

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

**O USO DO SYSTEM DYNAMICS EM UM MODELO DE APOIO A
COMERCIALIZAÇÃO: UMA APLICAÇÃO À AGRICULTURA FAMILIAR**

EVANDRO JACÓIA FAULIN

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

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

**O USO DO SYSTEM DYNAMICS EM UM MODELO DE APOIO A
COMERCIALIZAÇÃO: UMA APLICAÇÃO À AGRICULTURA FAMILIAR**

Evandro Jacóia Faulin

Dissertação de mestrado 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 Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo

Agência Financiadora: FAPESP

SÃO CARLOS - SP

2004

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

F261us

Faulin, Evandro Jacóia.

O uso do system dynamics em um modelo de apoio a comercialização: uma aplicação à agricultura familiar / Evandro Jacóia Faulin. -- São Carlos : UFSCar, 2005. 190 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Processo decisório. 2. Agricultura familiar. 3. Comercialização. 4. Hortaliças. 5. System dynamics. 6. Sistemas de suporte de decisão. I. Título.

CDD: 658.5036 (20^a)

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Pedro e Cleusa Faulin, pelo amor e carinho e pela demonstração de apoio que me permitiu concluir mais uma etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo pela paciência, dedicação e confiança demonstrada durante os anos que compreenderam a pesquisa.

Ao Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho que coordenou com muita disposição e precisão a execução do projeto GIAF.

Aos demais integrantes do GIAF, os amigos Mariângela, Martin, Melise, Timóteo, Luciano, Wagner e Ferenc, pela ajuda prestada durante as diversas fases que marcaram o desenvolvimento do projeto.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

Aos Professores José Flávio e Fernando, agradeço os comentários e as sugestões manifestadas na ocasião do exame de qualificação e da defesa.

Aos amigos Luiz Cláudio Caffagni e Fabiana Perobelli, que, de diversas formas, me incentivaram a iniciar o curso de pós-graduação, sou profundamente grato.

Aos produtores familiares, patronais e empresas fornecedoras de insumos agrícolas por terem participado gentilmente da pesquisa.

Ao amigo William H. Yonenaga pela ajuda na construção do modelo de simulação.

Ao Sr. Osmar Maiello pela gentileza de avaliar o modelo na etapa final.

Ao meu irmão Sandro pelo apoio e amizade.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 1.1 Apresentação | 16 |
| 1.2 Justificativa | 17 |
| 1.3 Objetivos | 20 |
| 1.4 Estrutura Metodológica..... | 21 |
| 1.4.1 Delimitação e Tamanho da Amostra..... | 24 |
| 1.5 Estrutura da Dissertação..... | 25 |
| 2 AGRICULTURA FAMILIAR..... | 28 |
| 2.1 Definição | 28 |
| 2.2 Evolução Histórica da Agricultura Familiar no Brasil..... | 31 |
| 2.3 Perfil da Agricultura Familiar no Brasil | 34 |
| 3 ORGANIZAÇÃO DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS..... | 40 |
| 3.1 O Mercado de Hortaliças | 40 |
| 3.2 A Cadeia Produtiva de Hortaliças | 42 |
| 4 SISTEMAS DE APÓIO A TOMADA DE DECISÃO..... | 45 |
| 4.1 O Processo de Tomada de Decisão | 45 |
| 4.2 Conceito de Sistema de Apoio a Decisão | 49 |
| 4.3 Componentes dos Sistemas de Apoio à Decisão..... | 52 |
| 4.3.1 O Subsistema Banco de Dados | 53 |
| 4.3.2 O Subsistema Banco de Modelos..... | 54 |
| 4.3.3 A Interface..... | 56 |
| 5 SYSTEM DYNAMICS | 59 |
| 5.1 System Dynamics: Origem e Definição..... | 59 |
| 5.2 Modelo de Sistema..... | 61 |
| 5.2.1 Conceito de Sistema..... | 61 |
| 5.2.2 Conceito de Modelo | 65 |
| 5.3 A Metodologia System Dynamics | 67 |
| 5.4 Desenvolvimento de um Modelo para Simulação | 72 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.5 | Validação do Modelo | 75 |
| 6 | ANÁLISE EMPÍRICA DA COMPRA DE INSUMOS E VENDA DE HORTALIÇAS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES..... | 78 |
| 6.1 | Perfil dos Produtores Familiares | 78 |
| 6.2 | Diagnóstico da Atividade de Compra de Insumos..... | 84 |
| 6.2.1 | Fornecedores | 84 |
| 6.2.1.1 | Fornecedores de Insumos Industrializados | 85 |
| 6.2.1.2 | Fornecedores de Insumos Não-industrializados..... | 87 |
| 6.2.1.3 | Escolha do Fornecedor..... | 88 |
| 6.2.1.4 | Problema com Fornecedor | 90 |
| 6.2.1.5 | Vantagens e Desvantagens do Porte do Fornecedor | 90 |
| 6.2.2 | Compra de Insumos | 91 |
| 6.2.2.1 | CrITÉRIOS Utilizados na Escolha dos Insumos..... | 91 |
| 6.2.2.2 | Características da Atividade de Compras | 92 |
| 6.2.2.3 | Forma de Pagamento..... | 95 |
| 6.2.2.4 | Dificuldades na Compra dos Insumos | 97 |
| 6.3 | Diagnóstico da Comercialização de Hortaliças..... | 97 |
| 6.3.1 | Tomada de Decisão | 100 |
| 6.3.2 | Característica da Atividade de Comercialização de Hortaliças | 102 |
| 6.3.3 | Oferta de Hortaliças | 103 |
| 6.3.4 | Vantagens e Desvantagens do Porte do Cliente..... | 105 |
| 6.3.5 | Dificuldades Enfrentadas na Comercialização..... | 106 |
| 6.3.6 | Satisfação com a Atividade..... | 107 |
| 6.4 | Análise das Transações na Cadeia de Produção de Hortaliças | 108 |
| 6.4.1 | Transação Entre o Fornecedor de Insumos e o Produtor Familiar..... | 108 |
| 6.4.2 | Transação Entre o Produtor Familiar e os Agentes do Canal de Distribuição.. | 109 |
| 6.5 | Estratégias de Coordenação Adotadas pelos Produtores Familiares..... | 112 |
| 6.5.1 | Estratégias de Coordenação na Compra de Insumos | 112 |
| 6.5.2 | Produtor Familiar e Canal de Distribuição | 113 |
| 6.5.3 | Integração Vertical do Transporte de Produtos..... | 119 |
| 6.5.4 | Um Subsistema Estritamente Coordenado..... | 120 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7 | MODELO DE SIMULAÇÃO DINÂMICA APLICADO À COMPRA DE INSUMOS E VENDA DE PRODUTOS POR PRODUTORES FAMILIARES . | 123 |
| 7.1 | Compra de Insumos | 123 |
| 7.2 | Venda de Produtos | 128 |
| 7.3 | Modelagem e Simulação do sistema de comercialização | 132 |
| 7.4 | Diagrama de Estoques e Fluxos | 136 |
| 7.5 | Resultados da Simulação | 148 |
| 7.6 | Validação do Modelo de Comercialização | 153 |
| 8 | CONCLUSÃO..... | 155 |
| 8.1 | Limitações do Trabalho | 157 |
| 8.2 | Sugestões para Trabalhos Futuros..... | 157 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 159 |
| | APÊNDICE A | 165 |
| | APÊNDICE B..... | 179 |
| | APÊNDICE C | 183 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| QUADRO 2.1 – Comparativo entre os modelos patronal e familiar de agricultura..... | 30 |
| QUADRO 2.2 – Classificação dos agricultores familiares segundo a renda média anual. | 36 |
| QUADRO 2.3 – Perfil dos agricultores familiares de acordo com a sua classificação. . | 37 |
| QUADRO 2.4 – Tipos de agricultores familiares por região..... | 37 |
| QUADRO 2.5 – Perfil da agricultura familiar na região sudeste. | 38 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| TABELA 4.1 – Classificação dos sistemas de apoio à decisão segundo ALTER (1980). | 51 |
| TABELA 6.1 – Escolaridade dos produtores familiares..... | 79 |
| TABELA 6.2 – Busca de informação. | 80 |
| TABELA 6.3 – Idade dos membros da família..... | 82 |
| TABELA 6.4 – Hortaliças cultivadas pelos produtores familiares..... | 83 |
| TABELA 6.5 – Empresas fornecedoras de insumos industrializados aos produtores familiares..... | 85 |
| TABELA 6.6 – Fornecedores de mudas para os produtores familiares..... | 87 |
| TABELA 6.7 – Estratégia utilizada pelos produtores na obtenção das mudas..... | 88 |
| TABELA 6.8 – Fornecedor de matéria orgânica para os produtores familiares..... | 88 |
| TABELA 6.9 – Principais problemas enfrentados com os fornecedores..... | 90 |
| TABELA 6.10 – Opinião dos produtores familiares a respeito da diferença de negociar com grandes e pequenos fornecedores..... | 91 |
| TABELA 6.11 – Critérios utilizados para escolher os insumos. | 91 |
| TABELA 6.12 – Frequência com que os produtores familiares compram insumos. | 93 |
| TABELA 6.13 – Características da atividade de compra de insumos. | 94 |
| TABELA 6.14 – Forma de pagamento dos insumos industrializados adquiridos. | 95 |
| TABELA 6.15 – Forma de pagamento dos insumos não industrializados. | 96 |
| TABELA 6.16 – Dificuldades encontradas para comprar os insumos. | 97 |
| TABELA 6.17 – Membros do canal de distribuição de hortaliças. | 99 |
| TABELA 6.18 – Critérios utilizados pelos produtores familiares na tomada de decisão. | 100 |
| TABELA 6.19 – Características da atividade de comercialização. | 103 |
| TABELA 6.20 – Oferta de mercadorias. | 104 |
| TABELA 6.21 – Opinião dos produtores e respeito da qualidade de seus produtos. | 105 |
| TABELA 6.22 – Diferenças de negociar com grandes e pequenos clientes..... | 105 |
| TABELA 6.23 – Dificuldades enfrentadas na venda de hortaliças. | 106 |
| TABELA 6.24 – Satisfação dos produtores com o negócio. | 107 |
| TABELA 6.25 – Perdas de produção sofridas pelos produtores familiares. | 111 |

TABELA 6.26 – Comportamento do consumo de hortaliças na opinião dos produtores.
..... 115

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| FIGURA 1.1 – Estrutura metodológica utilizada nesta dissertação..... | 22 |
| FIGURA 1.2 – Estrutura e organização da dissertação..... | 26 |
| FIGURA 2.1 – Percentual de estabelecimentos segundo a área..... | 35 |
| FIGURA 3.1 – Cadeia produtiva de hortaliças..... | 43 |
| FIGURA 4.1 – Processo de tomada de decisão..... | 47 |
| FIGURA 4.2 – Grau de estruturação do problema decisório..... | 48 |
| FIGURA 4.3 – Componentes dos sistemas de apoio à decisão..... | 53 |
| FIGURA 4.4 – Origem dos dados que compõem o subsistema banco de dados..... | 54 |
| FIGURA 4.5 – Subsistema banco de modelos..... | 55 |
| FIGURA 4.6 – Sistema de interface do usuário..... | 57 |
| FIGURA 5.1 – Diagrama “eventos, padrões e estrutura”..... | 65 |
| FIGURA 5.2 – Exemplo de diagrama de enlace causal..... | 69 |
| FIGURA 5.3 – Componentes utilizados pelo <i>software</i> Stella [®] versão 5.0 na simulação em <i>System Dynamics</i> | 71 |
| FIGURA 6.1 – Critérios utilizados pelos produtores familiares na escolha do fornecedor de insumos..... | 89 |
| FIGURA 6.2 – Canal de distribuição de hortaliças do município de São Carlos – SP... | 98 |
| FIGURA 6.3 – Estruturas de governança na distribuição de hortaliças..... | 119 |
| FIGURA 7.1 – Diagrama de enlace causal do sistema de compra de insumos, parte 1. | 123 |
| FIGURA 7.2 – Diagrama de enlace causal do sistema de compra de insumos, parte 2. | 125 |
| FIGURA 7.3 – Diagrama de enlace causal do sistema de compra de insumos, parte 3. | 125 |
| FIGURA 7.4 – Diagrama de enlace causal do sistema completo de compra de insumos. | 127 |
| FIGURA 7.5 – Diagrama de enlace causal do sistema de venda de produtos, parte 1. | 128 |
| FIGURA 7.6 – Diagrama de enlace causal do sistema de venda de produtos, parte 2. | 129 |
| FIGURA 7.7 – Diagrama de enlace causal do sistema de venda de produtos, parte 3. | 130 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 7.8 – Diagrama de enlace causal do sistema completo de venda de produtos. | 131 |
| FIGURA 7.9 – Painel de acesso ao modelo..... | 132 |
| FIGURA 7.10 – Painel de controle: crédito..... | 133 |
| FIGURA 7.11 – Painel de controle: despesas..... | 134 |
| FIGURA 7.12 – Painel de controle: receita..... | 135 |
| FIGURA 7.13 – Painel de controle: confiança..... | 135 |
| FIGURA 7.14 – Modelo Stella [®] : confiança do fornecedor..... | 136 |
| FIGURA 7.15 – Modelo Stella [®] : confiança do cliente..... | 138 |
| FIGURA 7.16 – Modelo Stella [®] : parte do diagrama de crédito..... | 139 |
| FIGURA 7.17 – Janela que define variáveis gráficas: índice de crédito..... | 139 |
| FIGURA 7.18 – Modelo Stella [®] : crédito..... | 141 |
| FIGURA 7.19 – Modelo Stella [®] : custos..... | 142 |
| FIGURA 7.20 – Janela que define variáveis gráficas: índice de demanda..... | 143 |
| FIGURA 7.21 – Modelo Stella [®] : receita..... | 144 |
| FIGURA 7.22 – Modelo Stella [®] : fluxo de caixa..... | 145 |
| FIGURA 7.23 – Modelo Stella [®] : cálculo do saldo devedor..... | 147 |
| FIGURA 7.24 – Resultado da simulação: lucro operacional e caixa no cenário 1..... | 149 |
| FIGURA 7.25 – Resultado da simulação: evolução do caixa do cenário 1 versus o cenário 2..... | 151 |
| FIGURA 7.26 – Resultado da simulação: evolução do caixa do cenário 1 versus o cenário 3..... | 152 |
| FIGURA 7.27 – Resultado da simulação: relação entre a produção e a demanda..... | 153 |

LISTA DE SIGLAS SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

CC – Central de Compra

FLV – Frutas, Legumes e Verduras

GIAF – Modelos de Gestão Integrado para a Agricultura Familiar

PF – Produtor Familiar

PS – Pensamento Sistêmico

RT – Renda Total

SAD – Sistema de Apoio a Decisão

SD – System Dynamics

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SGBM – Sistema Gerenciador de Banco de Modelos

VBP – Valor Bruto da Produção

VCO – Valor de Custo de Oportunidade

RESUMO

A agricultura familiar desempenha um papel importante na produção agropecuária brasileira. No entanto, mesmo ocupando uma posição de destaque na produção agrícola do país, o agricultor familiar não desfruta de ferramentas de gestão adaptadas as suas particularidades, as quais poderiam contribuir para aumentar a eficiência da atividade agrícola. Interessado na gestão da comercialização, este trabalho tem como principal objetivo desenvolver uma ferramenta de gestão capaz de auxiliar o produtor familiar a tomar decisões relacionadas a compra de insumos e venda de produtos. A metodologia de pesquisa adotada foi a simulação computacional, baseada na metodologia de *System Dynamics*, sendo que o procedimento adotado para a coleta dos dados foi o estudo de caso. Na investigação empírica foram entrevistados trinta e três produtores familiares de hortaliças e cinco de seus principais fornecedores, todos localizados no município de São Carlos – SP. Constatou-se que os produtores familiares não planejam adequadamente a compra de insumos e a venda de seus produtos, no entanto, mesmo utilizando práticas gerenciais inadequadas eles conseguem sobreviver na atividade, graças, sobretudo, a estrutura de governança baseada em relações de confiança utilizada para coordenar suas transações com fornecedores e clientes. A simulação baseada na metodologia de *System Dynamics* se mostrou eficiente na construção de modelos que representam e ajudam a resolver as “situações-problema” relacionadas a atividade agrícola familiar.

Palavras-chave: Agricultura Familiar. Comercialização. Sistema de Apoio a Decisão. System Dynamics.

ABSTRACT

The family farmers play an important role in the Brazilian agricultural production. However, even though they occupy a prominent position in the agricultural production in Brazil, there are not management techniques specifically suitable to family farmers. Focusing on commercialization and vertical coordination, this dissertation has as main objective the development of management prescriptions related to procurement and marketing activities undertaken by family farmers. Computational simulation, based on System Dynamics methodology, was the main instrument to support procurement and marketing decisions. Interviews with thirty three vegetables family farmers and five of their main suppliers, all located in the region of São Carlos – SP, provided the real data for the design of the computational model. The empirical research revealed that family farmers do not plan procurement and marketing appropriately, although they manage to compete with non-family production. The use of governance structures based on trust seems to be the main cause of their survival and success. The simulation based on System Dynamics helped the design of models that represent and help the decision making related the procurement and marketing by family farmers.

