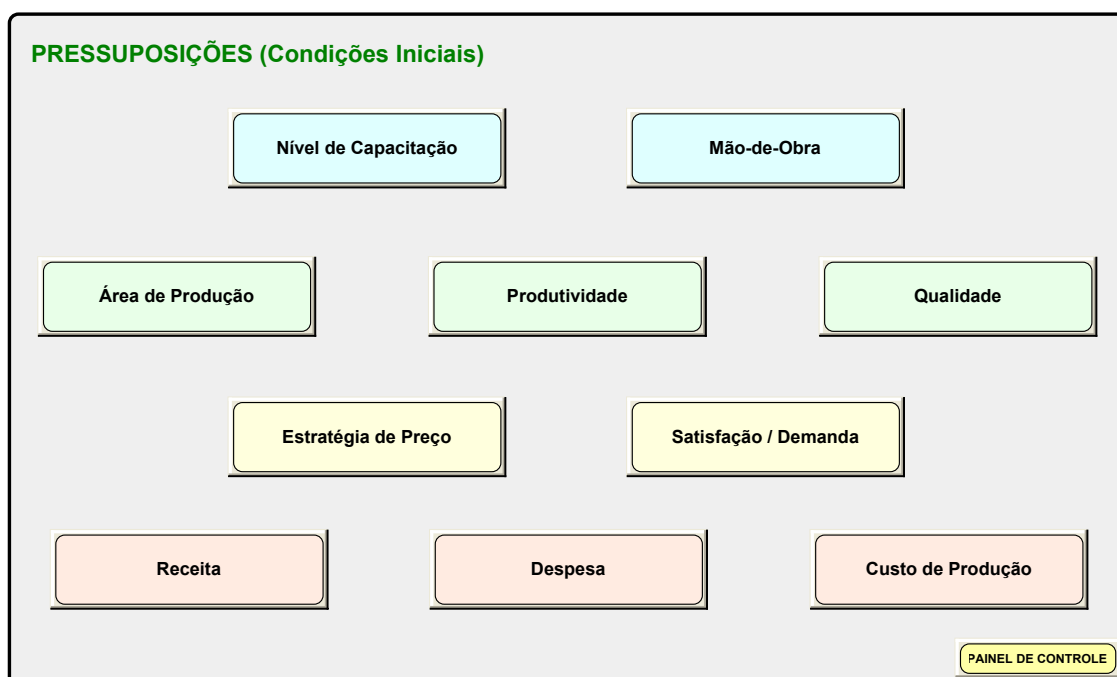
O *resultado mensal* é definido como um estoque, em que há entradas e saídas. O fluxo de entrada é alimentado pela variável “receita da atividade”, oriunda do modelo “Receitas”, e pela variável “despesa da atividade”, a qual é resultante do modelo “Despesas”. Por meio de um processo dinâmico, esse balanço revela a existência de lucro ou prejuízo da atividade.

O *resultado acumulado* da atividade mostra, ao longo do tempo, o desempenho da atividade de produção.

6.4.2 Definição das Estratégias de Simulação

Após visualizar todos os fluxogramas de estoques e fluxos, é possível verificar, a partir do "painel de controle" do simulador, outro nível de análise: as *Estratégias*. Esse compartimento é responsável pela parametrização do processo de simulação. É a partir da configuração das informações dos painéis "Pressuposições" e "Tomada de Decisões" que a simulação e o processo de aprendizagem se iniciarão.

As pressuposições referem-se a todas as configurações disponibilizadas por meio dos painéis de parametrização, apresentados e discutidos no item anterior. Essas pressuposições são as condições iniciais que devem ser estabelecidas para que o processo de simulação aconteça. O painel "Pressuposições" (FIGURA 6.44) disponibiliza os *links* de acesso a todos os painéis de parametrização do simulador.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.44 - Painel com os *links* de acesso aos painéis de parametrização.

No entanto, durante a simulação, é possível modificar estratégias até então adotadas, de forma a alcançar determinados objetivos, corrigir certos problemas ou, simplesmente, experimentar determinadas ações. Nesse sentido, um painel "Tomada de Decisões" foi elaborado com o objetivo de disponibilizar, ao usuário do simulador, mecanismos interativos para a adoção de diferentes estratégias.

De acordo com a FIGURA 6.45, essas decisões podem ser tomadas sob três aspectos: recursos humanos, produtivos e comerciais. Os resultados financeiros são conseqüências (efeitos) das decisões tomadas nos outros três subsistemas. Além disso, define-se nesse painel – pelo acionamento, ou não, do ícone – as sazonalidades de produção, de preço e da demanda, durante o processo de simulação.

As decisões relacionadas ao subsistema de recursos humanos são: o recebimento de assistência técnica, a disponibilidade de mão-de-obra familiar para a atividade e o número de funcionários contratados. Ressalta-se que, para se enquadrar na definição de agricultura familiar adotada neste trabalho, o número de funcionários contratados não pode ser superior ao número de familiares.

TOMADA DE DECISÕES (estratégias)

- Recebe assistência técnica ou busca informação? não sim

- Número de familiares disponíveis para a atividade: 3 pessoas

- Contratação de funcionários: 1 funcionários

- Estratégia de produção: produção gradativa produção concentrada

- Ampliação da capacidade de produção: 0,40 ha

- Nível Tecnológico da propriedade: baixo médio alto

- Política do preço de venda: preço de mercado promoção

- Caso adote promoção, qual a taxa? 0%

- Acessar novo mercado? **caracterização do cliente**

ACIONAR SAZONALIDADE produção preço demanda

CENÁRIOS

PAINEL DE CONTROLE

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.45 - Painel representativo das possíveis decisões tomadas durante o processo de simulação.

Com relação ao subsistema produtivo, pode-se decidir sobre a estratégia de produção, o nível tecnológico da propriedade e a capacidade de produção. É possível, portanto, adotar estratégias diferentes de produção de alface ao longo do tempo: *produção gradativa* ou *produção concentrada*. Além disso, existe a possibilidade de ampliação da capacidade de produção por meio do aumento do número de canteiros. Por fim, pode-se definir o nível tecnológico característico da propriedade. Por se tratar de

uma variável exógena, a definição do nível tecnológico traz, de forma embutida, questões relacionadas aos investimentos realizados na propriedade e, indiretamente, ao acesso ao crédito rural.

As decisões comerciais tratam da estratégia de formação do preço de venda e das exigências do canal de distribuição. O produtor pode aceitar o preço de mercado ou adotar uma política de promoção. Neste último caso, a taxa de desconto deve ser definida. Além disso, se for detectada, durante a simulação, a possibilidade de acesso a outros mercados, a mudança de cliente pode ser experimentada. Dessa forma, a caracterização do novo canal de distribuição deve ser configurada (FIGURA 6.46).

CARACTERIZAÇÃO DO CANAL DE DISTRIBUIÇÃO

Quantidade demandada pelo cliente (kg/entrega) Kg / entrega

Frequência de entrega segundo necessidade do cliente: a cada dias

Nível mínimo de qualidade aceita pelo cliente primeira extra especial

Política de preço adotada pelo cliente (%), em relação ao preço do CEASA

Taxa de desconto (%) praticada pelo cliente em relação à quantidade comercializada (perdas)

Prazo de pagamento praticado pelo cliente (dias) dias

SATISFAÇÃO DO CLIENTE: Valorização dos fatores: Preço, Qualidade e Quantidade

Valorização do fator preço baixa média alta

Valorização do fator qualidade baixa média alta

Valorização do fator quantidade baixa média alta

Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.46 - Painel representativo da caracterização do canal de distribuição.

6.4.3 Mecanismo de Controle da Simulação

Para o processo de simulação²⁸ da estrutura sistêmica elaborada neste trabalho, considerou-se a seguinte configuração:

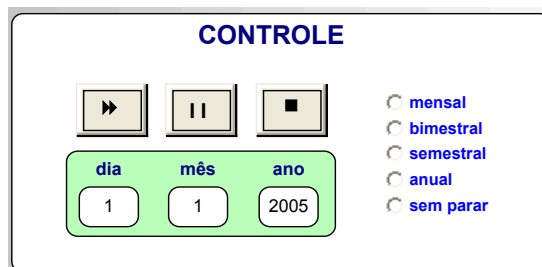
²⁸ Ver Apêndice C.

- *Horizonte de Tempo*: foi proposto um horizonte de tempo de 3.600 simulações. Caracterizando cada simulação por unidade/dia, tem-se um total de 3.600 dias, perfazendo um horizonte de tempo de 10 anos²⁹.

- *Passo de Tempo (Step)*: o passo de tempo determinado para este modelo foi de 1 unidade.

- *Modelo de Integração (Solver)*: optou-se pelo método mais comumente utilizado, que é o Método de Euler³⁰, o qual apresenta como característica importante a adoção do fluxo constante durante um passo de tempo (*step*).

Após a definição das pressuposições do modelo, o processo de simulação pode ser iniciado. Entretanto, este processo pode ser cadenciado ou não, dependendo do objetivo da simulação. A FIGURA 6.47 mostra o mecanismo de controle do simulador disponível – *play, pause e stop*. As interrupções, ou o ritmo do processo de simulação, possibilitam que experiências possam ser testadas e decisões tomadas.



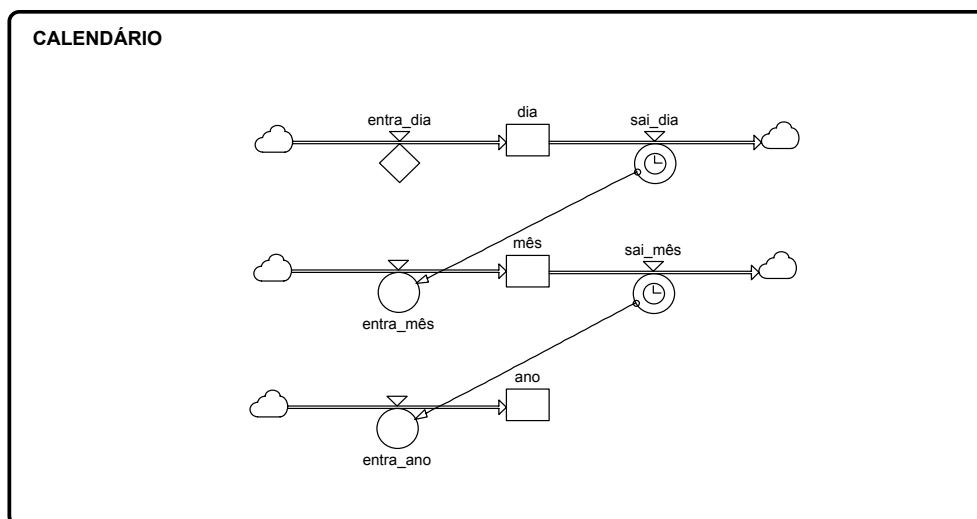
Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.47 - Painel representativo do controle do processo de simulação.

Para facilitar o acompanhamento da simulação, foi desenvolvido um modelo "Calendário" que opera em paralelo aos outros modelos (FIGURA 6.48). Dessa forma, é possível compassar o processo de simulação em ritmos diferentes, como, por exemplo, mensal, bimestral, semestral, anual ou, em caso de preferência, sem interrupção.

²⁹ Considerou-se que um ano corresponde a 360 dias.

³⁰ A definição da Integração pelo Método de Euler está apresentada no Apêndice D.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.48 - Painel representativo do modelo “Calendário”.

6.5 Simulação de Cenários – utilizando o *Simulador GIAF*

Um cenário consiste de cinco fatores: o modelo, o *solver*, os *inputs*, os *outputs* e a visualização. Uma mudança feita em qualquer um desses cinco fatores resulta em um cenário diferente.

Neste simulador, o modelo é composto por todos os diagramas de estoques e fluxos apresentados no item 6.4.1. O *solver* é definido pelo método de integração utilizado no processo de simulação; neste caso, o *Método de Euller*. Os *inputs* são todos os parâmetros configurados inicialmente – as pressuposições. Os *outputs* são os resultados de todas as variáveis do modelo, após o processo de simulação. Por fim, a visualização é o ato de identificar e compreender, por meio de gráficos e tabelas, o comportamento e o resultado das variáveis de interesse.

Nesse contexto, foram desenvolvidas interfaces amigáveis para melhor visualizar os resultados obtidos por meio de diferentes simulações. Dessa forma, é possível compreender visualmente o comportamento das variáveis ao longo do tempo.