Key words: Family Farmers. Commercialization. Decision Support System. System Dynamics.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

É largamente reconhecida a importância da agricultura familiar na produção agropecuária brasileira. Entretanto, mesmo gozando de uma posição de destaque na produção agrícola, a agricultura familiar não desfruta do mesmo conjunto de ferramentas de gestão utilizadas pela porção mais moderna da agricultura patronal¹. Há, portanto, espaço para ganhos de eficiência da agricultura familiar por meio do desenvolvimento de ferramentas de gestão apropriadas às suas particularidades. O propósito desta dissertação é contribuir com a elaboração de um modelo de apoio à decisão em uma importante atividade da agricultura familiar: a comercialização de seus insumos e produtos agropecuários.

Com a finalidade de apresentar um modelo de comercialização que contemplasse as características particulares de um tipo de produção familiar, este trabalho tem como foco o cultivo de hortaliças. O cultivo de hortaliças, tanto comercial como para a subsistência, possui um papel importante para a família agrícola, contribuindo para o seu fortalecimento e garantindo sua sustentabilidade. Trata-se de uma cultura que necessita de uma extensão de terra muito pequena, em relação a outras produções agrícolas, para que seja economicamente viável, além de exigir baixo nível de investimento para se iniciar na atividade, adequando-se ao perfil desse tipo de produtor.

Por outro lado, a falta de qualificação gerencial do produtor impõe vários problemas à atividade. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo tentar minimizar as dificuldades de gestão do produtor, por meio do desenvolvimento de uma ferramenta que lhe dê suporte para tomar as decisões sobre a comercialização de insumos e produtos. Essa ferramenta possui como aporte teórico a metodologia de *System Dynamics*, que utiliza a simulação computacional como forma de estudar os sistemas.

O *System Dynamics* provê os conceitos básicos necessários para construir modelos que mostram como os sistemas se comportam com o passar do tempo,

¹ São classificados como patronais todos os produtores que não se enquadram na definição de agricultura familiar. Para este trabalho, a definição de agricultura familiar adotada foi a de GUANZIROLI et al. (2001), como mostrado na seção 1.4.1.

permitindo explicar e discutir assuntos complexos de forma bastante intuitiva, permitindo a tomada de decisão estratégica de forma inteligente, compartilhada e comprometida. Os modelos computacionais geram cenários de um problema e alertam sobre comportamentos contra-intuitivos, o que diminui as incertezas e fornecem opções para implementar nossas decisões.

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa foram entrevistados produtores familiares de hortaliças e seus principais fornecedores de insumos, todos situados no município de São Carlos – SP. Apesar de a ferramenta de apoio a decisão ter sido desenvolvida para atender as necessidades gerenciais do produtor familiar, a baixa formação escolar dos produtores e, principalmente, o baixo acesso à microinformática sugere que os benefícios desta ferramenta seriam mais bem aproveitados por extensionistas rurais, para os quais caberia o papel de repassar aos produtores as informações obtidas por meio das simulações.

1.2 Justificativa

Segundo GUANZIROLI et al. (2001), do total de 4,8 milhões de estabelecimentos rurais existentes no Brasil 85% são familiares, os quais ocupam uma área de 107,8 milhões de hectares, o correspondente a 35% da área total de estabelecimentos.

Considerando-se a situação econômica dos agricultores familiares, aqueles em melhores condições, ou seja, que recebem renda superior ao custo de oportunidade da mão-de-obra familiar, são responsáveis por 30,3% do VBP do país. Os outros agricultores que vivem em piores condições, ou seja, aqueles cuja renda recebida encontra-se abaixo do custo de oportunidade, são responsáveis por apenas 7,7% do VBP, no entanto, representam 56,3% do número total de estabelecimentos (GUANZIROLI et al. 2001). Esses poucos dados apresentados aqui deixam clara a importância social e econômica da agricultura familiar para o Brasil, ao mesmo tempo em que evidencia suas fragilidades e potencialidades. Por um lado, revela-se sua capacidade de geração de renda e emprego, além da importante contribuição para produção agrícola. Por outro lado, fica claro também que a agricultura familiar ainda é depositária de um grande contingente, vivendo em condições sociais e de produção extremamente heterogêneas, muitas vezes compreendendo bolsões de pobreza rural.

Acompanhando-se os fatos históricos que marcaram o desenvolvimento e modernização da agricultura brasileira, percebe-se que este desenvolvimento não incluiu as pequenas unidades produtivas, menos capitalizadas. Apesar de tudo, a história não eliminou a agricultura familiar, a qual está ainda presente em todas as regiões do país. SCHUCH (1999) afirma que este é o segmento de maior importância econômica e social do meio rural brasileiro, com grande potencial de fortalecimento e crescimento. A agricultura familiar é um setor estratégico para a manutenção e recuperação do emprego, para redistribuição da renda, para a garantia da soberania alimentar do país e para a construção do desenvolvimento sustentável.

A maioria dos programas criados com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento e fortalecimento da agricultura familiar costumam concentrar seus esforços no tratamento de condicionantes externos, como políticas de crédito e assistência técnica. Entretanto, as evidências deixam claro que os produtores familiares são carentes no que se refere ao uso de ferramentas de gestão, que poderiam auxiliá-los a tomar decisões. A contribuição deste trabalho está em se preocupar com a capacidade de gestão do empreendimento rural, focando exclusivamente a comercialização, esteja ela relacionada a compra de insumos ou a venda de produtos *in natura*.

NANTES & SCARPELLI (2001) afirmam que a gestão do empreendimento rural, que compreende na coleta de dados, geração de informação, tomada de decisão e ações decorrentes, é insuficientemente tratada na literatura. Os trabalhos existentes nessa área estão restritos aos aspectos econômicos da gestão do empreendimento, como custos, finanças e contabilidade. São incipientes os esforços dedicados a criação de outras ferramentas de gestão, como para a comercialização.

A escolha de um mecanismo de comercialização não é aleatória, as transações diferem-se uma das outras e, conforme suas características, um determinado mecanismo de comercialização se mostrará mais adequado para efetivá-lo. Sua escolha deve atender a um critério de eficiência econômica, importante à eficiência global da cadeia de produção (AZEVEDO, 2001). A avaliação de uma estratégia de comercialização de produtos agropecuários deve ser feita tendo como referência suas principais funções: (a) transferência física do produto; (b) financiamento; (c) indução de ação de coordenação da cadeia; (d) transmissão de informações; e (e) gerenciamento de risco.

É comum que na busca de soluções que visem o aumento da competitividade as discussões se limitem aos assuntos referentes à produção (assuntos técnicos), e, desta forma, as medidas adotadas tendem a voltar-se ao aumento da produtividade e redução do custo de produção. No entanto, os ganhos adquiridos, graças às medidas tomadas para aumentar a produtividade e reduzir seus custos, são muitas vezes perdidos no momento da comercialização desse produto (AZEVEDO, 2001). A título de ilustração, os insumos adquiridos pelo produtor representam tipicamente mais da metade do valor das vendas de seus produtos finais. Isso significa dizer que reduções relativamente pequenas de custo obtidas a partir do planejamento da aquisição de insumos podem ter um impacto maior em lucro do que melhorias em outras áreas. Este fato justifica a atenção que deve ser dada aos problemas relacionados à compra dos insumos.

Segundo AZEVEDO (2001), a competitividade da empresa agrícola depende, também, da sua eficiência na comercialização, tanto de seus insumos e como dos produtos. Quanto mais apropriada for a coordenação entre os componentes do sistema, intermediados por mecanismos de comercialização, menores serão os custos de cada um deles, mais rápida será a adaptação às modificações de ambiente e menos custosos serão os conflitos entre cliente e fornecedor.

As políticas de comercialização são necessárias, especialmente, para apoiar alguns sistemas baseados em produtos altamente perecíveis e de preços instáveis, como é o caso dos produtos hortícolas. Tais políticas têm a função de facilitar o acesso dos produtores às informações e a canais de comercialização mais eficazes e mais estáveis.

A maioria dos produtores rurais brasileiros, principalmente os pequenos e médios, tomam suas decisões básicas de produção baseados em recomendações de amigos, de vendedores de insumos, ou, na melhor das hipóteses, de técnicos extensionistas. Frente a este fato, podemos imaginar o alto risco que o produtor corre de tomar uma decisão que não seja a mais adequada. Um Sistema de Apoio a Decisão (SAD) incorpora os conhecimentos de tomadores de decisão experientes. A partir daí, as conseqüências prováveis de decisões alternativas podem ser avaliadas, permitindo a execução de modelos de simulação ou otimização no processo de avaliação de decisões. Os SAD permitem o acesso ao conhecimento que transcende a especialização

profissional de um usuário isolado, o que é importante para problemas que devem ser resolvidos com conhecimentos multidisciplinares, como é o caso da produção agrícola (OLIVEIRA, 1995).

O trabalho em questão propõe a construção de uma ferramenta de apoio à decisão baseada na metodologia de *System Dynamics*. O *System Dynamics* é uma metodologia poderosa que utiliza a técnica da simulação computacional para modelar, explicar e discutir assuntos e problemas complexos, de forma bastante intuitiva, permitindo a tomada de decisão estratégica de forma inteligente, compartilhada e comprometida. Provê os conceitos básicos necessários para construir modelos que ensinam como sistemas se comportam com o passar do tempo (VILLELA, 2000).

A função dos modelos computacionais é melhorar a compreensão dos sistemas e modificar os modelos mentais das pessoas. Eles geram cenários de um problema e nos alertam sobre comportamentos contra-intuitivos, o que diminui as incertezas e nos fornecem opções para implementar nossas decisões (FLOOD & JACKSON, 1991, apud YONENAGA, 2001).

A simulação computacional também pode ser usada como ferramenta de auxílio à aprendizagem (treinamento). Ao simular um modelo, devemos comparar seu resultado com outras simulações. De um modo geral, o aprendizado ocorre quando verificamos as conseqüências de nossas ações e realizamos ajustes no sistema.

1.3 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver uma ferramenta de gestão que auxilie o produtor familiar de hortaliças na tomada de decisão sobre a comercialização, utilizando para isso a simulação computacional baseada na metodologia de *System Dynamics*. Esta ferramenta deverá auxiliar o produtor tanto nas atividades relacionadas à compra de insumos junto a seus mercados fornecedores, como na venda de seus produtos para os canais de distribuição que está vinculado.

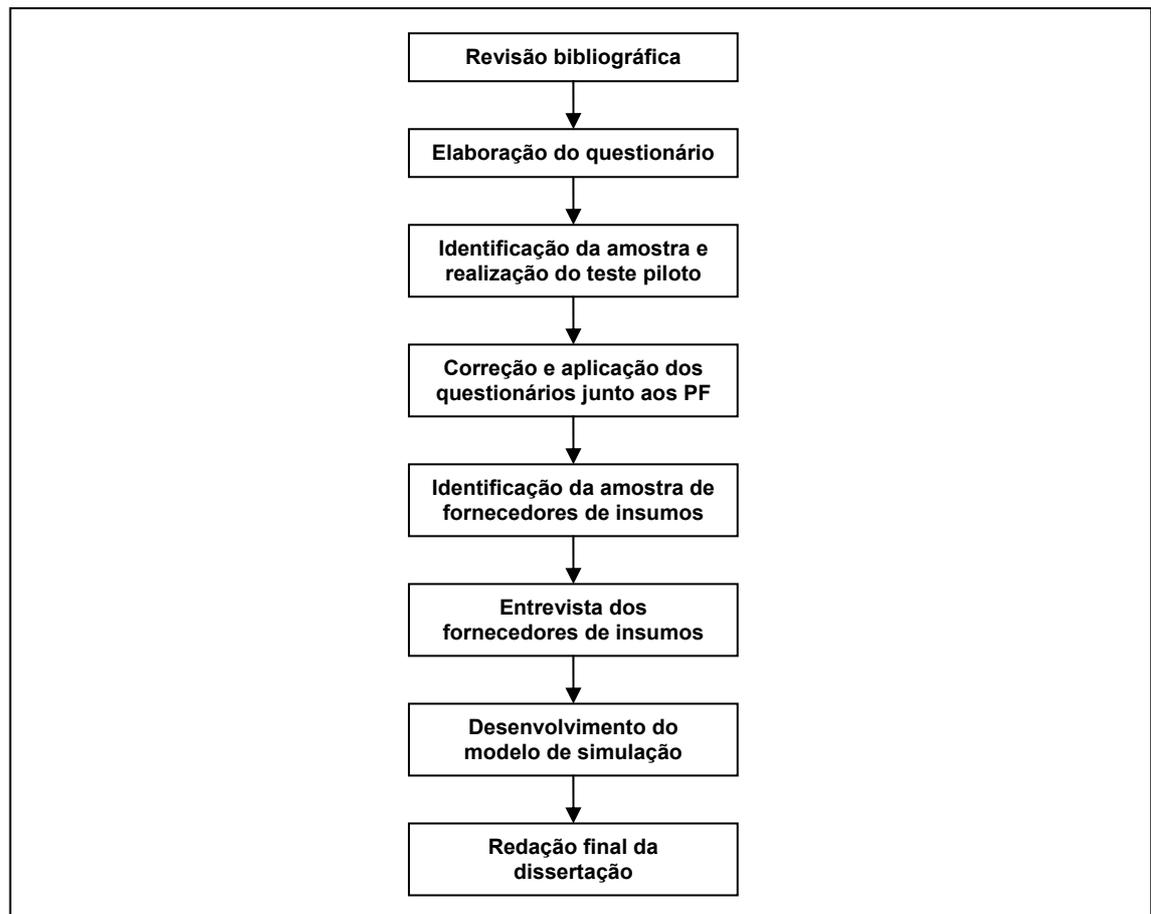
Como objetivos secundários podem ser citados:

- Identificar as principais dificuldades relacionadas a implantação de um sistema de apoio a decisão em propriedades agrícolas familiares;
- Identificar as principais variáveis levadas em consideração pelos produtores familiares para tomar suas decisões sobre a comercialização;

- Entender como as relações entre fornecedores de insumos, produtores familiares e demais agentes pertencentes aos canais de distribuição são construídas e coordenadas ao longo do tempo.
- Avaliar o potencial do *System Dynamics* como método de análise e interpretação de “problemas” relacionados aos sistemas agrícolas.

1.4 Estrutura Metodológica

As etapas que se seguiram no desenvolvimento deste trabalho estão demonstradas na Figura 1.1. Como apontado, a estrutura metodológica utilizada é composta pelas seguintes etapas: revisão bibliográfica dos assuntos abordados no trabalho; definição do método de pesquisa utilizado e elaboração dos questionários; identificação da amostra de produtores e teste piloto dos questionários; entrevista dos produtores familiares; identificação dos fornecedores de insumos a partir das informações levantadas nas entrevistas com os produtores familiares; entrevista dos fornecedores de insumos; elaboração do modelo de simulação do sistema de comercialização; e, por fim, redação final da dissertação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1.1 – Estrutura metodológica utilizada nesta dissertação.

Inicialmente, a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa prevê a efetuação de uma revisão bibliográfica. O objetivo desta revisão é identificar trabalhos publicados que contemplem as dificuldades inerentes à criação, implantação e manutenção de um sistema de apoio a decisão aplicado à agricultura familiar, que possam colaborar de alguma forma com a pesquisa.

A metodologia de pesquisa adotada foi o a *simulação computacional*. Sendo que o procedimento adotado para a coleta de dados foi o estudo de caso, que consiste na investigação de aspectos variados de um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade (CERVO, 1983). A coleta de dados baseou-se em entrevistas presenciais, semi-estruturadas, que mesclaram questões de caráter quantitativo e, principalmente, qualitativo (APÊNDICE A e B). PÁDUA (1997) explica que a pesquisa qualitativa utiliza procedimentos que buscam superar os limites das análises quantitativas – caracterizada pela objetividade e pela neutralidade do pesquisador em

relação a realidade que está sendo investigada – preocupando-se em investigar o significado dos fenômenos e processos sociais.

O que motivou a utilização desta forma de coleta de dados foi o fato de a estrutura organizacional utilizada pelos produtores familiares ser normalmente determinada pela soma das características particulares de cada produtor e, também, pela maneira como este produtor se relaciona com os outros agentes pertencentes à mesma cadeia de produção. Desta forma, a maior parte da informação necessária para a elaboração do modelo de simulação não poderia ser levantada apenas a partir da literatura revisada.

A primeira versão do questionário passou por um teste piloto, no qual foram entrevistados três produtores familiares escolhidos aleatoriamente. Segundo REA & PARKER (2000), este teste tem a função de verificar: (1) a clareza do questionário – as perguntas devem ser bem compreendidas pelo entrevistado e as opções de resposta devem ser suficientes para extrair todas as informações necessárias; (2) abrangência – as perguntas precisam ser abrangentes o suficiente para cobrir uma gama razoavelmente completa de alternativas; e (3) aceitabilidade – refere-se à extensão do questionário e a aceitação das questões que interferem na privacidade do entrevistado.