Uma das principais características deste simulador é a habilidade de desenvolver análises de cenário do tipo “e-se” (*what-if*). Esta técnica consiste em deixar variar a estimativa dos parâmetros selecionados, em certa faixa, e, assim, analisar o comportamento do modelo. Portanto, utilizando-se de uma análise de sensibilidade, é possível comparar diferentes estratégias em um mesmo cenário.

Buscando evidenciar a potencialidade do *Simulador GIAF*, foi realizada a simulação de dois casos, caracterizados pelas propriedades estudadas na pesquisa de campo deste trabalho. Foram selecionadas duas propriedades (casos 1 e 2) com características tecnológicas, produtivas, gerenciais e financeiras diferentes. Para isso, o simulador foi configurado para representar ao máximo as condições das propriedades selecionadas.

Ressalta-se que, na maioria das vezes, as propriedades pesquisadas adotavam outras atividades produtivas além da produção de alface. Assim, embora estejam sendo utilizadas informações reais na configuração do modelo, este não representa fidedignamente o funcionamento do empreendimento estudado como um todo. Portanto, as experimentações realizadas referem-se, apenas, à atividade de produção de alface nessas propriedades. A seguir, são apresentadas as configurações de cada um dos casos, sob os aspectos de recursos humanos, produtivo e comercial (QUADRO 6.8).

QUADRO 6.8 – Pressuposições de dois diferentes casos

Subsistema de Recursos Humanos	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>
Nº de familiares disponíveis para a produção de alface	3	2
Nº de funcionários contratados	0	2
Tempo de experiência em produção de alface (anos)	25 anos	15 anos
Nível de escolaridade do administrador	ensino fundamental	ensino médio
Recebe assistência técnica ou busca informação	não	não
Subsistema Produtivo		
Área de produção de alface (ha)	0,3	1,0
Estratégia de plantio	gradativo	gradativo
Nível tecnológico da propriedade	baixo	alto
Subsistema Comercial		
Estratégia de preço do produtor	tomador de preço	tomador de preço
Para quem comercializa os produtos	intermediário	varejo
Frequência de entrega segundo necessidade do cliente	1/semana	6/semana
Nível mínimo de qualidade aceita pelo cliente (classificação)	primeira	extra
Política de preço adotada pelo cliente (%), em relação ao preço do CEASA	90%	110%
Taxa de desconto (%) praticada pelo cliente em relação à quantidade comercializada (perdas)	0%	0%
Prazo de pagamento praticado pelo cliente (dias)	15	30

Fonte: elaborado pelo autor.

6.5.1 Caso 1

Este caso revela a fragilidade de um empreendimento rural familiar pouco estruturado, descapitalizado e caracterizado pela pouca inserção no mercado. Trata-se de um empreendimento tradicional, com baixo nível tecnológico e com um canal de distribuição (intermediário) que apresenta alta assimetria de informação. Apresentando uma reduzida área de produção, esse empreendimento não recebe assistência técnica e a qualidade do seu produto é considerada baixa.

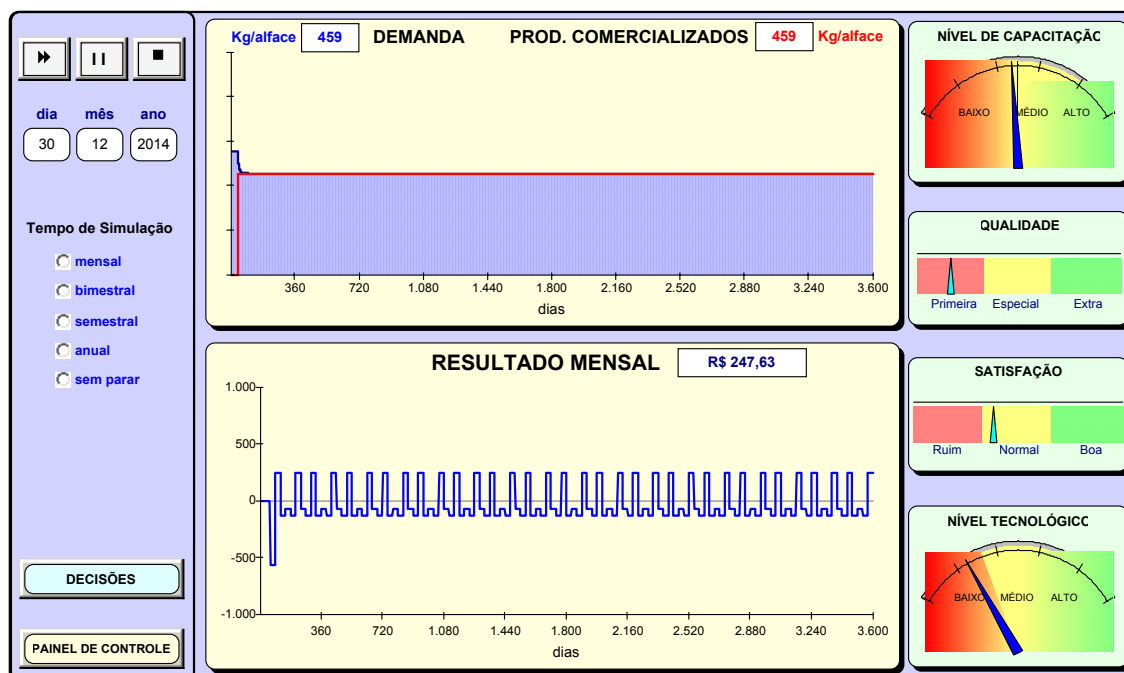
A partir das informações estabelecidas pelo QUADRO 6.9 e do modelo operacional proposto, foi feita uma simulação da propriedade por um período correspondente a 10 anos. Para iniciar o processo de simulação deste caso, foram adotadas as seguintes pressuposições:

- a quantidade demandada pelo cliente corresponde à capacidade de produção da propriedade; e
- as sazonalidades de produção, preço e demanda estão desligadas.

A fim de facilitar o processo de aprendizagem, optou-se, inicialmente, pelo não-acionamento das variáveis de sazonalidade. Assim, após a compreensão do comportamento do empreendimento nessas condições, será realizada, então, uma nova experimentação com as sazonalidades ligadas.

A FIGURA 6.49, que é um painel de resultados do simulador, ilustra a simulação inicial. Ressalta-se que, infelizmente, este painel é uma ilustração estática de um processo de simulação dinâmico. Portanto, o comportamento paulatino das variáveis fica inevidente. Entretanto, optou-se por apresentar os resultados finais da simulação, ou seja, após um período equivalente a 10 anos, para que o leitor pudesse observar os mecanismos interativos de visualização dos *cenários*.

Percebe-se que, sem assistência técnica e com baixa escolaridade, o nível de capacitação do produtor seria considerado ainda baixo, mesmo após 10 anos. Aliado ao baixo nível tecnológico da propriedade, esse empreendimento proporcionaria um produto final de baixa qualidade – neste caso, do tipo “primeira”.



Fonte: elaborado pelo autor.

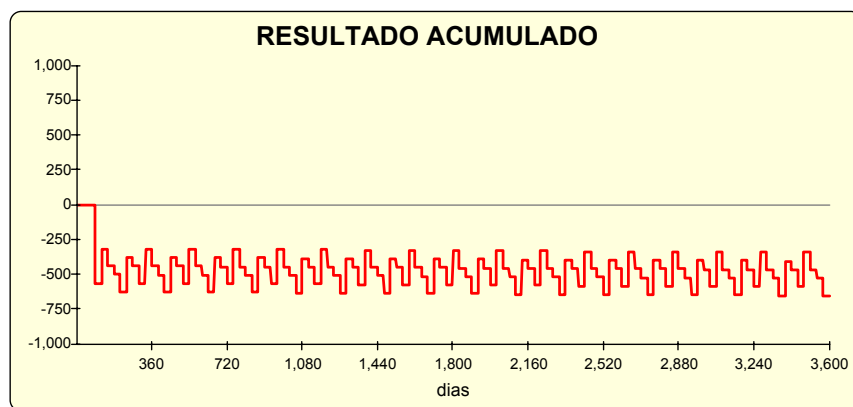
FIGURA 6.49 - Painel de resultados da simulação, representativo do Caso 1.

Considerando que a distribuição dos produtos seja realizada por meio de um agente intermediário e que este apresenta baixa exigência de qualidade, a necessidade desse cliente é praticamente satisfeita, mantendo o patamar de comercialização.

Estando desativadas as sazonalidades da produção, da demanda e de preço, verifica-se uma estabilidade nas quantidades *demandadas* e *comercializadas* pelo produtor.

O *resultado* revela o ganho financeiro mensal do produtor. A oscilação verificada na FIGURA 6.49 é explicada pela diferença entre o planejamento da produção semanal e o da contabilidade mensal. Assim, considerando que essa propriedade comercializa uma vez por semana, em alguns meses serão transacionados quatro lotes de produtos, enquanto em outros meses, apenas três. Percebe-se que o ganho financeiro é baixo.

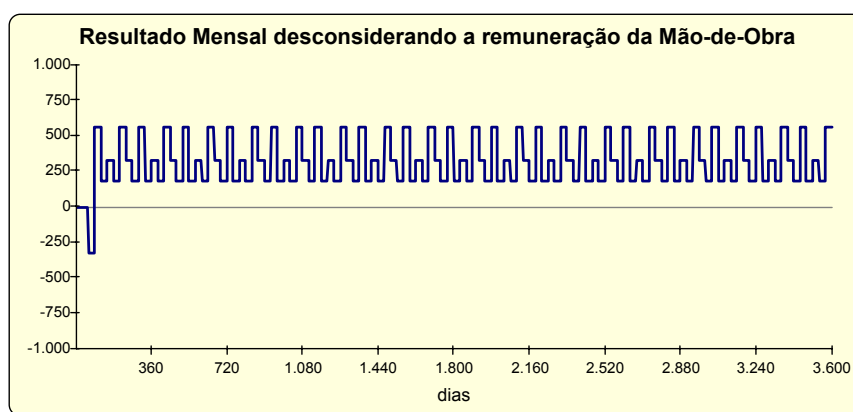
Na realidade, considerando que o produtor não tenha um capital de giro inicial, observa-se que, nessas condições, o resultado acumulado do empreendimento apresenta prejuízo (FIGURA 6.50).



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.50 - Resultado acumulado, representativo do caso 1.

No entanto, a estrutura do custo de produção utilizado para calcular as despesas da atividade leva em consideração o custo de mão-de-obra, que, neste caso, é totalmente familiar. Assim, os gastos referentes à mão-de-obra da atividade podem ser contabilizados como uma remuneração para família. Sob essa perspectiva, ao retirar os gastos de mão-de-obra do custo de produção, reduz-se a despesa mensal e, conseqüentemente, eleva-se o resultado mensal (FIGURA 6.51).



Fonte: elaborado pelo autor.

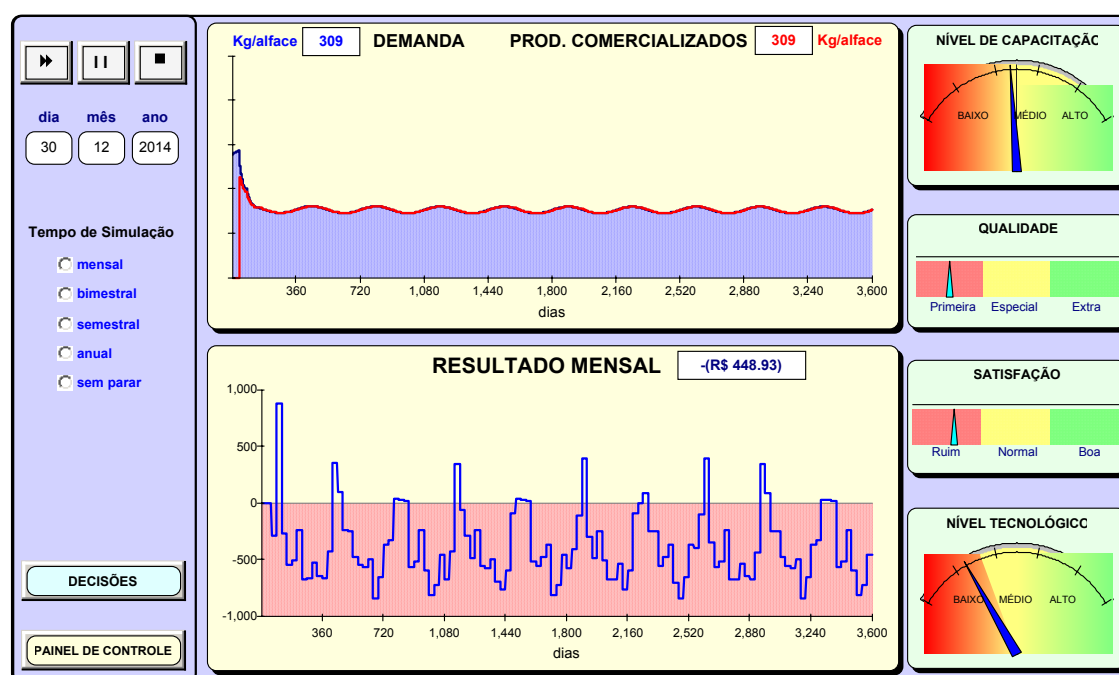
FIGURA 6.51 - Resultado mensal, desconsiderando a remuneração da mão-de-obra familiar no custo, representativo do caso 1.

Nessas condições, pode-se concluir que, mesmo apresentando resultados acumulados negativos, a atividade produtiva tem permitido à família obter uma determinada remuneração baseada no seu trabalho. Entretanto, embora positiva, essa

remuneração mensal é bastante baixa, pois se refere ao trabalho de três pessoas da família. Esse ganho não permite que o produtor invista na atividade, prolongando seu baixo desempenho produtivo.

Cabe avaliar, contudo, quais são os reais objetivos da família. Em empreendimentos rurais familiares, nem sempre a maximização do lucro da atividade é o primordial. Pode acontecer de as demandas familiares, como sentimento de independência, desejo de proteção à terra, aversão ao risco e estilo de vida, serem superiores às demandas do mercado consumidor.

Buscando tornar o processo de simulação deste caso mais realista, foram acionadas as sazonalidades de produção, de demanda e de preço. Os resultados dessa nova experimentação estão apresentados na FIGURA 6.52.



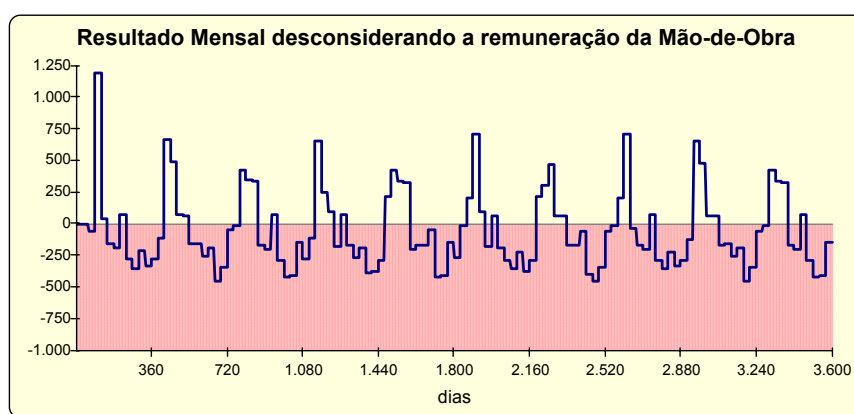
Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.52 - Painel de resultados da simulação, acionando-se as sazonalidades de produção, demanda e preço, representativo do caso 1.

São percebidas significativas mudanças em relação à situação anterior. Primeiramente, nota-se uma oscilação característica da sazonalidade da demanda, com consumo maior no verão e menor no inverno. Além disso, a quantidade comercializada está em um patamar mais baixo. Isso se deve à contraposição entre as sazonalidades da

demanda e da produção, que provoca um desajuste entre a oferta e a demanda. Considerando a quantidade ofertada como um dos fatores para satisfação do cliente, esse desajuste gera um descontentamento por parte do cliente, gerando uma redução na quantidade demandada. Essa insatisfação pode ser verificada no painel de resultados.

Nessas condições, o resultado econômico mostra-se bastante desanimador. Os ganhos mensais não são suficientes para cobrir as despesas da atividade. Mesmo considerando as despesas de mão-de-obra como uma remuneração para a família, conclui-se que ela está "pagando para produzir" (FIGURA 6.53). Caso o empreendimento não pratique uma outra atividade produtiva (diversificação) que compense essa situação, a família estará, possivelmente, fadada a desistir da atividade.



Fonte: elaborado pelo autor.

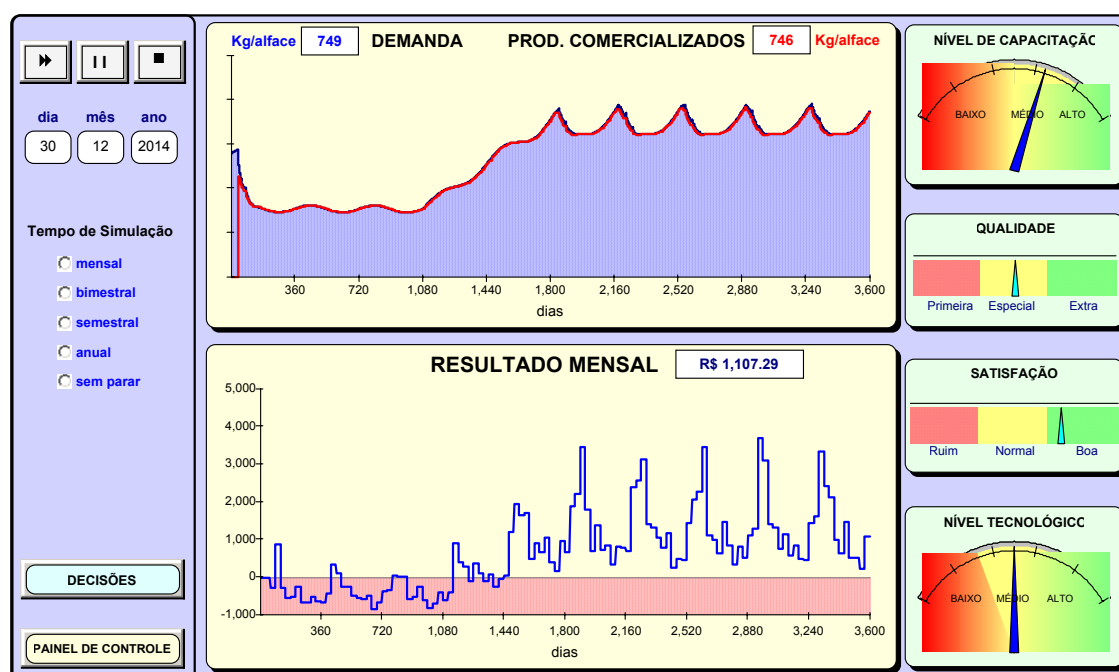
FIGURA 5.63 - Resultado mensal, desconsiderando a remuneração da mão-de-obra familiar no custo, após acionar as sazonalidades de produção, demanda e preço, representativo do caso 1.

Por meio da simulação e da experimentação do *Simulador GIAF*, buscou-se propor alternativas que possibilitassem aumentar o desempenho do empreendimento estudado neste caso. Para isso, foram adotadas algumas estratégias ao longo do processo de simulação. As pressuposições e decisões dessa experimentação específica estão apresentadas no QUADRO 6.9, e seu respectivo painel de resultados, na FIGURA 6.54.

QUADRO 6.9 – Pressuposições e decisões para o caso 1

Ano	Pressuposições e decisões
1	- condições estabelecidas no QUADRO 6.7; - acionadas as sazonalidades de produção, demanda e preço.
2	- idem ao ano anterior.
3	- recebimento de serviço de assistência técnica, somente durante este ano.
4 em diante	- incremento no nível tecnológico da propriedade (<i>nível médio</i>), a partir da aquisição de novas tecnologias e da adoção de técnicas mais avançadas de produção.

Fonte: elaborado pelo autor.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.54 - Painel de resultados da simulação, após algumas decisões estratégicas, representativo do caso 1.

Considerou-se, nesta experimentação, que o atendimento técnico ao produtor compreenderia, além das questões relacionadas à produção, informações de caráter creditício. Dessa forma, mesmo não tendo condições econômicas de investir na sua atividade, o produtor estaria capacitado e orientado a obter crédito rural adequado ao seu perfil – ato que se concretiza no ano subsequente. Assim, a partir do acesso ao crédito rural, este produtor pôde investir na atividade e elevar seu nível tecnológico.

Portanto, verifica-se nesta simulação que, por meio do recebimento de serviços de assistência técnica, o nível de capacitação do produtor rural se eleva. Esse fator, aliado ao aperfeiçoamento do nível tecnológico da propriedade, gera dois principais resultados: crescimento da produtividade da atividade e aumento da qualidade do produto ofertado.

O aumento da qualidade do produto eleva o nível de satisfação do cliente, que, por conseguinte, incrementa a quantidade demandada. Esse incremento da demanda pode ser atendido, até certo ponto, pela melhoria da produtividade da atividade, mesmo sem a estratégia de ampliação da área de produção.

Observa-se, neste experimento, que o aumento do desempenho econômico é evidente após as estratégias tomadas. No entanto, deve-se ressaltar que esses ganhos devem ser utilizados também para cobrir as despesas relacionadas à tecnologia adquirida.

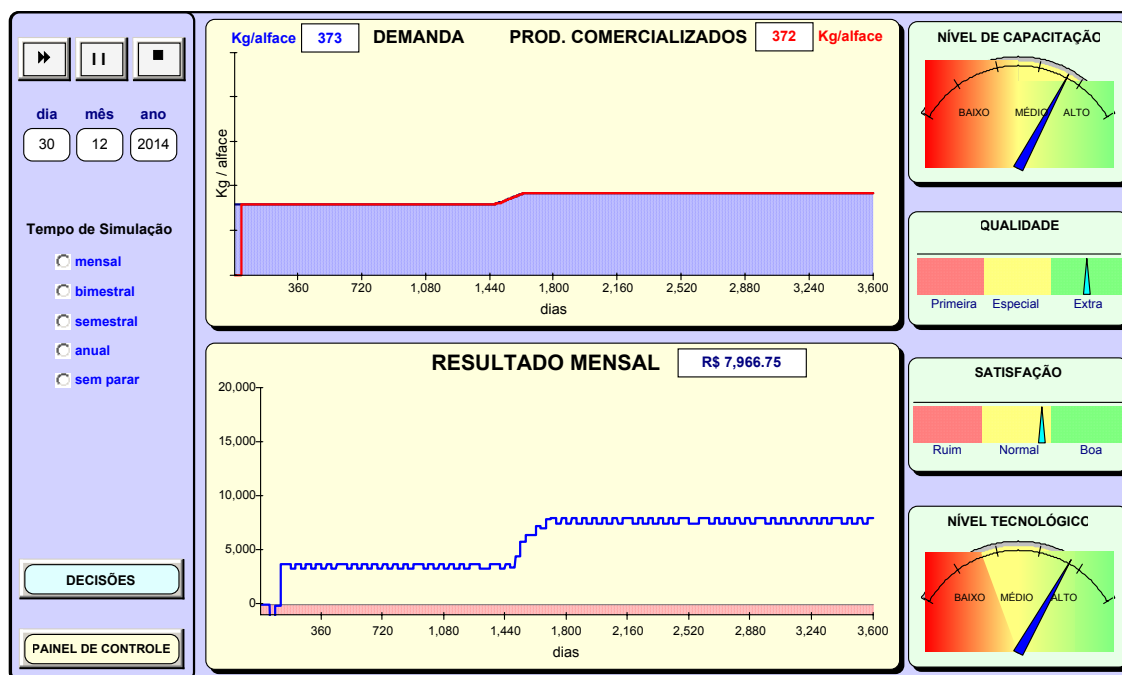
6.5.2 *Caso 2*

Este caso trata de um empreendimento rural moderno, desenvolvido e que usa ferramentas de gestão – é uma empresa rural. Emprega mão-de-obra além da familiar e detém tecnologia adequada para desenvolver sua atividade com eficiência. Os canais de distribuição utilizados (restaurantes e supermercados) são exigentes, mas oferecem boa rentabilidade. A área de produção é suficiente para que o empreendimento tenha bons resultados. Mesmo não recebendo serviço de assistência técnica, característica da região estudada, a qualidade do produto é boa, do tipo "especial".