A pesquisa em questão esteve inserida em um projeto mais amplo do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, cujo objetivo foi desenvolver um “Modelo de Gestão Integrado Para a Agricultura Familiar (GIAF²)”. Para atingir esse objetivo, sete alunos do curso de pós-graduação, e seus respectivos orientadores, estiveram envolvidos nesse trabalho. Dessa forma, a elaboração do questionário que orientou as entrevistas foi realizada em conjunto com os demais pesquisadores do projeto GIAF. A maior dificuldade foi procurar elaborar um questionário com poder suficiente para extrair a maior quantidade de informação possível, mas, que ao mesmo tempo, fosse simples o suficiente para ser aplicado a um perfil de produtor com grande dificuldade de interpretar informações e que praticamente não realiza nenhum controle sobre suas atividades. Para auxiliar a confecção deste questionário foram consultados agrônomos, técnicos agrícolas, pesquisadores e os profissionais da Secretaria da Agricultura de São Carlos.

² O projeto GIAF recebe apoio financeiro do CNPq para o desenvolvimento da pesquisa de campo e compra de equipamentos.

A partir das informações obtidas nas entrevistas dos produtores familiares, foi possível identificar os principais fornecedores de insumos responsáveis pelo abastecimento desses produtores, os quais também foram submetidos a uma entrevista. Da mesma forma como ocorreu com os produtores, as entrevistas dos fornecedores foram presenciais e semi-estruturadas, mesclando questões quantitativas e qualitativas (APÊNDICE B).

As entrevistas dos produtores familiares ocorreram entre novembro de 2002 e janeiro de 2003, e, assim como a elaboração do questionário, foi realizada em conjunto com os pesquisadores do projeto GIAF. As entrevistas dos fornecedores de insumos ocorreram entre os meses de março e abril de 2003.

1.4.1 Delimitação e Tamanho da Amostra

O foco da pesquisa foi os produtores familiares de hortaliças³ localizados no Município de São Carlos – SP. Com o auxílio dos profissionais da Secretaria de Agricultura local, foram identificados 40 estabelecimentos familiares produtores de hortaliças, dos quais 33 passaram por uma entrevista, correspondendo a 82,5% do total de produtores encontrados.

A delimitação do universo agrícola familiar foi definida de acordo com GUANZIROLI et al. (2001), que consideram estabelecimentos de caráter familiar aqueles que atendam simultaneamente as seguintes condições: (a) a direção dos trabalhos do estabelecimento é exercida pelos produtores; e (b) há maior utilização de trabalho familiar que de trabalho contratado. Ainda que, do ponto de vista conceitual, a agricultura familiar não seja definida a partir do tamanho do estabelecimento, GUANZIROLI et al. (2001) consideram pertinente estabelecer uma área máxima regional como um limite superior para a área total dos estabelecimentos familiares, para evitar eventuais distorções que poderiam decorrer da inclusão de grandes latifúndios improdutivos no universo de unidades familiares. No entanto, em vista do baixo número de unidades familiares produtoras de hortaliças existentes no município de São Carlos, considerou-se inapropriado adotar o critério de fixar uma área máxima regional, sob o

³ Hortaliça é a planta herbácea da qual uma ou mais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural. São classificadas como: verdura, quando utilizadas as partes verdes; legumes, quando utilizado o fruto ou a semente, especialmente das leguminosas; e raízes, tubérculos e rizomas, quando são utilizadas as partes subterrâneas (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1978). Inclui-se na definição de hortaliças o milho verde e algumas frutas, como a melancia, o morango e o melão.

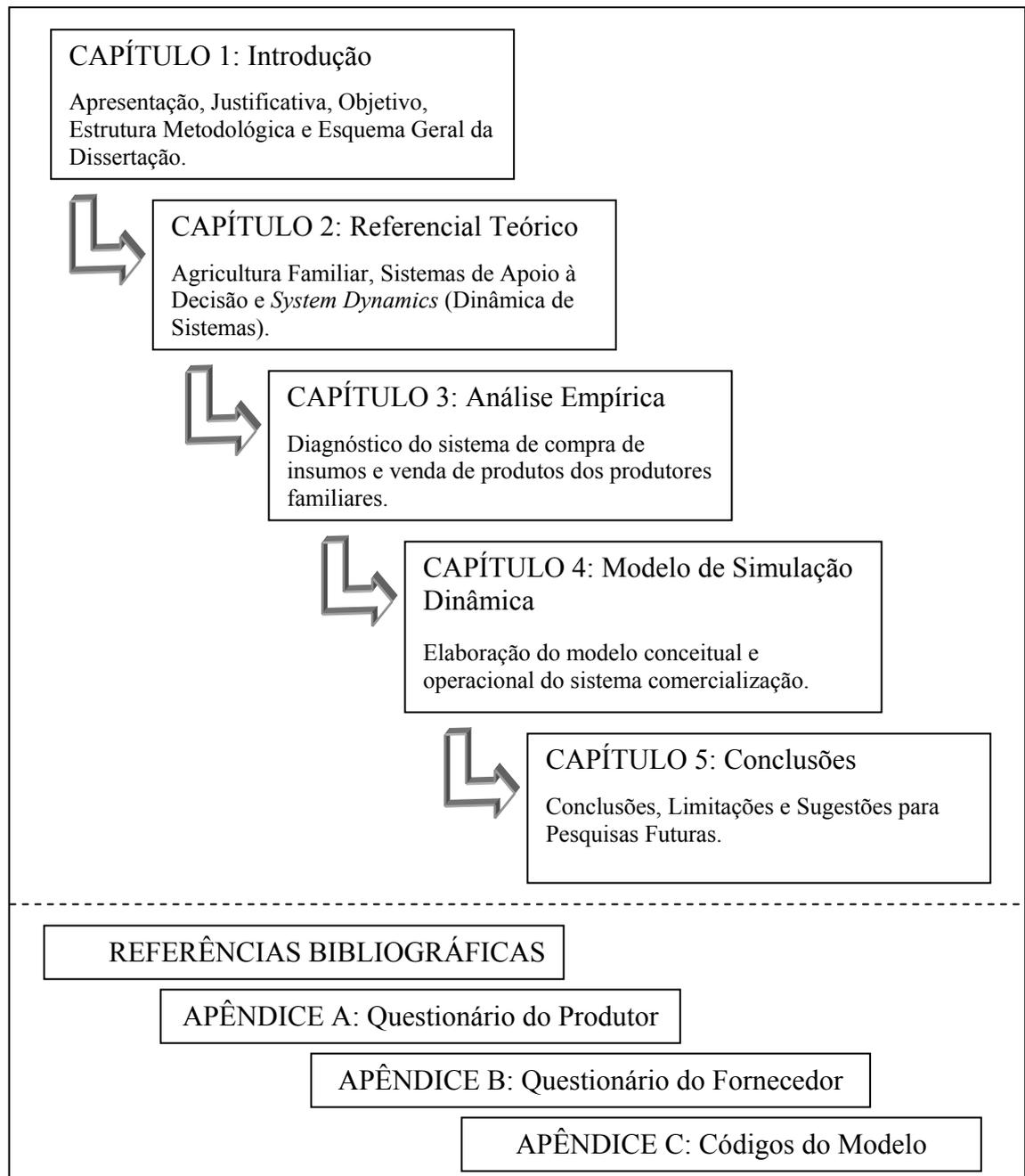
risco de reduzir muito o universo da amostra. Além disso, para que o produtor fosse enquadrado na amostra, o cultivo de hortaliças deveria estar classificado entre as três atividades geradoras de renda mais importantes para ele.

O sistema de produção de hortaliças foi escolhido devido à sua importância econômica para a agricultura familiar, particularmente no município de São Carlos, onde ocorreu a pesquisa. Através da revisão bibliográfica constatou-se que a agricultura familiar geralmente desenvolve sistemas complexos de produção, combinando diversas culturas, criações animais e transformações primárias, tanto para o consumo da família como para o mercado, o que tornaria pouco efetivo a construção de um sistema geral de decisão, que não levasse em consideração as particularidades de cada sistema de produção.

A partir das entrevistas dos produtores familiares, foram identificados seis fornecedores de insumos industrializados – entenda-se como industrializados os defensivos e fertilizantes químicos, as sementes e os materiais utilizados na construção e manutenção de estufas e sistemas de irrigação – dos quais três deles passaram por uma nova entrevista. Como critério procurou-se escolher os principais fornecedores que estivessem localizados no Município de São Carlos. A amostra de fornecedores selecionada é bastante representativa, a qual responde pelo abastecimento de 91% dos produtores entrevistados. Apenas os fornecedores de insumos industrializados passaram por entrevista, pois a compra desses insumos representa o principal gasto com a produção de hortaliças. Nenhum dos fornecedores da amostra utiliza o sistema de produção orgânico no cultivo das hortaliças.

1.5 Estrutura da Dissertação

O trabalho está organizado em seis capítulos, incluindo esta introdução, como mostra a estrutura demonstrada na Figura 1.2. Conforme apresentado, no primeiro capítulo estão definidos as justificativas e os objetivos para o desenvolvimento do trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1.2 – Estrutura e organização da dissertação.

No segundo capítulo, todo o embasamento teórico que fundamenta a pesquisa é apresentado. Os assuntos abordados são: Agricultura Familiar, Sistemas de Apoio à Decisão e *System Dynamics*. No que se refere ao tema *Agricultura Familiar*, o capítulo apresenta uma definição do termo na visão de diversos autores, traça a evolução histórica e o perfil atual da produção agrícola familiar no Brasil – com base no

trabalho de GUANZIROLI et al. (2001) – além de abordar a importância das hortaliças e os problemas de comercialização enfrentados pelos produtores familiares. A análise conceitual sobre *Sistemas de Apoio a Decisão* possibilitará aprofundar a discussão a respeito da maneira como tais ferramentas podem ser utilizadas para ajudar na tomada de decisão na comercialização. Finalmente, será apresentada uma análise conceitual sobre a metodologia de *System Dynamics*, que será a ferramenta utilizada na construção do sistema de apoio a decisão proposto.

O capítulo seguinte apresenta um diagnóstico do método utilizado pelos produtores familiares para gerir as atividades de compra de insumos junto a seus fornecedores e de venda de produtos *in natura* para os canais de distribuição.

Com base nas informações obtidas no diagnóstico apresentado no capítulo três, é construído o arquétipo do modelo de comercialização. O arquétipo é a representação gráfica do modelo que será simulado no computador; ele nos mostra como as variáveis importantes se relacionam para formar o comportamento de um determinado sistema. Em seguida, o arquétipo é traduzido para a linguagem computacional, por meio de uma ferramenta (*software*) adequada, para que então se proceda a simulação e análise desse sistema.

No sexto capítulo as conclusões, as limitações do trabalho, assim como, as propostas para trabalhos futuros são apresentadas.

2 AGRICULTURA FAMILIAR

2.1 Definição

Diversas denominações, como campesinato, agricultura de subsistência, pequena agricultura, empresa familiar, dentre outras, foram utilizadas em períodos anteriores para se referir ao que hoje consensualmente denomina-se de *agricultura familiar*. Essas denominações refletiam as interpretações de vários autores a respeito da relação existente entre o regime capitalista e as classes de trabalhadores rurais (SANT'ANA, TARSITANO & COSTA, 2000).

A expressão *agricultura familiar*, segundo SCHNEIDER (2003), emergiu no contexto brasileiro em meados da década de 1990. As conseqüências da abertura comercial adotada pelo governo da época – que permitiu a entrada de produtos agrícolas estrangeiros no país a preços mais baixos – e da falta de uma política de crédito agrícola abrangente, fez crescer a insatisfação dos trabalhadores rurais e provocou um aumento do número de movimentos sociais no campo. Segundo o autor, o principal resultado da luta dos trabalhadores reivindicando uma ação do governo foi a incorporação e a afirmação da noção de agricultura familiar. Para o sindicalismo rural, o simples reconhecimento dessa classe de trabalhadores pelo Estado mostrava-se capaz de fornecer alguma segurança a um conjunto de categorias sociais, como os assentados, arrendatários, parceiros, entre outros.

A afirmação definitiva da agricultura familiar no cenário social e político brasileiro foi marcada com a criação, em 1996, do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). O PRONAF nascia com a finalidade de prover crédito agrícola e apoio institucional a uma classe de pequenos produtores rurais cujos interesses vinham sendo excluídos das discussões sobre políticas agrícolas desde a década de 1980.

Com a criação do PRONAF, surgiu a necessidade de se definir detalhadamente o termo agricultura familiar, para que, dessa forma, fosse possível traçar uma linha divisória precisa entre esta e as demais categorias de produtores rurais. Assim, o PRONAF considera como familiar aquele produtor que detenha ou explore um ou mais estabelecimentos rurais diretamente com sua família, como proprietário

posseiro, assentado, arrendatário, parceiro, comodatário, espólio, usufrutário, até um total de quatro módulos fiscais⁴.

Além disso, para que o produtor seja um potencial beneficiário do PRONAF é necessário que este: (1) resida na propriedade ou em local próximo a ela; (2) obtenha no mínimo 80% da renda bruta anual familiar por meio da exploração agropecuária, pesqueira e/ou extrativista; e (3) mantenha no máximo dois empregados permanentes, sendo admitida a contratação eventual de empregados temporários.

Não há um consenso a respeito de uma metodologia ideal para definir a agricultura familiar. Segundo BUAINAIN & ROMEIRO (2000), o perfil dos produtores familiares é profundamente diferenciado e suas características estão diretamente relacionadas às condições socioeconômicas e culturais de cada região. Ademais, os produtores evoluem segundo trajetórias diferentes – de acumulação de capital ou descapitalização – podendo passar de uma categoria social a outra. De acordo com ABRAMOVAY & VEIGA (1999), o conceito de agricultura familiar contida no título do PRONAF não conta com o firme respaldo de critérios estatísticos confiáveis e atuais, sendo, sobretudo, resultado de negociação política.

A escolha de um conceito ou critério para definir a agricultura familiar não é uma tarefa fácil. Estudos realizados pelo convênio FAO/INCRA avançaram em direção a uma definição mais precisa sobre o conceito. Desde então, as pesquisas retratam o universo agrícola familiar de forma muito mais adequada à realidade brasileira.

Em um estudo realizado por GUANZIROLI (1996), num convênio FAO/INCRA, a agricultura familiar brasileira foi retratada utilizando-se como base os dados do Censo Agropecuário de 1985. Na ocasião, a metodologia de pesquisa utilizada considerava como familiar apenas os estabelecimentos que preenchiam as seguintes condições: (1) a direção dos trabalhos deve ser exercida pelo produtor; (2) não foram realizados gastos com serviços de empreitada; (3) sem empregados permanentes e com número médio de empregados temporários menor ou igual a quatro, ou com um empregado permanente e número médio de empregados temporários menor ou igual a três; e (4) a área total deve ser menor ou igual a quinhentos hectares para as regiões Sudeste e Sul e mil hectares para as demais regiões. O Quadro 2.1 mostra um resumo

⁴ Ver SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR (2002).

das características dos dois principais modelos de exploração agropecuária – familiar e patronal – obtidas em um estudo realizado no ano anterior.

QUADRO 2.1 – Comparativo entre os modelos patronal e familiar de agricultura.

| Modelo Patronal | Modelo 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 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 |

Fonte: GUANZIROLI, 1995.

GUANZIROLI & CARDIM (2000) em um novo estudo, igualmente no âmbito do convênio FAO/INCRA, utilizaram os dados do Censo Agropecuário de 1996 para retratar um perfil mais atual da agricultura familiar. Este trabalho apresentou uma evolução e um aprofundamento da metodologia anteriormente elaborada. A concepção básica que norteou o trabalho anterior foi mantida; a principal alteração consistiu em não definir a agricultura familiar a partir do tamanho do estabelecimento, que anteriormente a associava à pequena produção. Dessa vez, a extensão máxima admitida seria determinada pelo que a família poderia explorar, com base em seu próprio trabalho associado à tecnologia que dispõe. Em relação ao trabalho contratado, este deveria ser inferir em 50% ao número de trabalhadores da família.

Para WANDERLEY (1999), a agricultura familiar é definida como aquela em que a família é proprietária dos meios de produção e assume o trabalho no estabelecimento. Esta definição genérica incorpora uma diversidade muito ampla de situações, integrando desde o produtor familiar de base camponesa ou de subsistência até a empresa familiar. Segundo o autor, as transformações ocorridas na agricultura

familiar não representam a ruptura definitiva com as formas anteriores, ou seja, mesmo o agricultor familiar moderno é portador de uma tradição camponesa.

LAMARCHE (1993) considera a exploração familiar uma unidade de produção agrícola onde a propriedade e o trabalho estão intimamente ligados a família. A interdependência desses três fatores – família, propriedade e trabalho – implica em um elevado grau de complexidade a respeito do assunto, de tal modo que as famílias agrícolas não devem ser alocadas em um grupo social homogêneo, no sentido marxista do termo, o que significa dizer que toda exploração familiar se define ao mesmo tempo em um modelo de funcionamento e em uma classe social no interior desse modelo.

Na opinião do autor, a coexistência de diversos modelos de funcionamento demonstra que a exploração familiar não pode ser definida como um modo de produção específico, como no caso da exploração camponesa ou da empresa de produção⁵. Para que seja definido um objeto de estudo coerente, a exploração familiar exige a determinação de contornos, que permitem comparar os diferentes modelos de funcionamento.

Existe uma multiplicidade de metodologias e critérios para se construir tipologias de produtores, sendo que nenhuma delas é inteiramente satisfatória. O único consenso está em dizer que na agricultura familiar, como o próprio nome diz, a força de trabalho utilizada para satisfazer, direta ou indiretamente, as necessidades do grupo, deve estar fundamentada na mão-de-obra familiar.

2.2 Evolução Histórica da Agricultura Familiar no Brasil

Todos os países desenvolvidos, sem exceção, em algum momento de sua história promoveram a reforma agrária e a valorização da agricultura familiar, e, como resultado deste trabalho, garantiram uma transição socialmente equilibrada entre uma economia de base rural para uma economia urbana e industrial, ostentando hoje sua força econômica e sua saudável distribuição de renda (GUANZIROLI et al., 2000). No Brasil, assim como na maioria dos países em desenvolvimento, as estratégias de modernização e industrialização adotadas pelos governos, contribuíram para o quadro atual de desigualdade socioeconômica.

⁵ LAMARCHE (1998) apresenta quatro modelos teóricos de produção agropecuária, são eles: agricultura camponesa ou de subsistência, agricultura familiar moderna, empresa familiar e empresa. Estes modelos serão tratados nas seções seguintes.

Nos países desenvolvidos o processo de modernização agrícola foi gerado como uma resposta às necessidades dos agricultores em elevar o rendimento da terra e a produtividade do trabalho, dadas as restrições ecológicas e os condicionantes socioeconômicos a que estavam submetidos. Nos Estados Unidos, por exemplo, onde o custo de oportunidade do trabalho era elevado, a ênfase do processo de modernização recaiu na introdução de inovações mecânicas poupadoras de trabalho. Desse modo, tratou-se de um processo de desenvolvimento agrícola apoiado na pequena produção familiar que progressivamente tornou-se média e grande produção, mantendo o caráter familiar.

Segundo LAMARCHE (1993), de modo geral, a agricultura familiar nasceu no Brasil sob o signo da precariedade, proporcionada pela fragilidade jurídica, econômica e social do controle dos meios de trabalho e de produção, especialmente a terra; pelo caráter extremamente rudimentar dos sistemas e técnicas de produção; e pela pobreza da população engajada nestas atividades.

O problema da pobreza e da desigualdade social nos países em desenvolvimento, de acordo com BISWANGER (1994) apud GUANZIROLI et al. (2001), é o resultado do fracasso do que o autor chama de “estratégias urbanas de desenvolvimento rural”. Essas estratégias foram utilizadas inicialmente no final da década de 50 pelo governo federal com o objetivo de estimular a modernização da grande propriedade agrícola, levando-a a atingir um nível de modernidade comparado aos centros urbanos. Como resultado desse processo de modernização agrícola observou-se a redução prematura da demanda relativa por mão-de-obra agrícola, o aumento do preço da terra e, conseqüentemente, extinção da pequena produção em muitas regiões, obrigando o grande contingente de trabalhadores rurais expulsos a irem procurar emprego nas grandes cidades, contribuindo para o rápido aumento da pobreza urbana. O autor afirma, também, que a adoção dessas estratégias urbanas de desenvolvimento, que implicaram no abandono do segmento de agricultura familiar, se explica por razões políticas e econômicas, em geral relacionadas ao poder das oligarquias rurais da época, que estavam interessadas em aumentar a concentração dos recursos fundiários.

Para GUANZIROLI et al. (2001), o Brasil se destaca entre os países onde esta estratégia urbana de desenvolvimento rural resultou em um desastre social de

grandes proporções, e, por esse motivo, atualmente o país ostenta um dos piores níveis de desenvolvimento humano entre os países de igual nível de renda per capita.

Segundo ARAÚJO, WEDEKIN & PINAZZA (1990), por meio da modernização do setor agrícola, o Estado buscou integrar a agricultura ao crescimento econômico geral, aumentando sua produtividade num intercâmbio de compra e venda crescente com a indústria, tanto a montante quanto a jusante. A agricultura, dentro desta visão de desenvolvimento rural, passa a ter uma função secundária de fornecer matérias-primas e mão-de-obra barata para um setor industrial em pleno crescimento, além de ser consumidora de produtos industriais.

Neste contexto de transformação, o padrão de desenvolvimento rural era estabelecido a partir da indústria, com o consentimento do Estado. As políticas de desenvolvimento tinham como fundamento a idéia de que os agricultores “atrasados”, sendo integrados a um padrão de modernização que levaria “automaticamente ao desenvolvimento” – a modernização era dada como o único caminho para o desenvolvimento.

As políticas setoriais implantadas até a metade da década de 60 foram todas direcionadas para produtos específicos, como o café, algodão e cana-de-açúcar. A partir de 1965, com a criação do “Sistema Nacional de Crédito”, o país entra, efetivamente, no processo de modernização da agricultura e diversificação da produção agropecuária – diversificação, aqui, não é sinônimo de policultivo. O crédito farto e subsidiado era o principal instrumento de modernização agrícola e durou até os anos 80 quando entrou em crise.

A crise econômica que o país passava em meados da década de 80 obrigou o governo a modificar a sua política de crédito agrícola. O fim do crédito subsidiado provoca uma profunda mudança no sistema de financiamento do setor rural da época. Aqueles que gozavam de melhores condições de crédito, como os grandes produtores e empresários rurais ligados às agroindústrias, ainda tinham acesso ao crédito privado e às já reduzidas fontes de crédito público para a agricultura. A agricultura familiar, entretanto, foi largamente excluída do sistema de crédito, sobretudo até os meados dos anos 1990.

GUANZIROLI et al. (2001) e LACKY (1998) são claros ao afirmar que a política de crédito agrícola implementada no país até meados da década de 90 foi

excludente e seletiva. As linhas de crédito rural criadas possuíam barreiras que dificultavam o acesso dos produtores familiares e beneficiavam prioritariamente os produtores mais capitalizados, que estavam localizados nas regiões mais ricas do país.

Marginalizada até aquele momento, agricultura familiar começou a receber maior atenção do governo federal a partir de meados da década de 90. VEIGA (1998) afirma que, até então, poucos se davam conta de que a opção por um rápido processo de inovação na indústria e nos serviços, sem piora das taxas de desemprego urbano, não seria possível sem a adoção de uma estratégia de desenvolvimento rural que desse preferência à expansão e fortalecimento da agricultura familiar. Então, foi criado, em 1995, o PRONAF com o objetivo de promover o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil, como instrumento de desenvolvimento local. O instrumento de política utilizado novamente foi o crédito, que seria empregado no financiamento de atividades que gerassem mais emprego, fossem economicamente viáveis e sustentáveis.

2.3 Perfil da Agricultura Familiar no Brasil

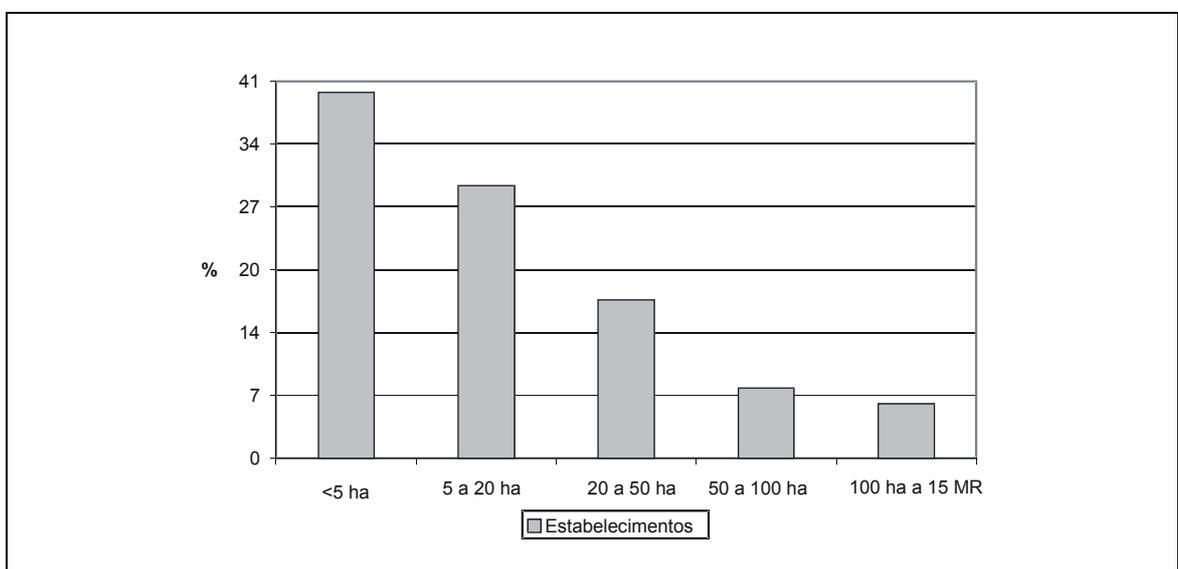
A caracterização da agricultura familiar brasileira apresentada aqui se baseia no estudo realizado por GUANZIROLI et al. (2001), utilizando os dados do Censo Agropecuário 1995-96.

De acordo com o Censo Agropecuário 1995-96, existem 4,8 milhões de estabelecimentos rurais no Brasil, os quais ocupam uma área de 353,6 milhões de hectares. De acordo com a metodologia adotada pelo autor, 85% desses estabelecimentos são classificados como familiares, ocupando uma área de 107,8 milhões de hectares, o que corresponde a 35% da área total de estabelecimentos. Segundo dados do Censo Agropecuário, no ano safra de 1995-96 esses estabelecimentos familiares foram responsáveis por 37,9% do Valor Bruto da Produção Agropecuária, apesar de receberem apenas 25,3% dos financiamentos destinados à agricultura. Uma vez que é razoável supor que a disponibilidade de capital próprio na agricultura é menor do que na grande propriedade, sua necessidade de financiamento deve ser maior, o que revela que a restrição de crédito deve ser maior do que indica a diferença entre valor da produção e acesso a financiamento. A agricultura familiar ainda é a principal empregadora da força de trabalho no meio rural, responsável por 76% do pessoal ocupado.

Este conjunto de informações revela que os agricultores familiares utilizam os fatores de produção “terra” e “capital” de forma mais eficiente que os patronais, pois mesmo detendo menor proporção da terra e do financiamento disponível, produzem e empregam mais do que os patronais.

A má distribuição da propriedade da terra é o traço mais marcante e, ao mesmo tempo, a principal distorção da estruturação fundiária no Brasil. Entre os agricultores familiares, um número significativo é proprietário de um lote menor que 5 ha, tamanho que dificulta, senão inviabiliza, a exploração sustentável dos estabelecimentos agropecuários. Excluindo atividades de subsistência, a sustentabilidade das pequenas propriedades é crescentemente condicionada pela inserção em determinadas cadeias produtivas, pela localização econômica e pelo grau de capitalização.

Como indica a Figura 2.1, 39,8% dos estabelecimentos familiares têm menos de 5 ha, 30% têm entre 5 e 20 ha e 17% entre 20 e 50 ha. Ou seja, 87% dos estabelecimentos familiares têm menos de 50 ha.



Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

FIGURA 2.1 – Percentual de estabelecimentos segundo a área.

Na medida em que se admite a existência de produtores familiares em distintos graus de desenvolvimento socioeconômico e, portanto, com distintas lógicas de produção e sobrevivência, deve-se proceder à diferenciação no interior da agricultura

familiar. Para caracterizar os tipos de agricultores familiares, GUANZIROLI et al. (2001) definiram uma classificação segundo a Renda Total (RT), de modo a captar os vários aspectos de sua atividade produtiva, entre os quais se destacam a inserção no mercado, a transformação e o beneficiamento de produtos agrícolas no interior do estabelecimento e o autoconsumo⁶. Foram estabelecidos quatro tipos de agricultores familiares, como mostra o Quadro 2.2.

QUADRO 2.2 – Classificação dos agricultores familiares segundo a renda média anual.

| Valor do Custo de Oportunidade (VCO) 1,2 x Diária Média Estadual ⁷ x 260 | |
|---|--------------------------------------|
| Tipos de agricultores familiares | |
| Tipo A → | $RT > 3 \text{ VCO}$ |
| Tipo B → | $\text{VCO} < RT \leq 3 \text{ VCO}$ |
| Tipo C → | $\text{VCO}/2 < RT \leq \text{VCO}$ |
| Tipo D → | $RT \leq \text{VCO}/2$ |

Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

O Quadro 2.3, a seguir, mostra que 10% dos estabelecimentos familiares são classificados como sendo do tipo A. Estes estabelecimentos ocupam 22% da área dos estabelecimentos familiares, absorvem 46% do financiamento total da agricultura e são responsáveis por 51% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional. Os agricultores do tipo B formam um grupo mais homogêneo, representam 24% dos estabelecimentos familiares, com 31% da área, 29% do VBP e 24% do crédito rural recebido pelos agricultores familiares.

Os produtores do tipo D representam 46% dos estabelecimentos familiares, ocupam 29% da área, geram 11% do VBP e absorvem 22% do financiamento destinado à agricultura familiar. A grande variação entre o VBP e a renda total, além da participação elevada no crédito rural, indica a heterogeneidade desse grupo e revela a existência de agricultores mais capitalizados entre os descapitalizados,

⁶ O Censo denomina tal atividade de “indústria rural” e a conceitua como “transformação ou beneficiamento de produtos agropecuários produzidos no estabelecimento ou adquiridos de terceiros, efetuados pelo produtor em instalações do próprio estabelecimento, comunitárias (moinhos, moendas, casas de farinha, etc.) ou de terceiros por prestação de serviços”.

⁷ O valor da diária estadual foi obtido pelo cálculo da média dos valores informados de remuneração de diarista na agricultura para os meses de junho de 1995, dezembro de 1995 e junho de 1996, segundo os dados do Centro de Estudos Agrícolas da Fundação Getúlio Vargas.

frutos de novos investimentos ou de problemas decorrentes da frustração de safras ou da comercialização de sua produção.

QUADRO 2.3 – Perfil dos agricultores familiares de acordo com a sua classificação.

| | No. Estab. Familiares | Área Ocupada | VBP | Crédito Tomado |
|---------------|-----------------------|--------------|-----|----------------|
| Tipo A | 10% | 22% | 51% | 46% |
| Tipo B | 24% | 31% | 29% | 24% |
| Tipo C | 20% | 17% | 9% | 7% |
| Tipo D | 46% | 29% | 11% | 22% |

Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

Em todas as regiões do país predomina os produtores familiares do tipo D, sendo que a maior concentração de produtores desse tipo se encontra no Nordeste. Como revela o Quadro 2.4, 52,2% dos estabelecimentos da região Nordeste são ocupados por agricultores familiares do tipo D. O grande número de estabelecimentos desse tipo, os quais geralmente possuem uma área média reduzida, indicam que grande parte da produção dessa região é destinada ao autoconsumo. Apenas 3,8% dos agricultores familiares do Nordeste se enquadram no tipo A. Considerando-se o universo de agricultores familiares em todo o país, na região Nordeste encontram-se 64% dos estabelecimentos do tipo D, 51% do tipo C e 33% do tipo B.

QUADRO 2.4 – Tipos de agricultores familiares por região.

| % de estabelecimentos familiares sobre o total da região | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|---------------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| Nordeste | | | | Centro-Oeste | | | | Norte | | | |
| A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 3,8 | 14,2 | 18,1 | 52,2 | 9,4 | 18,5 | 12,5 | 26,4 | 8,9 | 29,7 | 21,2 | 25,4 |

| Sudeste | | | | Sul | | | |
|----------------|------|------|------|------------|------|------|------|
| A | B | C | D | A | B | C | D |
| 10,4 | 18,9 | 13,1 | 32,7 | 16,7 | 32,4 | 16,7 | 24,6 |

Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

A participação dos agricultores dos tipos A e B é mais elevada na região Sul. Na região Sudeste, observa-se que a agricultura familiar tem uma importância

relativamente baixa, no entanto, em termos absolutos sua contribuição não pode ser menosprezada, inclusive por registrar níveis elevados de capitalização e dinamismo.

Ao contrário das outras regiões, onde a dinâmica da agricultura familiar é diversificada, mas segue um padrão que pode ser generalizado, na região Sudeste as histórias apresentam tantas particularidades locais que seria inútil delas se abstrair um padrão comum. Outra particularidade da região Sudeste é que a dinâmica da agricultura familiar está intimamente ligada ao movimento da agricultura patronal. Neste sentido, na maioria dos estados da região Sudeste os produtores familiares estão nos interstícios da grande propriedade, sujeitos aos movimentos de expansão e crise que vêm afetando as principais atividades exploradas pela agricultura patronal.