A partir das informações estabelecidas pelo QUADRO 6.7 e do modelo operacional proposto, foi feita uma simulação dessa propriedade por um período correspondente a 10 anos. Para iniciar o processo de simulação deste caso, foram adotadas as seguintes pressuposições:

- a quantidade demandada pelo cliente corresponde à capacidade de produção da propriedade;
- as sazonalidades de produção, preço e demanda estão desligadas.

A FIGURA 6.55, que é um painel de resultados do simulador, ilustra a simulação inicial deste caso. Salienta-se que, diferentemente do caso 1, as quantidades demandadas e comercializadas nesta simulação correspondem à distribuição diária da propriedade – frequência de entrega exigida pelos clientes.



Fonte: elaborado pelo autor.

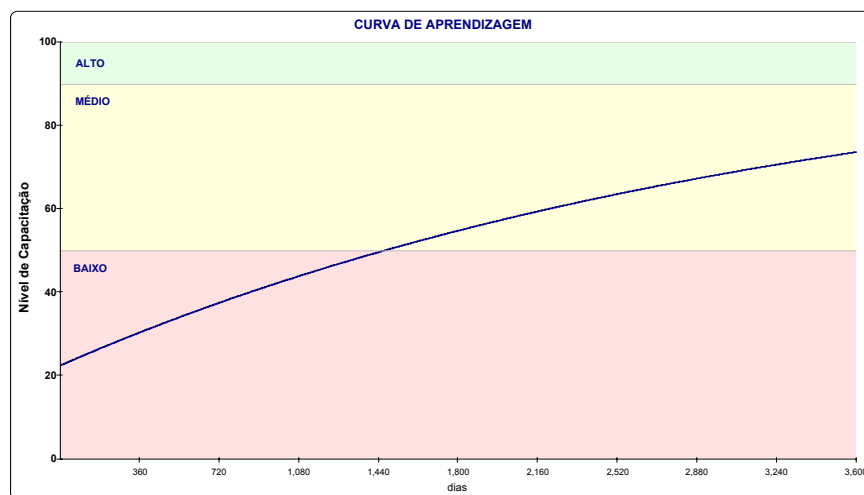
FIGURA 6.55 - Painel de resultados da simulação, representativo do caso 2.

A interpretação desta simulação deve ser realizada em duas etapas. Nos primeiros quatro anos do processo verifica-se que, embora o nível tecnológico seja alto, o nível de capacitação do produtor é relativamente baixo. Essa combinação proporciona um produto final com uma qualidade mediana – do tipo "especial".

Esse nível de qualidade é o mínimo aceito pelos clientes deste empreendimento. Considerando ainda que o produtor seja um tomador de preço e que as quantidades demandadas correspondam à capacidade de produção, a satisfação do cliente é alcançada.

O resultado mensal desses primeiros quatro anos é considerado satisfatório, pois a atividade mostra-se lucrativa. Além de cobrir as despesas da atividade, inclusive de mão-de-obra, os excedentes (lucro) são suficientes para promover determinados investimentos na propriedade.

Passados os quatros anos iniciais, observa-se que o produtor alcança um nível de capacitação maior. Com seu nível médio de escolaridade e por meio do conhecimento tácito diário, este produtor atinge um novo patamar na curva de aprendizagem (FIGURA 6.56).



Fonte: elaborado pelo autor.

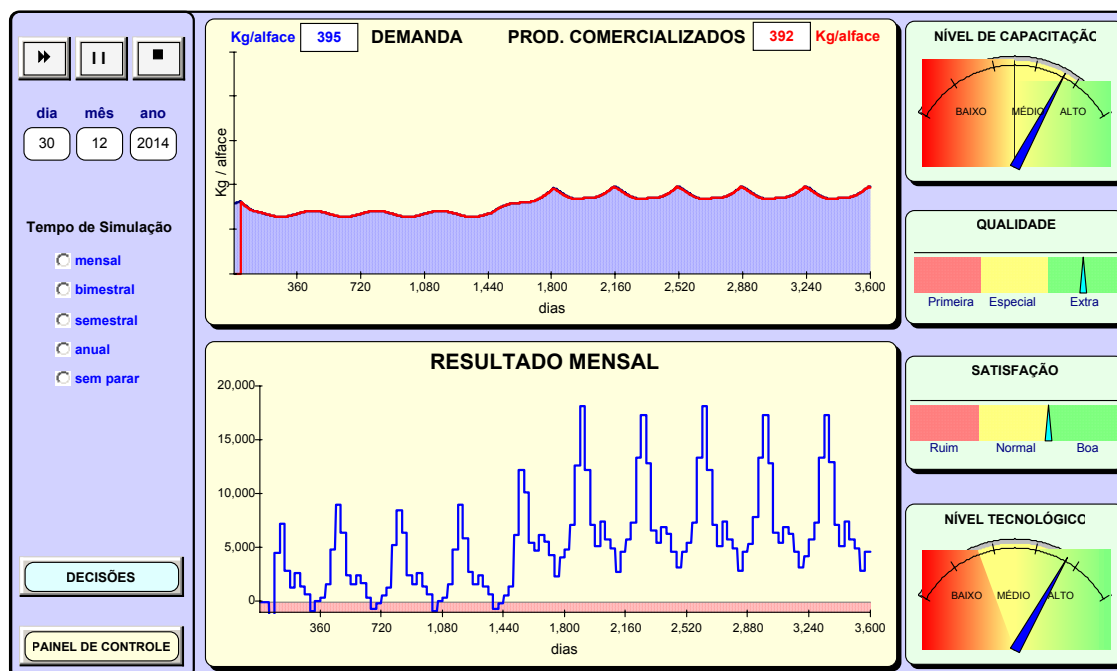
FIGURA 6.56 - Nível de capacitação do produtor, representativo do caso 2.

Com esse grau de conhecimento e com um nível tecnológico alto, o produtor consegue oferecer um produto com alto nível de qualidade – do tipo "extra". Esse aumento da qualidade gera elevação no grau de satisfação do cliente, que, conseqüentemente, responde com incremento de novos pedidos.

O aumento da capacitação do produtor propicia também melhoria na produtividade da atividade, como a otimização do uso dos insumos aplicados e o monitoramento dos processos de produção e de outras boas práticas agrícolas. Assim, a elevação da quantidade demandada pôde ser atendida, até certo ponto, com o aumento da produtividade da atividade, sem a necessidade de ampliação da área de produção.

O ganho financeiro também se eleva, pois, além da maior quantidade comercializada, produtos com maior nível de qualidade recebem melhores remunerações.

Com o intuito de tornar o processo de simulação deste caso mais realista, foram acionadas as sazonalidades de produção, de demanda e de preço. Os resultados desta nova experimentação estão apresentados na FIGURA 6.57.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.57 - Painel de resultados da simulação, acionando-se as sazonalidades de produção, demanda e preço, representativo do caso 2.

Mais uma vez, as oscilações das quantidades comercializadas e dos resultados financeiros são conseqüências das ações das sazonalidades de produção, de demanda e de preço. A sazonalidade da produção deste empreendimento é bastante superficial, devido aos altos níveis tecnológicos e de capacitação do produtor. Utilizando-se de ambientes protegidos, como estufas, este empreendimento corre menos riscos no que se refere às intempéris do clima.

É interessante ressaltar que os melhores ganhos do empreendimento ocorrem no primeiro semestre. No verão, o consumo de alface aumenta bastante, o que tende a elevar os preços de mercado. Além disso, essa é uma época em que o clima dificulta a produção, reduzindo a oferta de produtos no mercado. Considerando que este empreendimento tem uma determinada estabilidade de produção e de qualidade, o sucesso é inevitável. Cabe, contudo, ao produtor saber gerenciar essas disfunções de receita, a fim de não comprometer as atividades produtivas durante o resto do ano.

Buscando experimentar algumas estratégias para este empreendimento, foram estabelecidas algumas decisões e verificadas suas conseqüências. As

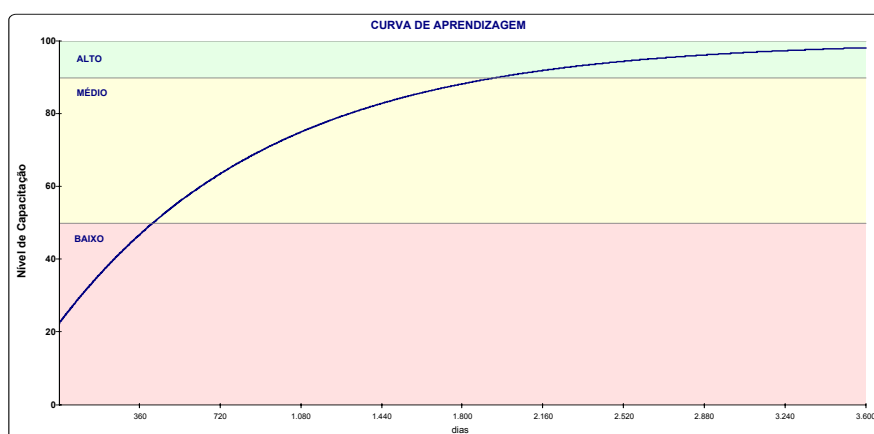
pressuposições e decisões desta experimentação específica estão apresentadas no QUADRO 6.10.

QUADRO 6.10 – Estratégias de experimentação para o caso 2

Estratégia 1	Estratégia 2
- condições estabelecidas no QUADRO 6.7.	- condições estabelecidas no QUADRO 6.7.
- acionadas as sazonalidades de produção, demanda e preço.	- acionadas as sazonalidades de produção, demanda e preço.
- recebimento de serviço de assistência técnica, indefinidamente.	- recebimento de serviço de assistência técnica, indefinidamente.
	- No ano 3, ampliação da área de produção em 0,5 ha, totalizando 1,5 ha.
	- No ano 4, contratação de mais um funcionário.

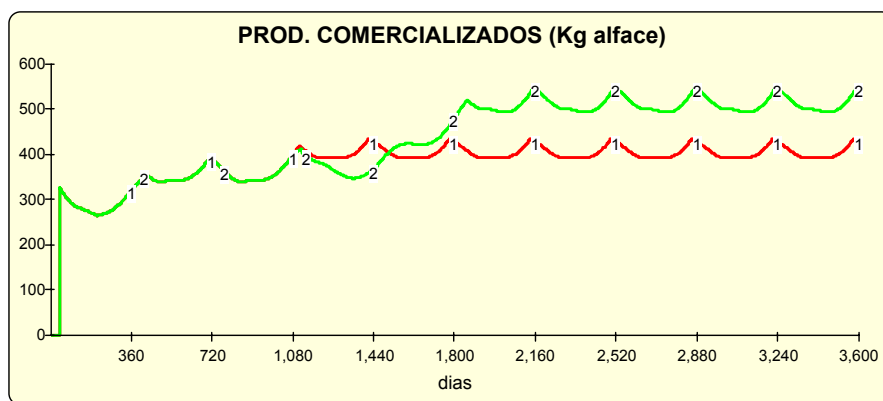
Fonte: elaborado pelo autor.

As FIGURAS 6.58, 6.59 e 6.60 ilustram, respectivamente, o comportamento da curva de aprendizagem, da quantidade comercializada e do resultado mensal do empreendimento.



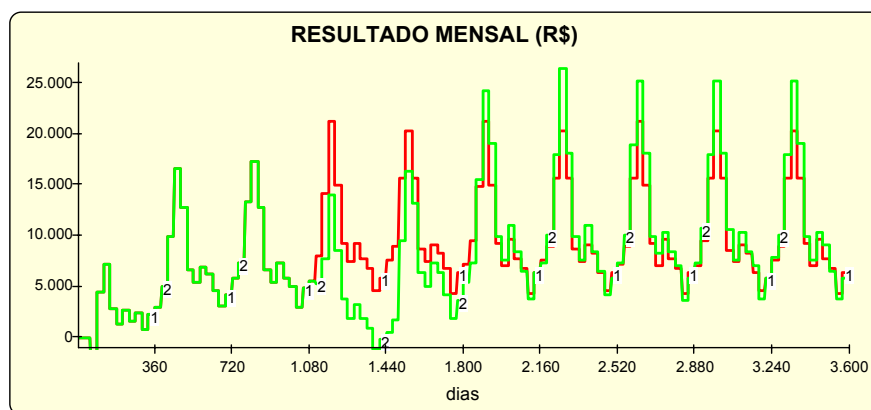
Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.58 - Nível de capacitação do produtor, após experimentações, representativo do caso 2.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.59 - Quantidade de produtos comercializados (kg de alface), após experimentações, representativo do caso 2.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.60 - Resultado mensal (R\$), após experimentações, representativo do caso 2.