Segundo estudo da FAO/INCRA (1997), as diferenças entre os Estados da região Sudeste também devem ser consideradas. O Quadro 2.5 mostra que 55,5% dos estabelecimentos agrícolas da região encontram-se no Estado de Minas Gerais, os quais ocupam 59,3% da mão-de-obra correspondente à agricultura familiar na região Sudeste bem como 60,6% da área total.

QUADRO 2.5 – Perfil da agricultura familiar na região sudeste.

| | % Estab. na Região | % Área dos Estab. na Região | % Mão de Obra Ocupada na Região | Renda Monetária Bruta por ano (salário mínimo) |
|----------------|---------------------------|------------------------------------|--|---|
| Minas Gerais | 55,5 | 60,6 | 59,3 | 19,6 |
| Espírito Santo | 6,2 | 6,1 | 6,7 | 48,1 |
| Rio de Janeiro | 10,2 | 4,5 | 8,5 | 24,5 |
| São Paulo | 28,1 | 28,8 | 25,4 | 53,1 |

Fonte: GUANZIROLI et al. (2001).

Quando se verifica a renda monetária e *per capita* por estabelecimento fica nítida a diferença entre Minas Gerais – cujo peso quantitativo na média é grande – e Rio de Janeiro, por um lado, diante de São Paulo e Espírito Santo por outro. Em São Paulo, a renda monetária bruta média da agricultura familiar chega a 53,1 salários mínimos por estabelecimento por ano e a 19,6 salários mínimo per capita por ano. Os níveis alcançados por Minas Gerais são quase 3 vezes inferiores. Esta constatação é particularmente grave quando se observa que em Minas Gerais estão quase 60% de toda a força de trabalho empregada pela agricultura familiar do Sudeste.

A fragilidade e variabilidade de desempenho da agricultura familiar, entre e dentro das diversas regiões do país, podem ser minimizadas através da adoção de ferramentas de gestão apropriadas. A utilização de uma ferramenta de gestão voltada para a comercialização, por exemplo, pode auxiliar o produtor a realizar ações que reduzam seu problema de acesso à crédito e diminua sua exposição a alguns tipos de risco inerentes à atividade agrícola, como os riscos de preço e demanda, garantindo assim o acesso aos mercados consumidores.

3 ORGANIZAÇÃO DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS

3.1 O Mercado de Hortaliças

Nos últimos anos, as mudanças no hábito de consumo têm levado à segmentação do setor de hortaliças no Brasil, alterando seu modo de produção e de comercialização.

De acordo com BELIK & CHAIM (2002), no passado recente, a comercialização de hortaliças, assim como de frutas, dava-se principalmente por meio das feiras livres. A cadeia produtiva da época possuía muitas falhas, que refletiam a precariedade dos sistemas de abastecimento e a falta de planejamento das cidades, por outro lado, o nível de renda da sociedade e o baixo apelo pelo consumo garantiam a continuidade da comercialização sustentada pelas bases tradicionais. A dieta alimentar era basicamente composta por produtos *in natura* ou semiprocessados.

Recentemente passou-se a observar a queda da participação das feiras em razão do aumento do interesse dos supermercados na comercialização de produtos frescos. A princípio, a venda de hortaliças pelos supermercados era vista apenas como uma forma de atrair o consumidor ao ponto-de-venda, uma vez que as margens de lucro eram muito baixas em comparação com os resultados adquiridos com a venda de produtos de outras seções. O que não se esperava, era que essa estratégia dos supermercados contribuiria para mudar o hábito de consumo das pessoas. O aumento da presença da mulher no mercado de trabalho, em decorrência da redução relativa dos salários, modificou os hábitos comportamentais dos consumidores em razão da diminuição do tempo médio disponível para a compra e o preparo das refeições.

JUNQUEIRA (1999) apud SOUZA (2001) afirma que tem aumentado a importância da seção de frutas, legumes e verduras (FLV) – incluem-se aqui as hortaliças e demais frutas de mesa – das grandes redes supermercadistas. Em média a venda desses produtos é responsável por 10% a 13% do faturamento total dos supermercados, adquirindo importância econômica maior que os setores de frios, fatiados e charutaria, e desempenho equivalente à seção de carnes. Segundo BELIK & CHAIM (2002), atualmente um supermercado de porte médio reserva 10,5% da sua área de venda para os hortifrutis, o que contribuindo com 7,5% do seu faturamento anual. Na França, a contribuição das FLVs no faturamento das lojas é de 4% a 6% para os

hipermercados e de 10% a 12% para os supermercados. Esse aumento de importância tem feito com que os supermercados se preocupem mais com a qualidade dos produtos, não apenas com a aparência, mas também com o sabor e seus valores nutricionais.

O setor varejista gradativamente vem se tornando o elo mais importante de distribuição de alimentos perecíveis. Os supermercados constituem o principal canal de distribuição de hortaliças na maioria das áreas metropolitanas brasileiras, com exceção de São Paulo, Belém e Belo Horizonte, onde as feiras livres, sacolões, varejões e comboios⁸ constituem o principal ponto de venda de hortaliças (BELIK & CHAIM, 2002).

Com o objetivo de facilitar as transações e reduzir os custos, os grandes varejistas modernos têm investido na construção de depósitos e sistemas centralizados de compras, chamados de “central de compra”. Tal estratégia permite ao varejista adquirir os produtos em larga escala diretamente de poucos produtores, em vez de obter os produtos de vários pequenos ofertantes, reduzindo seu custo. SOUZA (2001), afirma que ao atuar comprando diretamente dos produtores, através da central de compra, os grandes varejistas podem obter redução dos custos da ordem de 30%.

De acordo com MACHADO (2002), a maioria dos supermercados vem adquirindo as FLVs, especialmente as hortaliças, diretamente dos produtores. No mercado brasileiro de produtos frescos as transações são comumente reguladas por meio de contratos informais, os quais se fundamentam na concessão de vantagens às partes envolvidas na transação, e possuem como mecanismos de controle a confiança, a reputação e a imposição de sanções comerciais. Tais arranjos informais tendem a ser substituídos por arranjos formais no longo prazo, à medida que amplia a escala de produção e, portanto, o mercado a ser atendido.

O Brasil é o terceiro maior produtor de FLV do mundo, cujo valor de produção foi de R\$19 bilhões em 1999, próximo à soma da produção dos principais grãos. Esse mercado possui ainda uma perspectiva de crescimento muito favorável (FAYET, 2002). Em termos de consumo per capita, o Brasil consome 19 kg/hab/ano de FLV, na Europa este consumo chega a 120 kg/hab/ano, evidenciando o potencial do mercado interno brasileiro.

⁸Comboios são minivarejões com uma única pequena loja para cada tipo de produto (MACHADO, 2002).

Como qualquer outra cultura agrícola as hortaliças necessitam de condições específicas de solo e clima para que possam ser cultivadas proporcionando alta produtividade. Em geral, essas plantas se desenvolvem melhor em condições de clima ameno, com chuvas leves e pouco frequentes, mas as pesquisas progrediram a ponto de permitir o cultivo de uma grande variedade de hortaliças durante o ano todo (MAKISHIMA, 2003). Entre as novas tecnologias de produção desenvolvidas estão: variedades de plantas adaptadas às mais diversas regiões; equipamentos de irrigação mais precisos e específicos para o cultivo de hortaliças; fertilizantes químicos que minimizam problemas relacionados a ao uso intenso do solo, como de salinização; defensivos químicos mais seletivos; e o cultivo hidropônico⁹ e em estufas. A não utilização dessa tecnologia moderna no cultivo dificulta a manutenção de níveis estáveis de produção ao longo do ano, aumentando o efeito da sazonalidade¹⁰ sobre os preços. Conseqüentemente, a elevada variância dos preços provoca o aumento dos custos de transação em razão do aumento da incerteza.

3.2 A Cadeia Produtiva de Hortaliças

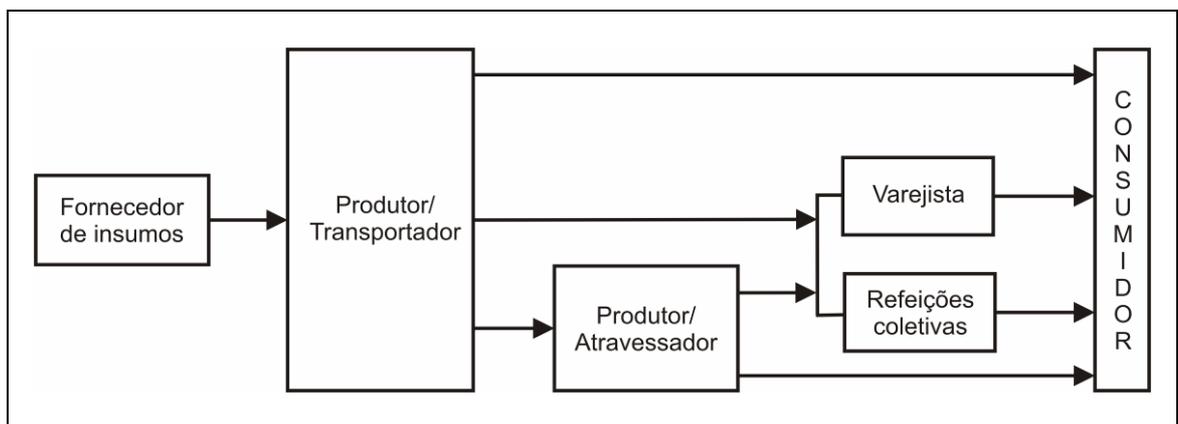
O interesse no estudo da cadeia produtiva de hortaliças deve-se à percepção de que os contratos envolvendo produção, *marketing*, alianças estratégicas e fusões tornaram-se mais constantes entre os agentes da cadeia. O surgimento de novas formas de relacionamento, baseadas na introdução de inovações organizacionais, tem provocado o enfraquecimento das formas públicas de abastecimento e o fortalecimento das novas estruturas privadas (MACHADO, 2002). A preocupação fundamental é averiguar como a mudança estrutural afeta as práticas comerciais de cada estágio da cadeia produtiva.

As transações na cadeia produtiva de hortaliças envolvem uma grande diversidade de produtos. As características naturais desses produtos exigem a utilização de técnicas específicas de produção e de cuidados pós-colheita, que interferem diretamente na maneira com que as transações são coordenadas entre os diversos

⁹No cultivo hidropônico o solo é substituído por uma solução aquosa enriquecida com os minerais essenciais ao desenvolvimento da planta. Como principais vantagens têm-se o aumento da produtividade, a economia de água e a menor utilização de defensivos químicos.

¹⁰Sazonalidade é a sucessão entre safra e entressafra agrícola. Em decorrência de sua natureza biológica os produtos agrícolas concentram a produção em algumas épocas do ano.

agentes ao longo da cadeia (produtores, atravessadores, atacadistas, varejistas e empresas de refeições coletivas). A Figura 3.1 fornece uma visão geral da cadeia de produção de hortaliças.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 3.1 – Cadeia produtiva de hortaliças.

No primeiro estágio da cadeia ocorre a primeira transação, entre o fornecedor de insumos local e o produtor familiar. Normalmente esta é uma relação com longo prazo de duração. O fornecedor de insumos constitui a principal – e muitas vezes a única – fonte de informação utilizada pelos produtores familiares para esclarecer suas dúvidas a respeito das técnicas de cultivo e se manter atualizado sobre a tecnologia de produção disponível no mercado. Como essa é uma relação tipicamente sujeita à assimetria de informações – o fornecedor detém a maior parte da informação a respeito dos insumos que comercializa – é necessário que haja algum mecanismo para conferir credibilidade ao fornecedor na transferência da tecnologia. Como será visto, esse mecanismo é a confiança construída em uma relação de prazo indeterminado, recorrente e exclusiva.

O segundo estágio consiste na produção, colheita, limpeza e empacotamento da hortaliça que será transportada. Normalmente todas essas etapas, inclusive o transporte de mercadorias, são integradas verticalmente pelo produtor. A separação completa dessas atividades levaria ao aumento das perdas causadas pelo manuseio das hortaliças, assim como o aumento do custo de monitoramento sobre as atividades de transporte.

No terceiro estágio, acontece a segunda transação envolvendo produtores, varejistas – inclui-se os sacolões, varejões, quitandas e pequenos e médios supermercados – empresas de refeições coletivas – como os restaurantes e as cozinhas industriais – atravessadores e consumidor final. O produtor defronta-se com quatro formas distintas de transação. Na primeira forma, a produção pode ser vendida para um atravessador. Os atravessadores são, normalmente, outros produtores de hortaliças que, ao invés de investirem no aumento da própria produção, preferem comprar a produção de terceiros para completar os pedidos fechados com outros agentes na cadeia. Muitas vezes, os produtores familiares e atravessadores desenvolvem relações de parceria de produção. Outras duas formas de transação seria o produtor comercializar diretamente com o varejista ou com uma empresa de refeição coletiva. Este tipo de transação, evitando intermediários (atravessadores e atacadistas), é a mais comum. Na última forma de transação, o produtor vende seus produtos diretamente ao consumidor final. Esta transação é pouco comum e o objetivo do produtor é aumentar o faturamento com a venda de hortaliças, reduzindo o número de intermediários.

No último estágio ocorre a transação do varejista e da empresa de refeição com o consumidor final. Segundo MACHADO (2002), o consumidor desempenha um papel fundamental na seleção dos atributos dos alimentos que devem estar presentes nos produtos. A correta avaliação da preferência do consumidor permite a formulação de estratégias adequadas para conquistar novos clientes e manter a satisfação dos atuais consumidores. Compreender o comportamento do consumidor tornou-se um importante elemento estratégico para todos os agentes da cadeia produtiva.

4 SISTEMAS DE APÓIO A TOMADA DE DECISÃO

Nesta seção são apresentados diversos aspectos relativos à Teoria da Decisão, tendo em vista que este é um assunto importante para o desenvolvimento do modelo de decisão proposto. A parte inicial da seção é dedicada à apresentação de alguns conceitos relativos ao processo decisório. A seguir, são apresentadas algumas características relevantes dos sistemas que apóiam o processo de tomada de decisão – os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD).

4.1 O Processo de Tomada de Decisão

Antes de compreender como os sistemas de apoio à decisão podem auxiliar os tomadores de decisão a solucionar seus problemas, é interessante entender o processo decisório e como os diversos problemas podem ser classificados.

Processo decisório – ou processo de tomada de decisão – é o termo comumente empregado para se referir ao procedimento utilizado para se chegar a uma decisão. Tal procedimento consiste no acompanhamento de passos previamente estabelecidos cujo objetivo é auxiliar na escolha de uma ou mais opções, dentre diversas alternativas, que fatalmente culmine numa solução que resolva determinado problema.

Segundo LIMA (2003), o processo de decisão – tratado por ele como “regra de decisão” – é o procedimento através do qual os critérios¹¹ são combinados para produzir decisões. Tipicamente, os processos de decisão utilizam procedimentos para normalizar e combinar diferentes critérios, resultando em um índice composto e em uma regra que rege a comparação entre alternativas utilizando este índice.

Existem alguns fatores, de acordo com BISPO (1998), que exercem influência direta no processo decisório. Estes fatores já existem antes de surgir o problema, e, quando o problema surge, o mesmo é inserido em um cenário onde estes fatores estão embutidos. Normalmente, estes fatores não fazem parte das variáveis que compõem o problema, ou mesmo das alternativas propostas para a solução do mesmo,

¹¹Um Critério representa uma condição de avaliação que pode ser quantificado ou avaliado de forma a ordenar as alternativas de decisão, em termos do desempenho ou eficácia dessas alternativas. É, portanto, a medida de uma evidência que, entre outras, serve de base para a decisão. O critério é considerado como um termo genérico que engloba os conceitos de atributos e objetivos.

porém, estes fatores estão sempre presentes e exercem influência na solução do problema.

Alguns destes fatores exercem influência individual ou coletiva. São eles:

- a cultura;
- o nível social;
- o sexo;
- a religião;
- a ética moral e profissional;
- a família; e
- o fator emocional no momento que a decisão é tomada.

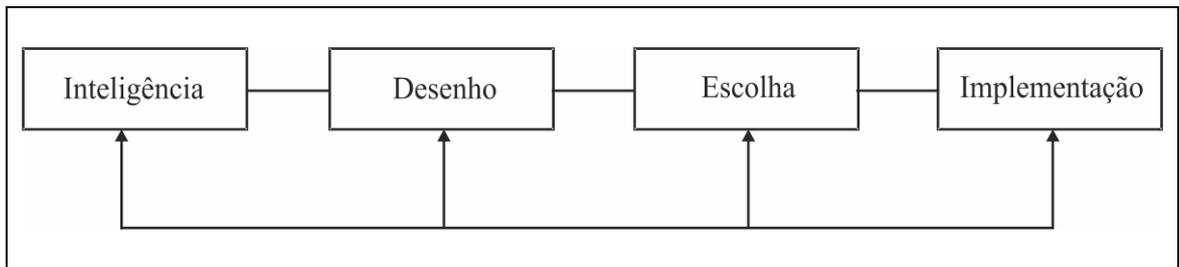
Dentro das organizações existem ainda outros fatores de influência que lhes são inerentes, como exemplo é possível citar:

- as pressões para a produção de bens e serviços com qualidade e no tempo apropriado a preços competitivos;
- as condições impostas pelos clientes e/ou fornecedores;
- a concorrência;
- a forma organizacional;
- a tecnologia utilizada;
- as normas existentes na empresa; e
- a legislação em vigor.

Na literatura é possível encontrar diversos modelos decisórios¹² que buscam auxiliar a tomada de decisão, contudo, o modelo de Herbert Simon¹³ se destaca entre os demais. De acordo com SPRAGUE (1980), Herbert Simon desenvolveu um modelo descritivo para a tomada de decisão, dividido em 3 fases: “inteligência”, “desenho” e “escolha”. Apesar de a terceira fase incluir a “implementação” muitos autores preferem tratar a “implementação” separadamente, como uma quarta fase, como ilustrado na Figura 4.1 a seguir.

¹² A seção 5.2.2 apresenta a definição de modelo por outros autores.

¹³ Herbert Simon, um dos ganhadores do Prêmio Nobel de Economia, é também considerado um dos pais da Inteligência Artificial.



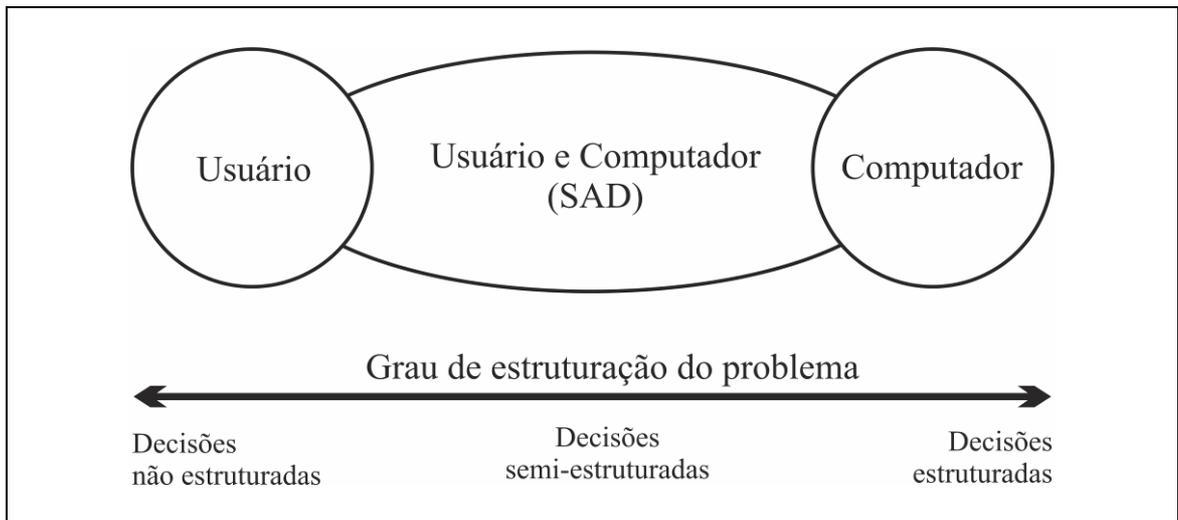
Fonte: Adaptação de SPRAGUE (1980).

FIGURA 4.1 – Processo de tomada de decisão.

Segundo SPRAGUE (1980), é durante a fase de inteligência que os problemas ou oportunidade são identificados e definidos. As informações relacionadas ao problema são reunidas e, a seguir, são investigados os obstáculos para a solução do problema. Durante a fase de desenho é feita a verificação e estruturação das decisões alternativas. A fase de escolha está relacionada com a avaliação e com a escolha da melhor alternativa a ser adotada. E, por fim, a avaliação final dos resultados da decisão é realizada na fase de implementação; se a solução proposta for aceitável, ela pode ser implementada. O sucesso do processo decisório resulta na solução do problema original, caso isso não ocorra o processo de decisão é iniciado novamente.

Para Simon, ainda que os seres humanos sejam racionais na concepção de certo número de alternativas, escolhendo, seguidamente, a melhor alternativa, em algumas ocasiões pode ocorrer que decisões satisfatórias sejam tomadas em detrimento de decisões ótimas. Desse modo, o processo decisão não precisa seguir, necessariamente, um caminho linear, como indicam as setas na anterior. A qualquer momento do processo de tomada de decisão poderá ser necessário regressar a uma fase anterior (SPRAGUE, 1980).

Segundo LIMA (2003), o trabalho original de Simon – *The new science of management decision*, 1960 – sobre problemas de decisão estruturados versus não-estruturados, tem sido a essência do conceito de sistemas de apoio à decisão, funcionando como base para a classificação dos problemas decisórios. Na teoria do autor qualquer problema decisório situa-se em algum ponto de uma escala contínua que vai de problemas estruturados a problemas sem estruturação (Figura 4.2).



Fonte: MALCZEWSKI, (1999).

FIGURA 4.2 – Grau de estruturação do problema decisório.

Os problemas estruturados são caracterizados por serem rotineiros e sua resolução passa pelo acompanhamento de seqüências lógicas, previamente definidas. Nesse caso as pessoas envolvidas no processo de resolução do problema são capazes de identificar totalmente e de modo coerente todos os elementos da situação de decisão. Os problemas estruturados também são referidos como programáveis, pois podem ser programados e solucionados através do computador. Uma vez desenvolvido o procedimento computacional adequado para resolver o problema, o computador pode cumprir a tarefa mesmo sem a participação de um tomador de decisão.

Por outro lado, os problemas não-estruturados ocorrem quando o tomador de decisão se revela incapaz de estruturar o problema; são problemas caracterizados pela complexidade, sendo impossível desenvolver qualquer método de solução. Neste caso a decisão geralmente é tomada com base no julgamento humano. LIMA (2003) afirma que não é comum encontrar exemplos de problemas totalmente estruturados ou não-estruturados num problema de decisão real.

Os problemas semi-estruturados encontram-se em um meio termo entre os problemas estruturados e não-estruturados. Este tipo de problema pode ser resolvido através da associação de procedimentos padrões (auxiliados pelo uso do computador) e do julgamento especialista. Como resultado dessa combinação é possível chegar a múltiplas soluções para o problema em questão.

Os sistemas de apoio à decisão são projetados para auxiliar os tomadores de decisão na solução de problemas semi-estruturados e não-estruturados em cada fase do processo de tomada de decisão. Os sistemas de apoio à decisão também podem ser projetados para auxiliar em uma única fase do processo decisório, sendo que, nesses casos, outras técnicas devem ser utilizadas para apoiar as outras fases, como a simulação (CARVALHO, 2003).

4.2 Conceito de Sistema de Apoio a Decisão

Segundo BRUSCHI, BREVE & GIORDANO (2004), os conceitos básicos dos SAD foram introduzidos no início da década de 70 por Michael S. Scott Morton, quem inicialmente os chamou de “Sistemas de Decisões Gerenciais”.

O grande problema, naquele período, era que as bases de dados dos sistemas computacionais não possuíam a arquitetura necessária para a realização de pesquisas típicas dos SAD e, devido à falta de dados históricos, existia muita dificuldade para a criação de relatórios e para se realizar as análises necessárias ao gerenciamento dos negócios. Neste período, estes sistemas eram desenvolvidos inicialmente para auxiliar a resolução de problemas gerenciais específicos, e, posteriormente, eram aperfeiçoados para tratar outros problemas gerenciais da empresa. Porém, nenhum destes sistemas conseguiu dar um bom suporte ao dinâmico processo de tomada de decisão, fornecendo as informações necessárias no momento certo (BISPO, 1998).

Naquela época, muitas empresas e grupos de pesquisa começaram a definir estes sistemas como: sistemas computacionais interativos que fazem uso de modelos e dados a fim de ajudar as pessoas a tomar decisões. No entanto esta definição era muito ampla, a ponto de considerar como SAD a maioria dos sistemas que apoiavam uma decisão.

Atualmente pode-se encontrar na literatura diversas definições para um SAD. Segundo CABRAL (2001) os sistemas de apoio à decisão (SAD) podem ser definidos como:

“... sistemas interativos, baseados em computadores, que têm como objetivo principal ajudar os tomadores de decisão a utilizarem dados e modelos para identificar e resolver problemas, assim como a tomar decisões. Os SAD ajudam os tomadores de decisão a utilizar e manipular dados, a aplicar listas de verificação e heurísticas, e a construir e utilizar modelos matemáticos” (p.2-12).

O autor completa afirmando que o SAD deve ajudar seu usuário a explorar o problema que envolve a decisão, de um modo interativo e recursivo, em todas as fases do processo de tomada de decisão. Os SAD, em caso algum, deverão substituir o tomador de decisão; apenas deverão fornecer elementos para apoiar e fundamentar a sua decisão.

SILVA (2001) define os SAD como sendo sistemas computacionais interativos que – com base no grau de incerteza, complexidade do problema, existência de múltiplos objetivos e nas diferentes perspectivas de resolução do problema – permitem – ou procuram – facilitar o processo de tomada de decisão.

A definição apresentada por WATSON et al. (1997) *apud* CARVALHO (2003) para os SAD é de um sistema computacional interativo que provê ao usuário acesso a modelos de decisão e de dados de forma a apoiar tarefas semi-estruturadas e não-estruturadas.

Contudo, para evitar que se cometa o engano de classificar um sistema qualquer como um SAD, é possível apontar algumas características obrigatórias de um SAD. Segundo BISPO (1998), CARVALHO (2003) e BRUSCHI, BREVE & GIORDANO (2004) essas características são:

- ser voltado para problemas de natureza semi-estruturada e não-estruturada;
- combinar o uso de modelos ou técnicas analíticas a funções tradicionais de acesso e recuperação de informações;
- deve ser projetado para auxiliar os tomadores de decisão e não substituí-los;
- facilitar seu uso para pessoal não especializado em computação, ou seja, devem ser interativos, fáceis de usar e possuir interface amigável;
- enfatizar a flexibilidade e a adaptabilidade de acomodar mudanças no ambiente e na abordagem ao processo decisório; e

- executar análise de sensibilidade, de simulação (*What-if*) e de metas (*goal-seeking*). A análise de sensibilidade de simulação é o processo de se fazer modificações hipotéticas aos dados do problema e observar o impacto provocado nos resultados. A análise de metas, por outro lado, procura calcular os valores que devem ser inseridos num determinado sistema para que este venha a alcançar uma determinada meta pré-estabelecida, alterando, dessa forma, o sentido da primeira análise (SILVA, 2001).

Existem diversas maneiras de se classificar os SAD. Os métodos de classificação existentes podem abordar diferentes aspectos desses sistemas, como, por exemplo, o número de usuários para o qual determinado sistema foi desenvolvido, o tipo de suporte oferecido ou ainda o tipo de orientação oferecida pelo sistema (orientação baseada em dados ou modelo).

ALTER (1980) comparou diferentes tipos de SAD e os classificou em sete categoriais de acordo com a tarefa que o SAD executa (Tabela 4.1). As duas primeiras categorias de sistemas são orientadas a dados, realizando a recuperação e análise de dados; a terceira categoria é orientada tanto para dados como para modelos; e as demais categorias por modelos, utilizando métodos de simulação que buscam fornecer sugestões para a solução de problemas (DE KOCK, 2003).

TABELA 4.1 – Classificação dos sistemas de apoio à decisão segundo ALTER (1980).

| Orientação | Categoria | Função |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| Dados | Sistema de armazenamento de dados | Acesso a dados |
| | Sistema de análise de dados | Manipulação de dados |
| Dados ou modelo | Sistema de análise de informação | Análise de informação baseada no acesso a fontes de dados e pequenos modelos |
| Modelo | Modelo de contabilidade | Calcula as conseqüências de um plano de ação com base em definições financeiras |
| | Modelo de representação | Estima as conseqüências das ações com base em modelos |
| | Sistema de otimização | Provê soluções ótimas para problemas de natureza combinatória |
| | Sistema de sugestão | Geram sugestões para decisão |

Fonte: Adaptação de DE KOCK (2003).

Apesar da classificação de ALTER (1980) ser adequada a muitas aplicações, a classificação comumente utilizada se baseia no número de usuários para os quais o sistema foi desenvolvido, podendo ser classificado como: sistema de apoio à decisão pessoal ou sistema de apoio a decisão em grupo (CARVALHO, 2003).

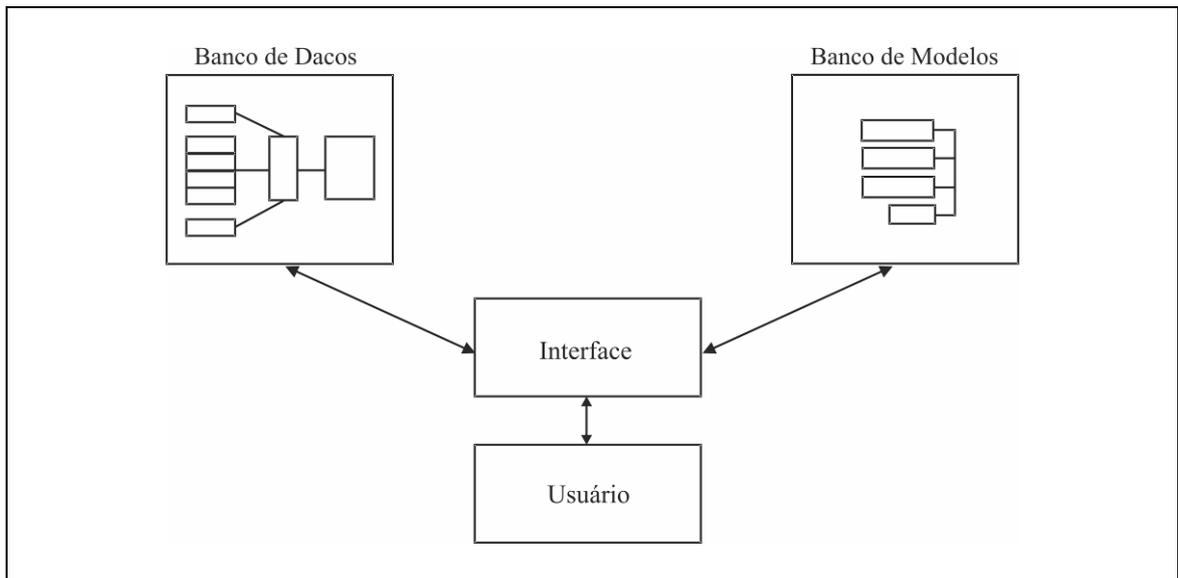
Os SAD pessoais são desenvolvidos para auxiliar as decisões de um único indivíduo. Esses sistemas são executados em computadores pessoais e normalmente possuem um único modelo disponível em sua base de dados. Como o SAD deve atender as necessidades de um indivíduo em particular o usuário final participa do processo de desenvolvimento do seu sistema de decisão.

Segundo BOHANEK (2001), os sistemas de apoio à decisão em grupo são sistemas computacionais que possuem como objetivo facilitar a solução de problemas não-estruturados por um grupo de tomadores de decisão. Tais sistemas oferecem métodos que visam superar os conflitos que possam ocorrer dentro do grupo, como a votação. De acordo com CARVALHO (2003) os SAD em grupo são executados em salas de conferência, onde os computadores permanecem conectados em rede e compartilham uma tela central posicionada na frente da sala.

4.3 Componentes dos Sistemas de Apoio à Decisão

Os sistemas de apoio à decisão são constituídos basicamente por três subsistemas principais: um gerenciador de banco de dados, um gerenciador de modelos e uma interface (*software*) responsável pela interação do tomador de decisão com o sistema (SPRAGUE, 1980) (Figura 4.3).

Estes três componentes (subsistemas) são suficientes para gerar o sistema apropriado capaz de prover toda a capacidade técnica que os sistemas de apoio à decisão necessitam possuir. Cada um desses componentes é descrito nas próximas seções.