Essas experimentações ilustram bem a potencialidade do simulador *GIAF*. Primeiramente, porque permitem a experimentação de estratégias sem um risco real; segundo, porque evidenciam, em algumas situações, que as conseqüências de determinadas ações são contra-intuitivas.

A primeira experimentação (*estratégia 1*) revela a importância do acesso à informação para o bom desempenho da atividade. Recebendo serviços de assistência técnica, o produtor torna-se mais bem capacitado a atender às exigências de mercado, sendo recompensado pela sua eficiência. A FIGURA 6.58 ilustra o avanço do produtor na curva de aprendizagem.

Melhor nível de capacitação proporciona aumento da produtividade da atividade e melhoria na qualidade do produto. Eleva-se, assim, a satisfação do cliente, que passa a demandar mais, configurando um ciclo virtuoso. Entretanto, este acaba sendo contrabalançado pela restrição da área e, conseqüentemente, da quantidade produzida.

Nesse contexto, surge a nova experimentação (*estratégia 2*). Esta estratégia parte da pressuposição de que, aumentando a área de produção, o ciclo virtuoso poderia ser prolongado, gerando significativos ganhos para o empreendimento. Contudo, isso não se verificou no processo de simulação.

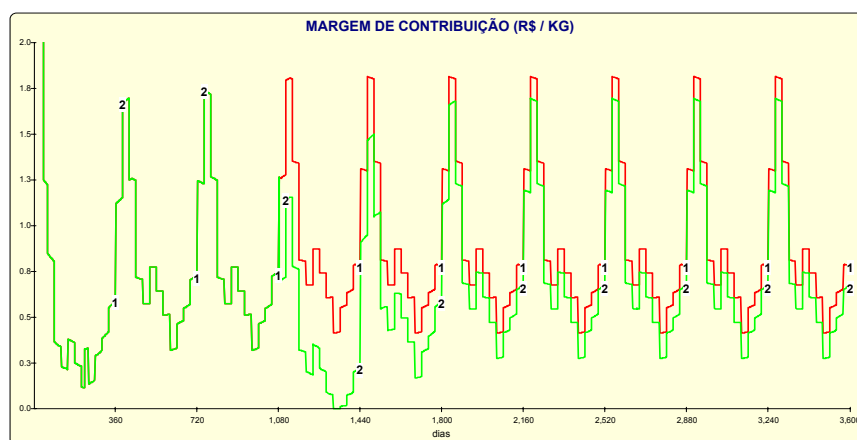
Com o aumento de 50% da área de produção, no hipotético *ano 3*, mantendo todas as outras variáveis constantes, observou-se déficit de mão-de-obra na atividade produtiva. Esse déficit influenciou negativamente a produtividade da propriedade, provocando queda de produção em relação à estratégia anterior (FIGURA 6.59).

Analisando esse comportamento, optou-se pela contratação de mais um funcionário, no *ano 4*, para cobrir tal deficiência. A partir daí, é verificada recuperação da atividade e, conseqüentemente, da quantidade produzida.

Da mesma forma, a remuneração mensal, que teve uma queda significativa no *ano 3*, recupera-se no ano subseqüente (FIGURA 6.60). Entretanto, observa-se que esta recuperação não é proporcional ao aumento da quantidade comercializada. Isso se deve, basicamente, ao considerado impacto do custo de mais um funcionário para o fluxo de caixa da atividade.

A análise da margem de contribuição mostra que a *estratégia 2* proporciona uma margem de contribuição menor para o produtor (FIGURA 6.61). Indiscutivelmente, isso gera menor competitividade para o negócio. Portanto, o aumento da remuneração da atividade, na *estratégia 2*, é resultado da quantidade comercializada. O ganho está no volume.

No entanto, para empreendimentos rurais familiares – geralmente de pequeno porte e de uso intensivo em mão-de-obra – a estratégia mais indicada seria aquela relacionada com a agregação de valor do produto.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 6.61 - Margem de contribuição (R\$/kg), após experimentações, representativa do caso 2.

Verificou-se, portanto, que a utilização do *Simulador GLAF* possibilita ao usuário testar estratégias e, até mesmo, tomar decisões. Mais do que isso, essa ferramenta facilita o entendimento do funcionamento da organização, ajudando o produtor a encontrar o equilíbrio entre os desejos familiares e as demandas do mercado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivando contribuir para a melhoria da sustentabilidade de empreendimentos rurais familiares, buscou-se, neste trabalho, identificar e discutir as principais dificuldades relacionadas ao processo decisório e de gestão de um sistema de produção específico da agricultura familiar, bem como propor e disponibilizar uma ferramenta aplicada que venha auxiliar na redução de tais deficiências.

Para atender a essas expectativas, o desenvolvimento desta tese de doutoramento guiou-se por meio de três objetivos principais: **a) compreender o processo de gestão de um sistema de produção característico da Agricultura Familiar; b) elaborar um modelo conceitual sistêmico que integre diferentes módulos de gestão; e c) desenvolver um modelo operacional que atue como ferramenta de aprendizagem e de apoio à tomada de decisão.**

Esses objetivos originaram, conseqüentemente, três produtos: um diagnóstico sobre o processo gestor dos agricultores familiares, um *scorecard* sistêmico e, finalmente, um simulador gerencial.

Com base em revisões teóricas a respeito de *Agricultura Familiar*, *Sistema de Produção* e *Administração Rural* e por meio de uma pesquisa empírica sobre o nível de gestão executado pelos agricultores familiares, foi possível alcançar o primeiro objetivo deste trabalho. Assim, por meio da elaboração de um diagnóstico, pôde-se verificar que os administradores rurais familiares apresentam deficiências em atividades de gestão, as quais afetam o desempenho de seu agronegócio.

Nesse contexto, é imperativo que os produtores adotem o processo de aprendizagem de todo um conjunto de atividades gerenciais, buscando compreender o funcionamento de seu empreendimento e da interação deste com o ambiente que o cerca.

O segundo objetivo deste estudo buscou verificar se as ferramentas de gestão, já difundidas em sistemas de produção industriais, podem ser integradas com o intuito de aumentar o desempenho de empreendimentos rurais familiares. Para isso, utilizando-se da teoria da *Abordagem Sistêmica da Administração* e da técnica do *Balanced Scorecard*, foi desenvolvido um modelo conceitual sistêmico sob quatro perspectivas diferentes: financeira, dos processos internos, do cliente e do crescimento e aprendizado. A esse modelo deu-se o nome de *Scorecard Sistêmico*.

A partir do modelo conceitual de gestão integrada para a agricultura familiar surge o terceiro objetivo: operacionalizar tal modelo e disponibilizá-lo na forma de uma ferramenta de aprendizagem. Assim, com a utilização da metodologia de Dinâmica de Sistemas (ou *System Dynamics*) e do software *Powersim*, foi possível operacionalizar o modelo na forma de um simulador gerencial, disponibilizando-o como uma ferramenta aplicada. Ao principal produto desta tese deu-se o nome de *Simulador GIAF* (Gestão Integrada para a Agricultura Familiar).

A realização de simulações referentes a casos reais, encontrados na pesquisa empírica deste trabalho, concretizou a funcionalidade do simulador. Sua aplicabilidade e utilidade como ferramenta de aprendizagem pôde ser confirmada por meio de experimentações e gerações de cenários apresentados no item 5.5 desta tese. Assim, este simulador possibilita ao usuário compreender o funcionamento da organização, quebrar paradigmas, estimular debates e discussões, simular estratégias, gerar cenários e criar idéias.

Além disso, a aplicabilidade do simulador é aumentada devido à flexibilidade do modelo. Por meio de mecanismos interativos, é possível ajustar e configurar as principais variáveis gerenciais da propriedade, de modo a customizar a situação (propriedade) a ser estudada.

Propõe-se que a estrutura de desenvolvimento deste trabalho pode ser considerada uma contribuição metodológica para o desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão para qualquer tipo de organização. Mais do que isso, pode servir como uma metodologia para a resolução de problemas complexos de qualquer área de conhecimento, salvo as bases teóricas que fundamentam a concepção do problema.

É proposto ainda, como contribuição teórica, que a utilização integrada de teoria e métodos da *Abordagem Sistêmica da Administração*, do *Balanced Scorecard* e da *Dinâmica de Sistemas* proporciona um arcabouço teórico e prático pertinente ao estudo de problemas agroindustriais.

Conclui-se, portanto, que este trabalho atendeu ao objetivo principal desta tese de doutoramento, que foi desenvolver um modelo de gestão integrada aplicado aos empreendimentos rurais familiares. Esse modelo, que integra diferentes módulos de gestão em um único modelo compartilhado, serve como uma ferramenta de

aprendizagem e auxílio à tomada de decisão para administradores rurais familiares e outros agentes que, de alguma forma, estejam relacionados à agricultura familiar.

7.1 Limitação do Estudo

A principal limitação desta tese de doutoramento está na validação do simulador pelos potenciais usuários. Embora o simulador tenha passado por todos os testes operacionais, seguindo procedimentos preestabelecidos pela metodologia adotada, a validação empírica não ocorreu.

Entretanto, buscando amenizar esta limitação, o simulador foi aplicado a integrantes da equipe de desenvolvimento do projeto “Desenvolvimento de um Modelo de Gestão Integrada para a Agricultura Familiar”, financiado pelo CNPq. Essa aplicação mostrou-se bastante satisfatória e com grande aceitação pelo modelo e pela sua aplicabilidade.

Por se tratar de um modelo exploratório, esse protótipo de simulador restringe-se a levantar a grande potencialidade desta ferramenta no estudo de sistemas complexos, como é o caso da sustentabilidade de um empreendimento rural caracterizado pela agricultura familiar. Por se tratar de um protótipo, permitem-se aperfeiçoamentos e expansões futuras para este simulador na busca do atendimento de objetivos específicos.

Espera-se que esse seja um ponto de partida para a geração de modelos que tenham maior flexibilidade para indicar métodos e procedimentos que devem ser considerados na gestão de qualquer outro sistema de produção, seja de uma unidade familiar com pouca integração com os mercados, seja de unidades com maior grau de integração em cadeias produtivas.

Deve-se ressaltar que a interpretação do modelo de simulação dinâmica deve ser concebida de maneira qualitativa, já que a metodologia de Dinâmica de Sistemas não foi projetada para prever o valor de uma variável no futuro, ou seja, não é uma ferramenta de predição. Mais do que indicadores ou padrões de desempenho, esta metodologia se refere ao entendimento do motivo do comportamento desse desempenho.

A simulação e a interpretação de cenários auxiliam na tomada de decisão do analista, pois permitem compreender comportamentos em diferentes condições e

visualizar conseqüências de políticas antes de serem implementadas. Inevitavelmente, a interpretação e o entendimento de um sistema complexo apenas se darão perante a análise de inúmeras simulações de políticas e estratégias adotadas. Através da elaboração de cenários, pode-se observar o efeito das mudanças de condições de todas as variáveis, mantendo-se, pelo menos, uma delas constante.

7.2 Sugestões para Pesquisas Futuras

Como sugestões para pesquisas futuras, propõe-se a adoção de modelos semelhantes a este para quatro aplicações distintas, cada qual com expansões e aperfeiçoamentos adequados à sua aplicação.

A primeira aplicação seria a adoção de um simulador dinâmico personalizado para um empreendimento rural familiar, de forma a torná-lo um "laboratório gerencial". Essa ferramenta seria extremamente útil no planejamento estratégico e na adoção de novas estratégias na propriedade. Ressalta-se que, mesmo caracterizados pela agricultura familiar, existem grupos de produtores mais desenvolvidos que estariam capacitados a utilizar esse tipo de ferramenta.

Outra aplicação poderia ser a adoção de um modelo genérico de propriedades agrícolas familiares, que seria utilizado por instituições de extensão rural. Esse simulador seria usado na capacitação gerencial de técnicos e extensionistas e, indiretamente, na capacitação dos seus clientes – os produtores rurais.

O mesmo tipo de simulador poderia ser aplicado em instituições acadêmicas para a prática do ensino e aprendizagem. Adotando-o como um "jogo de empresa", em disciplinas específicas, essa ferramenta serviria como um laboratório de estratégias e tomadas de decisão.