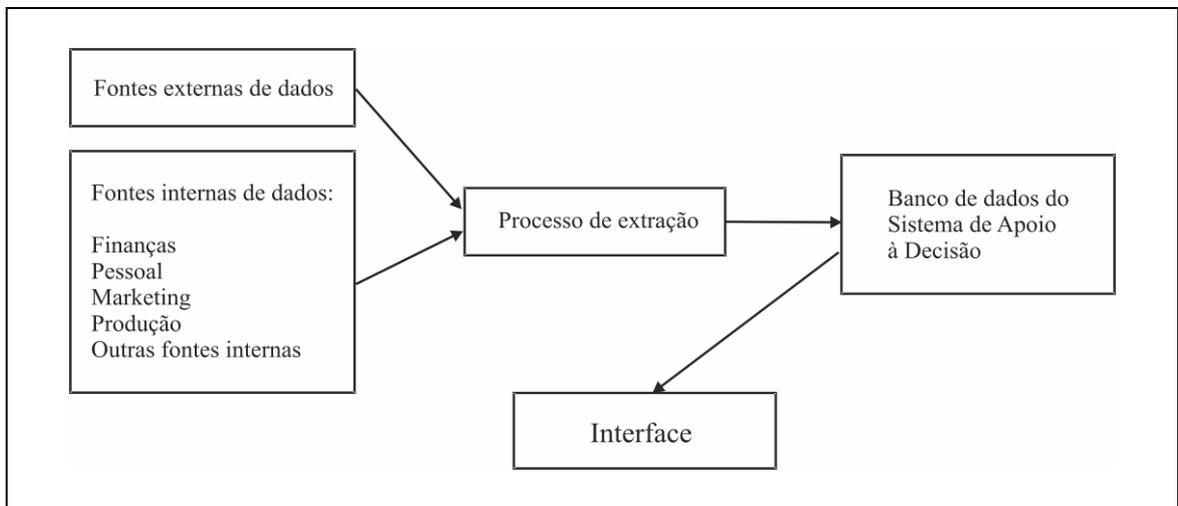
Fonte: Adaptação de SPRAGUE, 1980.

FIGURA 4.3 – Componentes dos sistemas de apoio à decisão.

4.3.1 O Subsistema Banco de Dados

O subsistema banco de dados é formado pelo banco de dados e pelo sistema gerenciador de banco de dados (SGBD). O primeiro pode ser entendido como uma coleção de dados, organizados de modo a atender as necessidades do tomador de decisão. O SGBD, por sua vez, é responsável por todas as operações relativas à incorporação, edição, remoção, recuperação através de consultas e segurança dos dados armazenados no banco de dados. Dessa forma, o subsistema banco de dados provê o acesso aos dados e aos programas de controle necessários para obter os dados formatados de modo adequado a um problema de decisão particular. É uma das partes importantes – senão a mais importante – dentro de um SAD, pois sem ele não haveria informação para ser analisada. Alguns dos gerenciadores de banco de dados existentes no mercado são: Microsoft Access[®] e o Microsoft SQL Server[®].

Os dados armazenados no banco podem ser provenientes de fontes internas e/ou externas, obtidas através de um processo de extração. O processo de extração consiste da importação dos dados ao banco, a partir de fontes de dados existentes, necessários a tomada de decisão (Figura 4.4). A natureza dos SAD requer que o processo de extração dos dados seja suficientemente flexível para se ajustar rapidamente às necessidades do usuário (SPRAGUE, 1980).



Fonte: Adaptação de SPRAGUE, 1980.

FIGURA 4.4 – Origem dos dados que compõem o subsistema banco de dados.

As fontes de dados internos se referem a informações estruturadas, que refletem a situação da empresa no momento em que são consultados – contendo dados sobre finanças, vendas, produção, entre outros – ou à informações não-estruturadas, como as estimativas dos gerentes fundadas na sua experiência ou intuição.

As fontes externas de dados fornecem, por exemplo, informação a respeito das empresas concorrentes, da economia nacional e/ou mundial, dos índices do mercado financeiro, etc. Segundo EOM (2001), normalmente os SAD são formados por vários bancos de dados independentes, localizados dentro e fora das organizações,

SPRAGUE (1980) afirma que um banco de dados deve requerer as seguintes características:

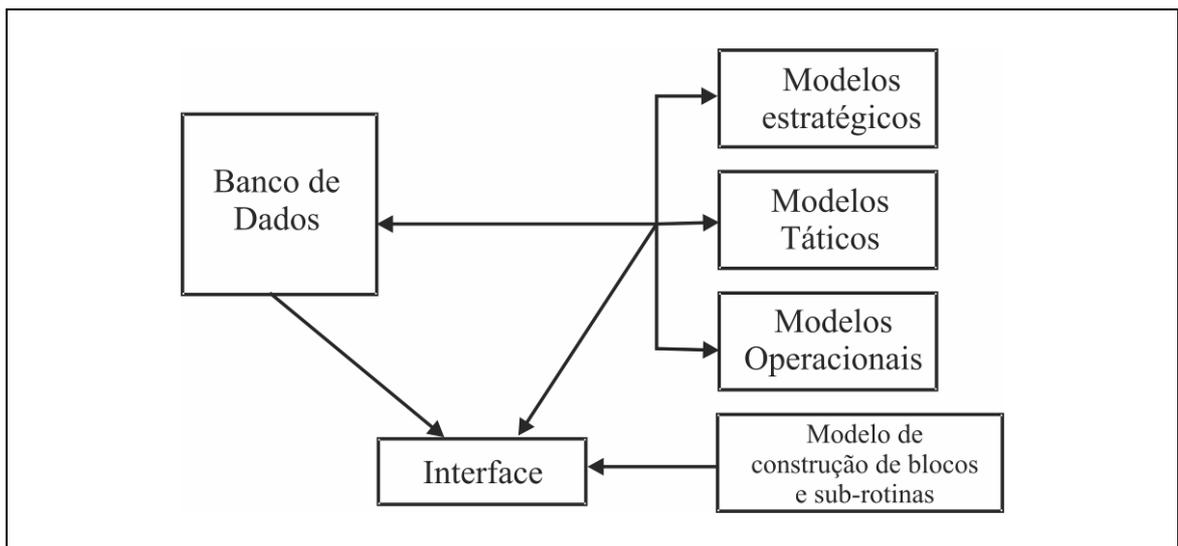
- Capacidade de combinar as informações extraídas de diversas fontes de dados;
- Habilidade para adicionar e apagar dados de maneira fácil e rápida;
- Apresentar os dados de maneira que o usuário possa entender e avaliar;
- Habilidade de gerenciar uma ampla variedade de informação.

4.3.2 O Subsistema Banco de Modelos

O subsistema banco de modelos contém uma biblioteca de modelos que promovem a capacidade de análise aos SAD. Um modelo é uma representação

simplificada da realidade, que permite transformar os dados armazenados no banco de dados em informação relevante à tomada de decisão.

Segundo SPRAGUE (1980), é impossível desenvolver um modelo que seja capaz lidar com um conjunto de decisões inter-relacionadas. A solução é justamente fomentar uma coleção de modelos, cada um com a habilidade de tratar uma parte distinta do problema. O inter-relacionamento entre os diversos modelos existentes no SAD é realizado por um sistema gerenciador de banco de modelos (SGBM). Semelhante ao SGBD, o gerenciador de modelos permite ao usuário do sistema manipular os modelos de forma que auxilie na decisão. Outra função dos SGBM é a criação, edição, remoção e atualização dos diversos modelos existentes no banco de modelos. A Figura 4.5 mostra os componentes de um banco de modelos.



Fonte: Adaptação de SPRAGUE, 1980.

FIGURA 4.5 – Subsistema banco de modelos.

De acordo com a figura, os modelos do banco de modelos podem ser divididos em quatro categorias: estratégicos, táticos, operacionais e modelo de construção de blocos e sub-rotinas. Os modelos estratégicos são utilizados por executivos para auxiliar nas decisões relacionadas ao planejamento estratégico da empresa; podem ser usados na escolha do local da fábrica, no planejamento do impacto ambiental e para outras aplicações semelhantes, contribuindo para que a empresa atinja o objetivo de crescimento desejado. Seus *inputs* são informações extraídas de bancos de

dados externos, rumores do mercado, relatórios internos e, também, de discussões formais internas.

Os modelos táticos são utilizados para ajudar na alocação e controle dos recursos da organização, como o planejamento financeiro, promoção de vendas e determinação do *layout* das fábricas. Eles tendem a ser determinísticos e mais otimizadores que os do modelo estratégico. Os modelos operacionais, por sua vez, auxiliam nas decisões rotineiras da organização, como avaliação de crédito, planejamento da produção, controle de estoque etc. Neste caso, normalmente o modelo utiliza dados internos como *inputs* e são bastante precisos na avaliação.

Por fim, o modelo base deve incluir um “modelo da construção de blocos e sub-rotinas” que seja capaz, por exemplo, de funcionar como um gerador numérico aleatório ou executar análise de regressão. Essas rotinas também podem ser usadas como um componente de outros modelos.

Segundo SPRAGUE (1980) algumas das funções que um banco de modelo deve executar são:

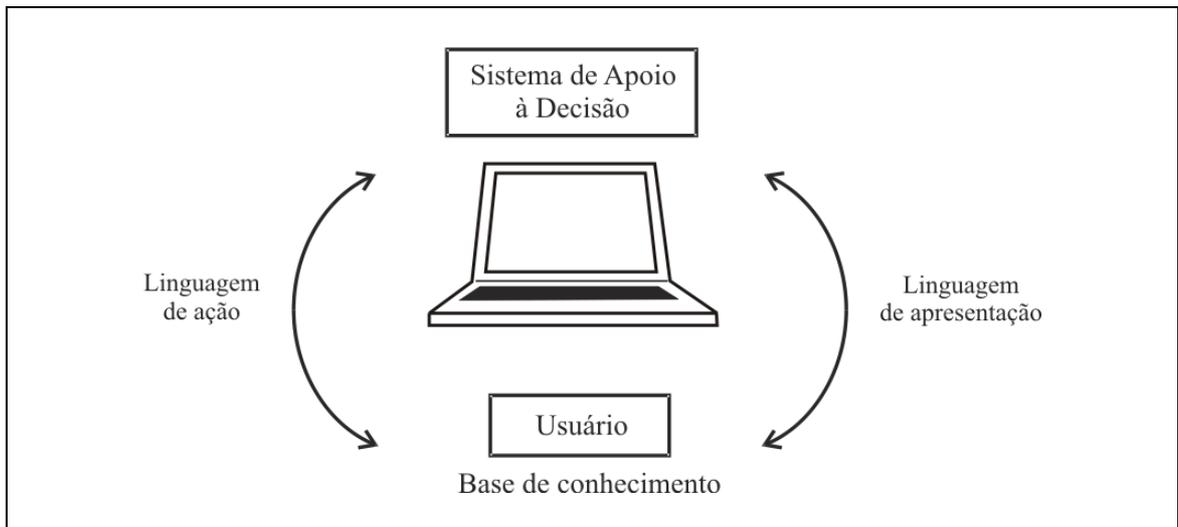
- Permitir a criação de novos modelos de modo fácil e rápido;
- Manter um grande arranjo de modelos, todos devidamente catalogados; e
- Interligar os modelos apropriadamente com as informações contidas no banco de dados.

CARVALHO (2003) afirma que os modelos podem ser baseados em métodos matemáticos ou em experiências adquiridas ao longo do tempo pelos tomadores de decisão. Em geral os modelos permitem que um grande número de alternativas de solução de um determinado problema seja analisado.

4.3.3 A Interface

A interface é o componente de ligação entre o usuário e o SAD. É o meio utilizado pelo usuário para receber do sistema as informações solicitadas. Contudo, a interface compreende o elemento chave de um SAD (EOM, 1991).

De acordo com SPRAGUE (1980) a interface pode ser dividida em três partes: a linguagem de ação, a linguagem de apresentação e a base de conhecimento (Figura 4.6).



Fonte: Adaptação de SPRAGUE, 1980.

FIGURA 4.6 – Sistema de interface do usuário.

A linguagem de ação se refere ao modo utilizado pelo usuário para se interagir com o sistema. Os controles que podem ser usados pelo usuário são: ícones, formulários, painéis, comando de voz, entre outros. A linguagem de apresentação se refere à saída que é apresentada pelo sistema ao usuário, e pode conter, por exemplo, gráficos, tabelas, animações ou sons.

A base de conhecimento se refere a todo o conhecimento que o usuário do sistema deve ter a respeito da decisão a ser tomada e a maneira como o sistema deve ser operado. O conhecimento sobre o sistema pode ser adquirido através de aulas, tutoriais ou ajudas on-line.

Para SPRAGUE (1980) a riqueza da interface dependerá do desempenho dessas três áreas. Segundo o autor, entre outras funções, a interface deve ser capaz de:

- controlar uma variedade de estilos de diálogo;
- apresentar dados em uma variedade de formatos e mídias;
- prover um apoio a base de conhecimento do usuário.

O *System Dynamics*, metodologia de simulação de sistemas que será utilizada na construção da ferramenta de decisão proposta, pode ser empregada na elaboração de sistemas completos de apoio a decisão, pois: se baseia na utilização de modelos que representam um determinado sistema real; esses modelos podem ser alimentados por bancos de dados internos – o software que será empregado neste trabalho, o qual permite a modelagem de sistemas com base na metodologia de *System*

Dynamics, não possibilita a incorporação de informações disponível em bancos de dados externos a ele, como, por exemplo, o Microsoft Access^{®14} – e, ainda, é possível construir painéis de controle (interface) que facilitam a utilização pelo usuário.

¹⁴ A metodologia de *System Dynamics* está descrita em detalhes na seção 5.3.

5 SYSTEM DYNAMICS

5.1 *System Dynamics*: Origem e Definição

A teoria de *System Dynamics* (SD), inicialmente chamada de “*Industrial Dynamics*”, foi criada na década de 50 pelo professor Jay Wright Forrester, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, a partir de sua experiência no desenvolvimento de servomecanismos no controle de antenas de radar e suporte de armas, para as forças armadas dos Estados Unidos durante a segunda guerra mundial (FORRESTER, 1989).

Sua teoria foi desenvolvida para ser utilizada na simulação de sistemas complexos, que continham diversos *feedbacks*. Forrester inicialmente usou o SD para lidar com problemas industriais, como flutuação de estoques, instabilidade da força de trabalho e queda na participação de mercado. Posteriormente seu uso se expandiu para as outras áreas.

Conforme mencionado por ZAMBOM (1999), o mérito do trabalho de Forrester foi conseguir transplantar as teorias matemáticas de *feedback* e controle – que permitem a caracterização de sistemas na forma de equações diferenciais – originalmente da área de exatas, para a área da administração, como meio de avaliar negócios e outros contextos organizacionais e sociais.

A idéia original de utilizar a teoria de *feedback* na modelagem de sistemas sócio-econômicos não foi de Forrester (PIDD, 1992). Foi Arnold Tustin que descreveu com detalhes em seu artigo “*A Simulation Language for Analogue Modelling*”, escrito em 1953, a analogia entre os servomecanismos e os sistemas econômicos. A contribuição de Forrester foi desenvolver um modo simples e sistemático de simular tais sistemas.

Segundo PIDD (1992), ao invés de fazer uso de equações diferenciais, as análises de sistemas de *feedback* são processadas no SD com base em equações diferenciais de primeira ordem, mais simples que as primeiras. O autor explica que, por esse motivo, deve-se tomar cuidado para que o resultado da simulação não conduza a uma conclusão precipitada. Por outro lado, a simplicidade e a facilidade de utilização transformam a metodologia em uma importante ferramenta para os gestores, particularmente se houver deficiências gerenciais pronunciadas.

O SD não está interessado em valores precisos. O foco principal reside nas tendências dinâmicas do sistema. O objetivo é saber se o sistema em geral é estável ou instável, se ele tende a oscilar, crescer, declinar ou a atingir o equilíbrio (BASTOS, 2003).

FERNANDES (2003) define SD como sendo uma metodologia que busca mapear estruturas de sistemas organizacionais ou sociais, procurando examinar a inter-relação de suas forças, vendo-as num contexto amplo e entendendo-as como parte de um processo comum. Por intermédio da simulação é possível compreender como o sistema em foco evolui no tempo e como as mudanças em suas partes afetam todo o seu comportamento.

O SD é uma metodologia de simulação que oferece formas bastante intuitivas e criativas de analisar situações e problemas complexos, permitindo a tomada de decisões estratégicas de forma inteligente, compartilhada e comprometida (VILELLA, 2000).

A metodologia é capaz de sinalizar o comportamento dos sistemas a partir da análise do padrão de comportamento de suas partes e das estruturas determinantes deste padrão. Permite ao pesquisador ou gestor testar diferentes políticas e soluções avaliando o impacto das decisões. Proporciona, por fim, um conjunto de instrumentos para compreensão e comunicação sobre os problemas reais.

De forma mais específica, o SD busca, por meio da simulação no computador, decifrar a estrutura dos sistemas, compostos por fluxos de realimentação (*feedback*), e compreender como estes sistemas devem se comportar ao longo do tempo. Para esta compreensão, utiliza principalmente dois tipos de notação: Diagramas de Enlace Causal (comuns à modelagem “*soft*”) e Diagramas de Estoque e Fluxo (característicos da modelagem “*hard*”)¹⁵.

Como afirma ZAMBOM (1999), por meio da metodologia de SD é possível simular sistemas organizacionais, para o tratamento de questões relativas ao

¹⁵ A abordagem “*soft*” tem por objetivo ajudar na solução de problemas complexos por meio de uma modelagem qualitativa, que permite explorar as diferentes visões sobre o problema e guiar a discussão sobre o assunto (ACCIOLY, 2001).