Uma última aplicação sugerida seria a utilização, por parte de instituições governamentais, de um simulador que auxiliasse na formulação de políticas que proovessem a sustentabilidade de empreendimentos rurais familiares. Seria possível avaliar, por exemplo, o impacto da disponibilidade de capital para a operação e o investimento desses empreendimentos (crédito). Poderiam, ainda, ser avaliados a diminuição do êxodo rural ou o acréscimo do número de emprego, perante a adoção de programas de capacitação de agricultores familiares, ou da flexibilidade das legislações

trabalhistas e tarifárias, ou da implantação de novos canais de distribuição para produtos oriundos da agricultura familiar (como os canais institucionais).

Por fim, observada a importância socioeconômica dos empreendimentos caracterizados pela agricultura familiar no Brasil e considerando a demanda por esforços que promovam sua melhoria, conclui-se que o presente trabalho vem ao encontro dessas necessidades.

8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRIANUAL 2005 – ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Alface**. 10 ed. São Paulo: FNP, 2005. p. 178-180.

AIDAR, A.C.K. (Org.) **Administração rural**. São Paulo: Paulicéia, 1995. 272 p. (Série Educação Continuada da Fundação Getúlio Vargas).

ALTMANN, R. (Coord.). **Perspectivas para a agricultura familiar: horizonte 2010**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2002. 112 p.

ALVES, J.M.; STADUTO, J.A.R. Análise da estrutura de governança: o caso cédula do produtor rural (CPR). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN / NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 3, 2001. **Proceedings of...** Ribeirão Preto, São Paulo, 2001.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras**. 21 ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1995. 209 p.

ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999. 203 p.

ANDERSON, V.; JOHNSON, L. **System thinking basics: from concepts to causal loops**. Cambridge, MA: Pegasus Communications, Inc., 1997. 132 p.

ARGYRIS, C. Double loop learning in organizations. **Harvard Business Review**. n. 55 (5), p. 115-125, 1977.

AZEVEDO, P.F. Comercialização de produtos agroindustriais. In: BATALHA, M.O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 64-99.

AZEVEDO, P.F. Nova economia institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, n. 47 (1), p. 33-52, 2000.

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

BERTALANFY, L. **General System Theory**. New York: George Braziller, 1968.

BITTENCOURT, G. Agricultura familiar e agronegócio: questões para pesquisa. In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo-15, 2002. p 85 - 94.

BOEHLJE, M. Structural changes in the agricultural industry: how do we measure, analyze and understand them? **American Journal of Agricultural Economics**. n. 81, p.1028-1041, 1999.

BOYD, H.W.; WESTFALL, R. **Pesquisa mercadológica: textos e casos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1987. 803p.

BRANDT, S.A. **Comercialização Agrícola**. Piracicaba: Livrocere, 1980. 195 p.

BROWN, J. G. **Agroindustrial investment and operations**. Washington, D.C.: EDI (Economic Development Institute). The World Bank, 1995. (Development Studies).

BUAINAIN, A.M. (Coord.) **Políticas agrícolas e macroeconomia**. Campinas, 1998. (mimeografado).

BUAINAIN, A.M.; SOUZA FILHO, H.M. **PROCERA: impactos produtivos e capacidade de pagamento**. Relatório Final. Projeto FAO/INCRA. Campinas, 1998. 104 p.

BUAINAIN, A.M.; SOUZA FILHO, H.M.; SILVEIRA, J.M. Inovação tecnológica na agricultura e a agricultura familiar. In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. p 47 - 81.

BYRKNES, A.; MYRTVEIT, M. **Learning dynamic modeling**. Herndon: Powersim Press, 1996. 82p.

CARMO, R.B.A. A questão agrária e o perfil da agricultura familiar brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1999. Foz de Iguaçu. **Anais...** Brasília: 1999. p. 117–142.

CATI – COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/> Acessado em: 30 Set. 2003.

CELLA, D.; PERES, F. C. Caracterização dos fatores relacionados ao sucesso do empreendedor rural. **Revista de Administração**, São Paulo v. 37, n. 4, p. 49-57, outubro/dezembro, 2002.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

DUFUMIER, M. **Les projets de développement agricole – manuel d’expertise**. Paris: CTA-Karthala, 1996.

DUFUMIER, M. Systèmes de production et développement agricole dans le “tiers monde”. **Les Cahiers de la Recherche Développement**. n. 6, p. 31-38, 1985.

FAO – FOOD AID ORGANIZATION. **Codex Alimentarius**. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acessado em: 20 Fev. 2003.

FAO/INCRA. **Perfil da Agricultura Familiar no Brasil: dossiê estatístico**. Brasília: Projeto UTF/BRA/036/BRA, 1996.

FAULIN, E.J, AZEVEDO, P.F. Distribuição de frutas, legumes e verduras na agricultura familiar: uma análise das transações. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n.11, p.24-37, 2003.

FERNANDES, A. Mapas estratégicos do *balanced scorecard*: contribuições ao seu desenvolvimento In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002. Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2002.

FERNANDES, A. Dinâmica de sistemas e *business dynamics*: tratando a complexidade no ambiente de negócios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21, 2001. Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2001.

FIGUEIREDO, R.S. Sistemas de Apuração de Custos. In: BATALHA, M.O. (Coord.) **Gestão agroindustrial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001, p. 381-464.

FISHER, D.K., NORVELL, J., SONKA, S., NELSON, M.J. Understanding technology adoption through system dynamics modeling: implications for agribusiness management. **International Food and Agribusiness Management Review**. n. 3, p.81-296, 2000.

FORRESTER, J.W. **Industrial dynamics**. Cambridge, MA: M.I.T. Press, 1961. 464 p.

FORRESTER, J.W. Policies, decisions and information sources for modeling. In: MORECROFT, J.D.W.; STERMAN, J.D. (Eds.). **Modeling for learning organizations**. Portland: Productivity Press, 1994. 400p.

GARCIA FILHO, D. P. **Guia metodológico: diagnóstico de sistemas agrários**. Brasília: Projeto e cooperação técnica Inkra/FAO (UTF/BRA/051/BRA), 1999. 58 p.

GARCIA FILHO, D.P. **Síntese Preliminar dos Diagnósticos do Sistemas Agrários na Região Sudeste**. Brasília: Ministério Extraordinário de Política Fundiária – Inkra/FAO. Versão Preliminar 1.0. Novembro 1997, 62p.

GARVIN, D.A. What does product quality really means? **Sloan Management Review**, Fall, p. 24-43, 1984.

GASQUES, J.G.; REZENDE, G.C.; VILLA VERDE, C.M.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R.; CARVALHO, J.C.S; SALERMO, M.S. **Desempenho e Crescimento do Agronegócio no Brasil**. Brasília: IPEA/DISET, 2004. 48 p.

GASTAL, M. L.; ZOBY, J. L.F.; PANIAGO JÚNIOR, E.; MARZIN, J.; XAVIER, J. H. V.; SOUZA, G. L. C.; PEREIRA, E. A.; KALMS, J. M.; BONNAL, P. **Proposta metodológica de transferência de tecnologia para promover o desenvolvimento**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. 34 p. (EMBRAPA-CPAC, Documentos, 51).

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRAF, R.; FIGUEIREDO, P. J. M. Uma aplicação da avaliação de ciclo de vida do produto no setor agrícola - comparação da produção de alface a partir das técnicas: intensiva, hidropônica e orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999.

GRAZIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. 2 ed. rev. Campinas: Unicamp, IE (Instituto de Economia), 1999. 153p. (Coleção Pesquisa, 1)

GUANZIROLI, C.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A.M.; SABBATO, A. D.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. 288p.

HUFF, A. H. **Mapping strategic thought**. New York: John Wiley & Sons, 1990.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário de 1995-1996**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> Acessado em: 25 Set. 2003.

IEA – INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/> Acessado em: 17 Ago. 2003.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico**. Brasília, 1996. Disponível em : <http://www.incra.gov.br/fao/Perfil.htm>. Acessado em: 23 Out. 2003.

KAPLAN, A. **A conduta da pesquisa: metodologia para as ciências do comportamento**. São Paulo: Herder, 1972.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **Kaplan e Norton na prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **The Balanced Scorecard: translating strategy into action**. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1996.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. The balanced scorecard: measures that drive performance. **Harvard Business Review**. n. 70 (1), p. 71-79, 1992.

KOTLER, P. **Administração de Marketing: a edição do novo milênio**. 10 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LACKY, P. **Buscando soluções para a crise do agro: no guichê do banco ou no banco da escola?**. Santiago do Chile: FAO, 1998 (mimeografado).

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.

LAMARCHE, H. (Coord.) **A agricultura familiar: comparação internacional**. Tradução: Ângela Maria Naoko Tijiwa. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993. 335p.

LEROY, J. A multifuncionalidade da agricultura familiar e a OMC. **O Globo**, Rio de Janeiro, 28 de fev. 2000. Caderno Brasil.

LIMA, D.M. A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. 400 p.

LIMA, D.M. A.; WILKINSON, J.; FARIAS, R.M.S.; MEDEIROS, S.A.F. Iniciativas do CNPq em CT&I para apoio à agricultura familiar e a assentamentos de reforma agrária. In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. p 13 – 20.

LIMA, L. S., TOLEDO, J. C. Diagnóstico da gestão da qualidade na produção familiar de hortaliças no município de São Carlos-SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, 2003. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEPRO, 2003.

LOURENZANI, W.L. **Sustentabilidade de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte: uma aplicação da metodologia de dinâmica de sistemas**. 2001. 120p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MACHADO, M.D. **Canais de distribuição para produtos da agricultura familiar: um estudo em hortaliças**. São Carlos, 2004. 192 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MALUF, R.S. O enfoque da multifuncionalidade da agricultura: aspectos analíticos e questões de pesquisa. In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. p 301 - 328.

MARTINS, R.A. **Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso**. 1999. 258p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAXIMIANO, A.C.A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MAZOYER, M. Sistema agrarios y desarrollo agrícola. In: MAZOYER, M.; DÍAZ, M.; BERDEGUÉ, J.; GIACAMAN, M. **Sistemas de producción campesinos: conceptos y resultados**. Santiago de Chile: Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA), 1988. p. 9-22. (Serie Agricultura e Sociedade, 6/88).

MAZOYER, M. Dynamique des systèmes agraires - rapport de synthèse. **Colloque sur la dynamique des systèmes agraires** . Paris, 1987. 14 p.

MEDEIROS, J.X.; WILKINSON, J.; FARIAS, R.M.S.; LIMA, D.M.A. O desenvolvimento científico-tecnológico e a agricultura familiar. In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. p 23 - 38.

MEGIDO, J.L.T.; XAVIER, C. **Marketing & Agribusiness**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1998. 334p.

MUNDO NETO, M., SOUZA FILHO, H.M. Problemas do Acesso ao Crédito para Agricultura Familiar: um estudo de caso no município de São Carlos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41, 2003. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER, 2003.

NANTES, J.F.D.; SCARPELLI, M. Gestão da Produção Rural no Agronegócio. In: BATALHA, M.O. (Coord.) **Gestão Agroindustrial**. 2 ed. v. 1. São Paulo: Atlas, 2001, p. 556-584.

NEVES, M.F. Marketing no Agribusiness. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M.F. (Orgs.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000, p. 283-321.

NEVES, M.F.; SCARE, R.F. (Orgs.) **Marketing e Exportação**. São Paulo: Atlas, 2001. 316 p.

NORREKLIT, H. The balance on the balanced scorecard: a critical analysis of some of its assumptions. **Management Accounting Research**. n. 11, p. 65-88, 2000.

NUNES, E. P.; CONTINI, E. **Complexo agroindustrial brasileiro: caracterização e dimensionamento**. Brasília: Abag, 2000. 109 p.

PICINATTO, A.G.; CAMPOS, A.A.; BITTENCOURT, G.A.; BIANCHINI, V. **Cartilha do PRONAF – Crédito**. Curitiba: Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais (Deser), 2000. 34 p.

POWERSIM Co. **Introduction to system dynamics**. Reston: Powersim Press, 1996. 44p.

QUEIROZ, T.R. **Sistema de custeio e indicadores de desempenho para a agricultura familiar**. 2004. 140 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

RAWLINGS, K.M.; PARKER, W.J.; SHADBOLT, N.M. The applicability and use of the balanced scorecard for the farm manager. In: AUSTRALIAN AGRI-FOOD 2000 RESEARCH FORUM, 2000. Melbourne. **Proceedings...** Melbourne: Agribusiness Association of Australia, 2000.

ROBBINS, B.; WALLACE, D. **The Family Business: how to successfully manage a family business**. Melbourne, Australia: The Business Library, 1992.

ROMEIRO, V.M.B. **Gestão da pequena unidade de produção de citros: uma análise dos fatores influentes no sucesso do empreendimento do ponto de vista do produtor de Bebedouro (SP)**. 2002. 242 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SABLAYROLLES, P. Método de diagnóstico rápido micro-regional da agricultura - Versão Preliminar. 1994.

SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

SANTOS, G.J.; MARION, J.C. **Administração de custos na agropecuária**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996. 140 p.

SCARPELLI, M. Planejamento e controle da produção. In: BATALHA, M.O. (coord.) **Gestão Agroindustrial**. 2 ed. v. 1. São Paulo: Atlas, 2001, p. 290-380.

SCHMIDT, V.D.B.; TURNES, V.A.. Novas iniciativas de desenvolvimento em Santa Catarina: agroindustrialização em rede - Desenvolver. In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. p 127 - 153.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Diagnóstico do Município de São Carlos**. Programa SEBRAE de Desenvolvimento Local. Dezembro, 1999. 127 p.

SENGE, P.M. **A quinta disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. São Paulo: Best Seller, 1990. 441 p.

SENGE, P.M.; ROSS, R.; SMITH, B.; ROBERTS, C.; KLEINER, A. **A quinta disciplina: caderno de campo: estratégias e ferramentas para construir uma organização que aprende**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1999. 543 p.

SHADBOLT, N.M.; RAWLINGS, K.M. An exploration of the use of the balanced scorecard approach to achieve better farm business planning and control. **Agribusiness Perspectives – Paper 32**. Melbourne: Agribusiness Association of Australia, 2000.

SILVA, A.L.; BATALHA, M.O. Marketing estratégico aplicado ao agronegócio. In: BATALHA, M.O. (coord.) **Gestão Agroindustrial**. 2 ed. v. 1. São Paulo: Atlas, 2001, p. 100-161.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997. 726 p.

SOUZA, R.A.M. As estruturas de governança dos canais de comercialização de frutas, legumes e verduras no município de São Carlos, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 11, 2001, p. 26-31.

SOUZA FILHO, H. M. **The adoption of sustainable agricultural technologies: a case study in the State of Espírito Santo, Brazil**. England: Ashgate Publishing Limited, 1997.

SPERS, E.E. Qualidade e segurança em alimentos. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M.F. (Orgs.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000, p. 283-321.

TODD, D.P. **A dynamic balanced scorecard: the design and implementation os a performance measurement system in local government.** 2000. 273 p. Thesis (Master of Commerce in Management Science and Information Systems). University of Auckland, Auckland.

TOLEDO, J.C. Gestão da qualidade na agroindústria. In: BATALHA, M.O. (coord.) **Gestão Agroindustrial.** 2 ed. v. 1. São Paulo: Atlas, 2001, p. 465-517.

TOWLE, G. The balanced scorecard: not just another fad. **Executive Journal**, 2000. 40 (1), p. 12-15.

VILCKAS, M. **Os determinantes da tomada de decisão sobre o que produzir: proposta de um modelo para unidades de produção rural familiares.** 2004. 139 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO, J. C. (org.) **Agricultura familiar: realidades e perspectivas.** Passo Fundo: EDIUPF, 1999, p. 23 - 56.

WILLIAMSON, O.E. **The economic institutions of capitalism.** New York: The New York Free Press, 1985. 449 p.

ZYLBERSZTAJN, D. Economia da organizações. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M.F. (Orgs.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares.** São Paulo: Pioneira, 2000, p. 23-38.

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

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E.M.M.Q. Agri-system management: developments and limitations of the concept. In: **1st Brazilian Workshop of Agri-Chain Management.** Ribeirão Preto: FEARP/USP, 1997.

APÊNCICE

APÊNCICE A - Lista de hortaliças cultivadas pelos produtores entrevistados e do respectivo número de estabelecimentos que as cultivam.

	Hortaliças Cultivadas	Nº de empreendimentos produtores
1	Cheiro verde	32
2	Alface Crespa	24
3	Alface Americana	20
4	Alface Lisa	20
5	Chicória	19
6	Couve	19
7	Rúcula	17
8	Brócolis	16
9	Almeirão	15
10	Beterraba	12
11	Agrião	11
12	Espinafre	11
13	Rabanete	11
14	Abobrinha	8
15	Alface mimosa	8
16	Berinjela	8
17	Pepino	6
18	Quiabo	6
19	Acelga	5
20	Jiló	5
21	Almeirão Pão de Açúcar	4
22	Cenoura	4
23	Coentro	4
24	Mostarda	4
25	Repolho	4
26	Almeirão amargo	3

27	Catalônia	3
28	Pimentão	3
29	Vagem	3
30	Chuchu	2
31	Hortelã	2
32	Pimenta	2
33	Alface Roxa	1
34	Cebola	1
35	Couve-Flor	1
36	Nabo	1
37	Salsão	1
38	Tomate caqui	1

APÊNDICE B - Equações das variáveis do modelo operacional.

- Acúmulo_MDO
 INIT 0
 $+dt*Receita_MDO$
 $-dt*Receita_MDO_Mensal$
- Acúmulo_Mensal
 INIT 0
 $-dt*Despesa_Mensal$
 $+dt*acúmulo$
- Acúmulo_no_mês
 INIT 0
 $+dt*Receita_Atividade$
 $-dt*receita_mensal$
- ano
 INIT 2005
 $+dt*entra_ano$
- Área_em_preparação_ha
 INIT Área_inicial_ha
 $+dt*preparação$
 $+dt*ARRSUM(ampliação)$
 $-dt*plântio$
 Área em fase de preparação
- Área_em_produção_ha
 INIT 0
 $-dt*área_colhida$
 $+dt*plântio$
 Área em produção (ha)
- Área_inutilizada
 INIT 1..20
 INIT [0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05,0.05]
 $-dt*ampliação$
- Comercialização_
 INIT 0
 $-dt*Rate_3$
 $+dt*Rate_2$
- dia
 INIT 1
 $+dt*entra_dia$
 $-dt*sai_dia$
- mês
 INIT 1
 $-dt*sai_mês$
 $+dt*entra_mês$
- mês_1
 INIT 1
 $+dt*entra_mês$
 $-dt*sai_mês_1$
- Nível_de_capacitação
 INIT (nível_escoridade * 5) + (tempo_de_experiência/2)
 $+dt*aprendizagem$
 Nível de capacitação representado pelo conhecimento acumulado. Variação de 0 a 100
- Nível_de_Satisfação
 INIT 0
 $+dt*satisfação$
- produtos_acabados
 INIT 0
 $+dt*colheita$
 $-dt*comercialização$
 $-dt*não_vendidos$

- produtos_em_produção

$$\text{INIT } 0$$

$$\text{dt} * \text{colheita} - \text{dt} * \text{produção}$$
- Receita_Acumulada_MDO

$$\text{INIT } 0$$

$$\text{dt} * \text{Rate}_{14}$$
- Receita_Mensal_MDO

$$\text{INIT } 0$$

$$\text{dt} * \text{Rate}_{14} + \text{dt} * \text{Receita_MDO_Mensal}$$
- Resultado_Acumulado

$$\text{INIT } \text{capital_de_giro}$$

$$\text{dt} * \text{saída}$$
- Resultado_Mensal

$$\text{INIT } 0$$

$$\text{dt} * \text{saída} + \text{dt} * \text{Diferença_Mensal}$$
- Venda

$$\text{INIT } 0$$

$$\text{dt} * \text{Receita_Atividade} + \text{dt} * \text{Faturamento}$$
- acúmulo

$$= \text{Despesa_atividade}$$
- ampliação

$$= \text{IF} (\text{Área_inutilizada} = 0, 0, \text{Área_para_ampliação})$$
- aprendizagem

$$= ((100 - \text{Nível_de_capacitação}) / 100) * ((\text{conhec_tácito} + \text{assistência_técnica}) * \text{veloc_aprendizagem})$$

Acúmulo de conhecimento, em função da experiência (conhecimento tácito) e da participação do prod
- área_colhida

$$= \text{DELAYPPL}(\text{plantio}, \text{ciclo_produtivo}, 0)$$

Área de produção de alface colhida após o cumprimento do tempo de produção
- colheita

$$= \text{DELAYPPL}(\text{produção}, \text{ciclo_produtivo}, \text{produtos_em_produção})$$
- comercialização

$$= \text{IF} (\text{demanda} > \text{produtos_acabados}, \text{produtos_acabados}, \text{demanda})$$
- Despesa_Mensal

$$= \text{PULSE}(\text{Acúmulo_Mensal}, 0, 30)$$
- Diferença_Mensal

$$= \text{receita_mensal} - \text{Despesa_Mensal}$$
- entra_ano

$$= 12 \text{ DIVZ0 } \text{sai_mês}$$
- entra_mês

$$= 30 \text{ DIVZ0 } \text{sai_dia}$$
- Faturamento

$$= (\text{comercialização} * (1 - \text{tx_desconto})) * \text{preço_venda}$$
- não_vendidos

$$= \text{produtos_acabados} - \text{comercialização}$$
- plantio

$$= \text{IF} (\text{Área_em_preparação_ha} < ((\text{Área_Total_produção_ha} / \text{ciclo_produtivo}) * \text{frequência_entrega}), 0, (\text{Área_em_preparação_ha} - ((\text{Área_Total_produção_ha} / \text{ciclo_produtivo}) * \text{frequência_entrega})), 1, \text{frequência_entrega}))$$

Decisão de plantio em função da estratégia de produção adotada (produção gradativa ou concentrada)
- preparação

$$= \text{área_colhida}$$

A área em preparação é igual ao número de área colhida
- produção

$$= \text{plantio} * (\text{produtividade} * 10000)$$

- ☐⇒ Rate_14
= PULSE (Receita_Mensal_MDO, 0,30)
- ☐⇒ Rate_2
= comercialização
- ☐⇒ Rate_3
= IF (Rate_2 >0, Comercialização_, 0)
- ☐⇒ Receita_Atividade
= DELAYPPL(Faturamento, prazo_pagamento, Venda)
- ☐⇒ Receita_MDO
= PULSE (((Área_Total_produção_ha * custo_MDO) / (ciclo_produtivo / frequência_entrega)), 43, frequ
- ☐⇒ Receita_MDO_Mensal
= PULSE (Acúmulo_MDO, 0,30)
- ☐⇒ receita_mensal
= PULSE (Acúmulo_no_mês, 0 , 30)
- ☐⇒ sai_dia
= PULSE(30, 30, 30)
- ☐⇒ sai_mês
= PULSE(12, 360, 360)
- ☐⇒ sai_mês_1
= PULSE(escolha, (escolha* 30), (escolha* 30))
☐ PULSE(«Volume», «First», «Interval»)
- ☐⇒ saída
= PULSE (Resultado_Mensal, 0,30)
- ☐⇒ satisfação
= IF (Nível_de_Satisfação <= -1, 0, fator_preço + fator_qualidade + fator_quantidade)
☐ IF (Nível_de_Satisfação <= 0, 0, IF (canal_distribuição = 1, ((0.3*fator_qualidade) + (0.7*fator_preço)
padrão_mínimo, ((0.7*fator_qualidade) + (0.3*fator_preço)) + padrão_mínimo)))
- Área_Total_produção_ha
= Área_em_produção_ha + Área_em_preparação_ha
☐ Área total, em ha, destinada para produção de alface
- coef_adm
= IF (fator_capac_tecnol = 7, Adm_B, IF (fator_capac_tecnol = 14, Adm_M, Adm_A))
- coef_insumos
= IF (fator_capac_tecnol = 5, Insumos_B_B, IF (fator_capac_tecnol = 6, Insumos_M_B, IF (fator_capac_t
12, Insumos_M_M, IF (fator_capac_tecnol =14, Insumos_A_M, IF (fator_capac_tecnol = 15, Insumos
- coef_máquinas
= IF (fator_capac_tecnol = 5, Máquinas_B_B, IF (fator_capac_tecnol = 6, Máquina_M_B, IF (fator_capac
= 12, Máquina_M_M, IF (fator_capac_tecnol =14, Máquina_A_M, IF (fator_capac_tecnol = 15, Máqui
- coef_sazonalidade
= IF (fator_capac_tecnol = 5, Produtiv_B_B, IF (fator_capac_tecnol = 6, Produtiv_M_B, IF (fator_capac_t
12, Produtiv_M_M, IF (fator_capac_tecnol =14, Produtiv_A_M, IF (fator_capac_tecnol = 15, Produtiv_
- coef_técnico_MDO
= IF (nível_tecnol = 3, peso_tec_MDO_alto, IF (nível_tecnol = 2, peso_tec_MDO_médio, peso_tec_MDO
☐ Número de pessoas necessárias para a manutenção de 1 ha de produção de alface. Este coeficiente
- cotação_CEAGESP
= IF (qualidade_percebida = 1, cotação_PRIMEIRA, IF (qualidade_percebida = 2, cotação_ESPECIAL, (
- ☐ Cotação do preço da alface, em R\$/Kg, anunciada pelo CEASA.
- custo_adm
= (administrativos * V_U_administ) * coef_adm
- custo_insumos
= ((fertilizantes * V_U_fertilizantes) + (sementes * V_U_sementes) + (defensivos * V_U_defensivos)
- custo_MDO
= ((preparo_do_solo + plantio_1 + tratos_culturais + colheita_1 + irrigação) * V_U_MDO) * (MDO_dispo
- custo_operações
= ((preparo_do_solo_ * V_U_preparo) + (plantio_ * V_U_plantio) + (tratoss_culturais_ * V_U_tratos) + (co
- custo_produção
= custo_adm + custo_insumos + custo_MDO + custo_operações
- demanda
= INT (IF (quant_demandada * frequência_entrega * fator_sazonalidade * (1 + Nível_de_Satisfação) <
Nível_de_Satisfação)))
- Despesa_atividade
= PULSE (((Área_Total_produção_ha * custo_produção) / (ciclo_produtivo / frequência_entrega)), 43, fr
- desvio_padrão
= IF (fator_capac_tecnol = 5, desvio_B_B, IF (fator_capac_tecnol = 6, desvio_M_B, IF (fator_capac_tecn
desvio_M_M, IF (fator_capac_tecnol =14, desvio_A_M, IF (fator_capac_tecnol = 15, desvio_B_A, IF (
- diferença_MDO
= MDO_disponível - MDO_necessária
☐ Diferença entre a mão-de-obra disponível e mão-de-obra necessária

- ◇ coef_peso_produto
= 0.35
☰ 0,500 Kg / pé. Fonte: GRAF, R.; FIGUEIREDO, P. J. M. Uma Aplicação da Avaliação de Ciclo de Vida Intensiva, Hidropônica e Orgânica. In: XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1999, Rio
- ◇ coef_produtiv_área
= 5
☰ 5 pés/m². Fonte: Agriannual (2005)
- ◇ colheita_
= 10
- ◇ colheita_1
= 30
- ◇ conhec_tácito
= 0.01
☰ Conhecimento tácito - experiência adquirida através das atividades produtivas do dia-a-dia.
- ◇ cotação_ESPECIAL
= 1
- ◇ cotação_EXTRA
= 1.2
- ◇ cotação_PRIMEIRA
= 0.9
- ◇ custo_de_produção
= 0.41
- ◇ defensivos
= 24.5
- ◇ desvio_A_A
= 5%
- ◇ desvio_A_B
= 10%
- ◇ desvio_A_M
= 7%
- ◇ desvio_B_A
= 10%
- ◇ desvio_B_B
= 15%
- ◇ desvio_B_M
= 12%
- ◇ desvio_M_A
= 7%
- ◇ desvio_M_B
= 12%
- ◇ desvio_M_M
= 10%
- ◇ escolha
= 0
- ◇ estratégia_plantio
= 1
☰ Decisão da estratégia de produção. Se "estratégia_plantio" = 1, então a produção será gradativa; caso
- ◇ estratégia_promoção
= 1
☰ Decisão estratégica. Se "estratégia_promoção" = 2, então uma taxa de desconto será aplicada ao preço "preço de venda" será igual ao "preço de mercado".
- ◇ fertilizantes
= 8.6
- ◇ frequência_entrega
= 1
☰ Necessidade do cliente em relação a frequência de entrega de alface. Ex: de 3 em 3 dias.
- ◇ funcionários_contratado
= 2
☰ Número de funcionários contratados para a atividade de produção de alface. (variável de entrada)

- ◇ Insumos_A_A
= 1
- ◇ Insumos_A_B
= 0.7
- ◇ Insumos_A_M
= 0.8
- ◇ Insumos_B_A
= 1.1
- ◇ Insumos_B_B
= 0.8
- ◇ Insumos_B_M
= 0.9
- ◇ Insumos_M_A
= 1.05
- ◇ Insumos_M_B
= 0.75
- ◇ Insumos_M_M
= 0.85
- ◇ irrigação
= 25
- ◇ irrigação_
= 1
- ◇ liga
= 1
- ☒ Acionamento da variável sazonalidade de preço. Se "liga" = 2, então a sazonalidade é acionada; caso
- ◇ liga_sazon
= 2
- ◇ liga_sazonalidade
= 1
- ◇ Máquina_A_A
= 1
- ◇ Máquina_A_B
= 0.3
- ◇ Máquina_A_M
= .6
- ◇ Máquina_B_A
= 1.2
- ◇ Máquina_B_M
= .7
- ◇ Máquina_M_A
= 1.1
- ◇ Máquina_M_B
= 0.35
- ◇ Máquina_M_M
= .65
- ◇ Máquinas_B_B
= 0.4
- ◇ MDO_familiar_disponível
= 2
- ☒ Mão de obra familiar disponível para esta atividade produtiva (variável de entrada)
- ◇ n_100
= 100
- ◇ n_50
= 50
- ◇ n_90
= 90
- ◇ nível_escoridade
= 3
- ☒ analfabeto = 1 ensino fundamental = 2 ensino médio = 3 ensino superior = 5

- ◇ nível_tecnol
= 3
- ◇ peso_preço
= 0.001
- ◇ peso_qualidade
= 0.001
- ◇ peso_quantidade
= 0.001
- ◇ peso_tec_MDO_alto
= 4
- ◇  Para uma propriedade com alto nível tecnológico são necessárias quatro pessoas para conduzir 1 ha c
- ◇ peso_tec_MDO_baixo
= 8
- ◇  Número de pessoas necessárias para a manutenção de 1 ha de produção de alface, considerando um
- ◇ peso_tec_MDO_médio
= 6
- ◇  Número de pessoas necessárias para a manutenção de 1 ha de produção de alface, considerando um
- ◇ plantio_
= 3.5
- ◇ plantio_1
= 15
- ◇ política_de_preço_cliente
= 110%
- ◇  Política de preço (%) que o cliente adota sobre o preço praticado pelo CEASA.
- ◇ prazo_pagamento
= 30
- ◇ preço_venda_1
= 1.15
- ◇ preparo_do_solo
= 0.5
- ◇ preparo_do_solo_
= 6
- ◇ Produtiv_A_A
= 95%
- ◇ Produtiv_A_B
= 70%
- ◇ Produtiv_A_M
= 85%
- ◇ Produtiv_B_A
= 75%
- ◇ Produtiv_B_B
= 50%
- ◇ Produtiv_B_M
= 70%
- ◇ Produtiv_M_A
= 85%
- ◇ Produtiv_M_B
= 60%
- ◇ Produtiv_M_M
= 80%
- ◇ Qualidade_A_A
= 10
- ◇ Qualidade_A_B
= 7.5
- ◇ Qualidade_A_M
= 9

- ◇ Qualidade_B_A
= 7
- ◇ Qualidade_B_B
= 5
- ◇ Qualidade_B_M
= 6
- ◇ qualidade_desejada
= 2
- ◇ Qualidade_M_A
= 8.5
- ◇ Qualidade_M_B
= 6.5
- ◇ Qualidade_M_M
= 8
- ◇ quant_demandada
= 320
- ◇ sementes
= 169.76
- ◇ taxa_desconto
= 0%
- ▢ Política de desconto que o produtor adota sobre o preço praticado pelo mercado, em porcentagem.
- ◇ tempo_de_experiência
= 15
- ▢ Tempo de experiência (anos) na atividade de produção de alface.
- ◇ tratos_culturais
= 18.75
- ◇ tratos_culturais_
= 6.5
- ◇ tx_desconto
= 0
- ◇ V_U_administ
= 259.67
- ◇ V_U_colheita
= 28.32
- ◇ V_U_defensivos
= 40.38
- ◇ V_U_fertilizantes
= 239.01
- ◇ V_U_irrigação
= 118.88
- ◇ V_U_MDO
= 22.3
- ◇ V_U_plantio
= 31.31
- ◇ V_U_preparo
= 32.64
- ◇ V_U_sementes
= 6.13
- ◇ V_U_tratos
= 36.54

APÊNDICE C – Processo de Simulação.

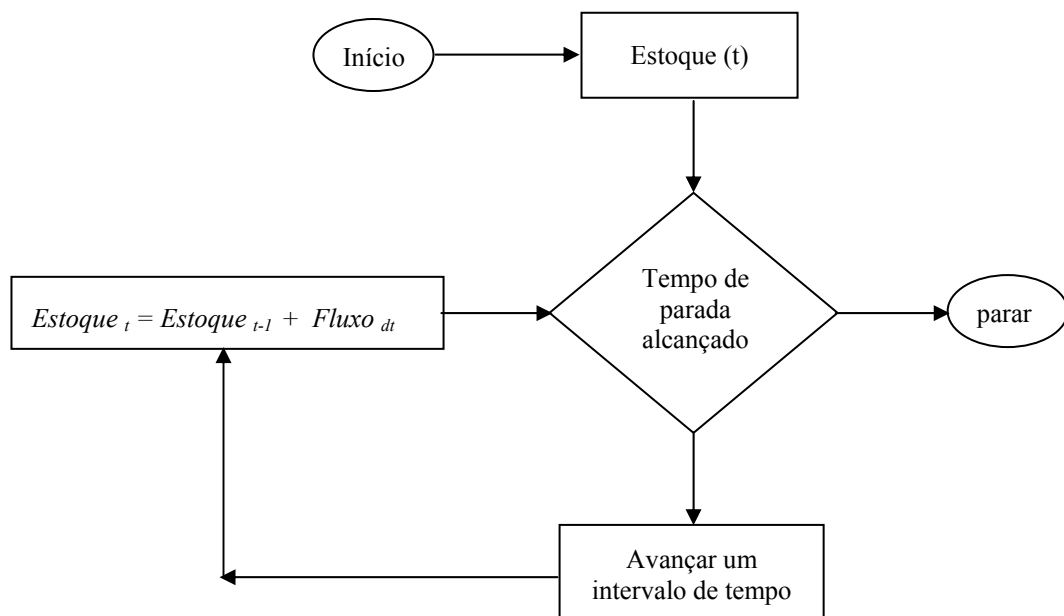
O propósito da modelagem está na formação de uma estrutura composta por fluxos e estoques, a qual possa reproduzir o comportamento do sistema real. Portanto, deve-se estabelecer como cada variável dentro do modelo influenciará a si própria com o passar do tempo. Isto pode ser descrito através da seguinte equação:

$$Estoque_t = Estoque_{t-1} + Fluxo_{dt}$$

Em que:

- $Estoque_t$ = estoque no período t ;
- $Estoque_{t-1}$ = estoque no período anterior a t ; e,
- $Fluxo_{dt}$ = fluxo no intervalo de tempo $t-1$ a t (dt).

Esse processo continua até atingir o tempo de parada pré-estabelecido.



Fonte: BYRKNES e MYRTVEIT (1996)

FIGURA A1: Processo de simulação.

APÊNDICE D – Integração pelo Método de Euler.

Considerando-se E_t um estoque no período t e $F(E_t, t)$ um fluxo (derivado) do estoque E_t no tempo t , temos que o *software* executa os seguintes passos para calcular a integral no intervalo $t + \Delta\tau$.

1º Passo: Calcular o fluxo derivado quando $t = T$

$$\text{Fluxo} = (E_{\text{estoque}_T}, T)$$

2º Passo: Calcular o valor do estoque em $t = T + \Delta\tau$

$$E_{\text{estoque}_{T + \Delta\tau}} = E_{\text{estoque}_T} + \Delta\tau * \text{Fluxo}$$