A modelagem “*hard*” se caracteriza pela utilização de instrumentos de investigação baseados nos métodos quantitativos, como modelos matemáticos ou de simulação para auxiliar a tomada de decisão (OZELAME; MACHADO & HEGEDUS, 2002).

processo de tomada de decisão, ou mesmo sistemas sociais, a serem estudadas em um período de tempo, através das formações de círculos de causalidade.

5.2 Modelo de Sistema

5.2.1 Conceito de Sistema

Segundo CHIAVENATO (1983), a Teoria dos Sistemas, que compreende um ramo da Teoria Geral dos Sistemas, surgiu com os trabalhos do biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 a 1968, que sistematizou as novas idéias científicas da abordagem dos “todos integrados”. De acordo com o autor, a Teoria dos Sistemas afirma que as propriedades dos sistemas não podem ser descritas significativamente em termos de seus elementos separados; a compreensão dos sistemas somente ocorre quando estuda dos sistemas globalmente, envolvendo todas as interdependências dos seus subsistemas. Neste sentido, a Teoria de Sistemas fundamenta-se em três premissas básicas:

- a) Os sistemas existem dentro de sistemas;
- b) Os sistemas são abertos;
- c) As funções de um sistema dependem de sua estrutura.

De acordo com UHLMANN (2002), anteriormente a Bertalanffy, Alexander Bogdanov, um pesquisador médico, filósofo e economista russo, desenvolveu uma teoria sistêmica de igual perfil e alcance, a qual, infelizmente, ainda é, desconhecida fora da Rússia. Bogdanov deu à sua teoria o nome de “tectologia”, a partir da palavra grega “tekton” (construtor), que pode ser traduzido como ciência das estruturas. A tectologia foi a primeira tentativa para chegar a uma formulação sistemática dos princípios de organização que operam em sistemas vivos e não vivos, antecipando o arquétipo conceitual da teoria geral dos sistemas de Bertalanffy.

Um sistema, segundo BERTALANFFY (1977), pode ser definido como:

“...um conjunto de elementos em inter-relação entre si e com o ambiente”

(p. 62).

CHIAVENATO (1983) define sistema como um conjunto de elementos interdependentes que se interagem formando um todo organizado, cujo resultado é maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente.

Na definição de SENGE et al. (1997), um sistema é um todo percebido, cujos elementos mantêm-se juntos porque afetam continuamente uns aos outros ao longo do tempo, e atuam para um propósito comum. O modo como a inter-relação de forças é examinada sob a ótica da Teoria dos Sistemas é conhecida como “pensamento sistêmico”. Segundo o autor, no pensamento sistêmico, devemos manter uma perspectiva bifocal, isto é, nós devemos manter um olho voltado para o padrão mais relevante enquanto que o outro olho deve estar mais atento para os detalhes. Isto faz com que tenhamos uma visão da relação como um todo, uma visão sistêmica.

Do ponto de vista empresarial, podemos dizer que um sistema é um conjunto de funções logicamente estruturadas, com a finalidade de atender a determinados objetivos (CASSARRO, 1988).

Contudo, a definição de um sistema depende do interesse da pessoa que pretende analisá-lo. Uma organização, por exemplo, poderá ser entendida como um sistema, subsistema ou ainda supersistema, dependendo da análise que se queira fazer. É, portanto, uma questão de abordagem.

O termo sistema é geralmente empregado no sentido de *sistema total* (CHIAVENATO, 1983). O *sistema total* é aquele representado por todos os componentes e relações necessárias à realização de um objetivo, dado certo número de restrições. O objetivo do *sistema total* define a finalidade para a qual foram ordenados todos os componentes e relações do sistema, enquanto as restrições do sistema são as limitações introduzidas em sua operação, que definem os limites do sistema e possibilitam explicitar as condições sob as quais ele deve operar.

CASTRO, LIMA & CRISTO (2002) reconhecem que os estudiosos impõem limites aos sistemas com o objetivo de separar um sistema particular de todos os outros que compõe o universo. A idéia de estabelecer limites permite a apreciação de conjuntos menores de componentes interativos, facilitando o entendimento do seu funcionamento. Segundo os autores, do conceito de limite deriva-se um outro muito importante para o estudo dos sistemas, o de hierarquia. O conceito de hierarquia decorre

do fato de existirem na natureza sistemas dentro de sistemas, numa ordem decrescente, onde um determinado sistema passa a ser um subsistema numa escala hierárquica mais alta e contém outro subsistema numa escala mais baixa.

A noção de hierarquia tem aplicação na análise de sistemas. Em geral, a explicação do funcionamento do sistema é encontrada a um ou dois níveis hierárquicos inferiores (ou superiores). A representação de um sistema em qualquer outra forma que não a da própria entidade é denominada de modelo¹⁶.

Há uma grande variedade de tipologias que tentam classificar os sistemas de acordo com certas características básicas. Dentre essa ampla gama de tipologias, uma tentativa de classificação foi elaborada por BERTALANFFY (1977), com base na sua constituição e natureza. Quando a constituição, os sistemas podem ser físicos ou abstratos:

- a) Sistemas físicos, quando compostos por equipamentos, máquinas ou objetos (tangíveis) que operam juntos para atingir um objetivo;
- b) Sistemas abstratos, quando compostos por conceitos, planos e hipóteses. Neste caso os símbolos representam os atributos e objetos.

Quanto à sua natureza, os sistemas podem ser fechados ou abertos:

- a) Sistemas fechados são aqueles que apresentam intercâmbio com o meio ambiente. De acordo com CHIAVENATO (1983), os autores têm dado o nome de sistemas fechados àqueles sistemas cujo comportamento é totalmente determinístico.
- b) Sistemas abertos são aqueles que apresentam relação de intercâmbio com o ambiente, através de entradas e saídas.

ACCIOLY (2001) faz uma complementação afirmando que a distinção entre sistemas abertos e fechados não é tão radical quanto parece, pois podem existir em diferentes graus de abertura. Um modelo dinâmico fechado funciona sem interferência das variáveis exógenas, produzindo, desta forma, internamente os valores das variáveis através do tempo, mediante interação entre elas. Ademais, os sistemas de retroalimentação são essencialmente fechados, auto-regulados, e suas características mais interessantes surgem principalmente da estrutura interna e da interação entre as

¹⁶ Os conceitos de modelo serão apresentados na próxima seção.

variáveis que o compõe. Dessa forma, muitas vezes, para efeito de estudo, é interessante operar um sistema fechado com uma variável de prova, que serve como excitação das respostas internas do sistema. As variáveis de prova são exógenas, ou seja, independentes da resposta do sistema.

Os sistemas se caracterizam também por determinados *parâmetros*. Esses *parâmetros* são constantes arbitrárias que caracterizam, por suas propriedades, o valor e a descrição dimensional de um sistema específico ou um componente do sistema.

Os parâmetros dos sistemas são:

- a) Entrada ou insumo;
- b) Processamento ou transformação;
- c) Saída ou resultado ou produto;
- d) Retroação ou retroalimentação (feedback);
- e) Ambiente.

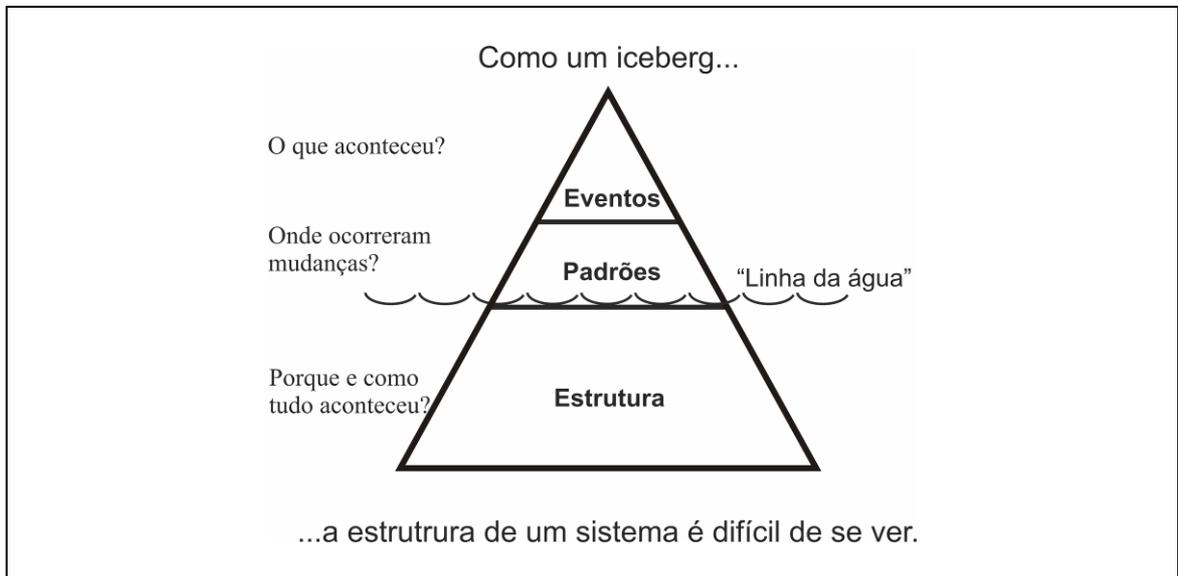
Para COVER (1996), os sistemas são estruturados por fluxos de realimentação (*feedback*). Os fluxos de realimentação, em uma definição simples, são o retorno e a transmissão da informação. O entendimento dos processos de *feedback* de um sistema é extremamente importante para descobrir a estrutura desse sistema – conhecer os elementos que pertencem ao sistema e como eles se interagem.

Neste contexto, segundo SENGE et al. (1997), a estrutura sistêmica é o padrão de inter-relações entre componentes-chave do sistema. Isso poderia incluir a hierarquia e fluxos de processos, mas incluem também opiniões e percepções, a qualidade de produtos, os modos como se tomam decisões, e centenas de outros fatores. Estruturas em sistemas não são necessariamente construídas conscientemente, mas sim a partir das escolhas que as pessoas fazem consciente ou inconscientemente ao longo do tempo.

A estrutura de um sistema é difícil de ser identificada. Um dos principais modelos utilizados para compreender e visualizar a estrutura de um sistema é dos “níveis do pensamento sistêmico” (ANDRADE, 1997), representado pelo diagrama “eventos, padrão e estrutura”, ilustrado na Figura 5.1.

Pode-se observar no primeiro nível (o mais visível) *eventos* ocorrendo e sendo percebidos pelas pessoas envolvidas. Em geral, é com base nestes eventos que as

peças explicam as situações – "quem faz o que a quem". As ações baseadas nesta percepção tendem a tomar aspectos reativos.



Fonte: KARASH, 2003.

FIGURA 5.1 – Diagrama “eventos, padrões e estrutura”.

Os *padrões*, localizado no segundo nível da pirâmide, explicam as tendências ou mudanças que ocorrem nos eventos ao longo do tempo.

O terceiro nível, mais difícil de ser percebido, invoca a compreensão estrutural da situação em questão. Ele indica o que causa os padrões de comportamento, buscando explicar como os elementos influenciam-se. É a estrutura que explica o funcionamento do sistema. A inter-relação de seus componentes constituintes e sua organização podem ser revelados por meio dos chamados “círculos de causalidade” ou “*loops de feedback*” (LOURENZANI, 2001).

5.2.2 Conceito de Modelo

Um modelo, segundo PIDD (1998), é o resultado de uma tentativa de representar alguma parte da realidade de forma tal que ações possam ser tomadas ou algum entendimento possa ser melhorado.

Através dos modelos podemos testar nossas suposições e assim chegar a conclusões lógicas. A modelação é extremamente valiosa, pois proporciona modos

novos (e menos arriscados) de provar hipóteses antes de agirmos em função delas (SENGE et al., 1997). Segundo o autor, na prática os modelos têm sido usados para:

- a) Mostrar como estruturas sistêmicas produzem diretamente padrões de comportamento;
- b) Testar se uma estrutura reproduz o desempenho que foi observado no mundo real;
- c) Explorar como o comportamento mudará quando aspectos diferentes da estrutura foram alterados;
- d) Empenhar equipes em um conjunto mais profundo de aprendizados sistêmicos e permitir que elas experimentem as consequências do seu pensamento.

A utilização de modelos permite, de modo geral, melhorar a compreensão de um sistema qualquer, além melhorar o monitoramento, controle e otimização desse sistema, deduzidos da análise por simulação do modelo e da experiência a respeito de determinados aspectos de sua operação.

FORRESTER (1961) afirma que os modelos são amplamente utilizados para estudar fenômenos complexos, como um substituto de equipamentos e sistemas reais. O valor do modelo surge quando este ajuda a melhorar nosso entendimento a respeito do comportamento de um sistema, de forma mais efetiva que através da observação do sistema real. Um modelo, comparado como o sistema real que ele representa, pode ceder informações a um custo mais baixo, além do conhecimento ser obtido mais rapidamente.

A “arte” de modelagem consiste em conseguir um modelo o mais simples possível para o objetivo em vista, de modo a evitar complexidades desnecessárias na sua identificação e validação, sem perder aplicabilidade por excessiva simplicidade. Um modelo útil deve ser capaz de refletir a natureza do sistema real, deve demonstrar como as mudanças nas políticas ou na estrutura produzirão comportamento melhor ou pior. Tem que demonstrar os tipos de perturbação externas às quais o sistema é vulnerável (ACCIOLY, 2001).

COVER (1996) sugere que os modelos deve ser usados para representar de forma simplificados um problema real. O propósito é focar em uma parte específica de um sistema complexo e nas interações entre seus elementos.

De acordo com COVER (1996), os modelos podem ser classificados em *físicos* ou *abstratos*. Os modelos físicos são tangíveis e compostos por componentes físicos. Por sua vez os modelos abstratos são expressos em forma de símbolos, textos, fórmulas ou imagens. Na maioria dos casos os modelos são simplificações da realidade que eles representam. O SD é uma metodologia que se baseia na simulação de modelos abstratos no computador. Os modelos também podem ser classificados, segundo FORRESTER (1961), como estático ou dinâmico; estável ou instável; linear ou não-linear; transitório ou permanente; ou ainda como aberto ou fechado.

Os modelos mentais e matemáticos são subdivisões especiais dos modelos abstratos. O modelo matemático é mais ordenado, preciso e tende a evitar as inconsistências que podem existir em um modelo mental. O modelo matemático não é necessariamente mais exato que o mental considerando-se a exatidão como o grau de correspondência com o mundo real. O modelo matemático poderia representar “precisamente” nossa descrição mental e não obstante ser totalmente “inexato”. Grande parte do valor de modelo matemático surge de sua precisão em descrever o modelo mental e não de sua exatidão em descrever o sistema real (ACCIOLY, 2001).

Podemos encontrar um importante uso dos modelos nos “simuladores” (COVER, 1996). O simulador é usado para reproduzir o comportamento de um sistema ou seu desenvolvimento ao longo do tempo. Os simuladores são baseados em modelos que descrevem as regras e relações que determinam como o simulador deve reagir frente às influências interna e externa ao sistema. Influências internas são causadas pela interação entre os elementos do modelo. Por outro lado, as influências externas são causadas por elementos de fora do modelo.

O modelo de SD é uma aproximação experimental e empírica na busca do melhor conhecimento sobre o sistema real, e não de “soluções ótimas”.

5.3 A Metodologia *System Dynamics*

O processo de modelagem e simulação no computador estende-se por dois campos de conhecimentos que possuem muitos aspectos em comum: Pensamento Sistêmico (*System Thinking*) e *System Dynamics*.

O princípio do Pensamento Sistêmico (PS) é que qualquer situação deve ser tratada de forma sistêmica, atentando para as inter-relações entre os vários

elementos do sistema. Desta forma, focaliza como esse mesmo assunto interage com os outros componentes do sistema do qual faz parte, produzindo um comportamento. Isto resulta, muitas vezes, em conclusões diferentes das geradas por meio das formas tradicionais de análise, especialmente quando o sistema que está sendo estudado é dinamicamente complexo ou possui muitos *feedbacks*.

Basicamente, pode-se dizer que em um sistema de *feedback*, uma ação “A” exerce algum efeito sobre uma ação “B”, que por sua vez pode exercer algum efeito sobre a ação A através de uma cadeia de causas e efeitos.

Segundo a definição do CENTRO DE PESQUISAS AVANÇADAS WERNHER VON BRAUN (2003), o PS tem por objetivo estruturar mecanismos que modelem o mundo real em que estamos inseridos, seja ele de negócios, de mercado, de projetos, de pessoal ou técnico. Ela nos ensina a construir modelos que partem de nossa compreensão do mundo permitindo codificar de forma precisa e a quantificar os muitos diferentes aspectos envolvidos em um projeto. Através de um modo de abordagem, como o PS, é possível aplicar as técnicas de SD, gerindo negócios, projetos e pessoal de uma forma integrada e baseada em sólidos resultados quantificáveis. Pensar em sistemas e a simular organizações com ajuda de um computador permite aprender com o que se faz, a ver novos ângulos, a procurar por novas políticas e entender os mecanismos não triviais que competem entre si para o sucesso.

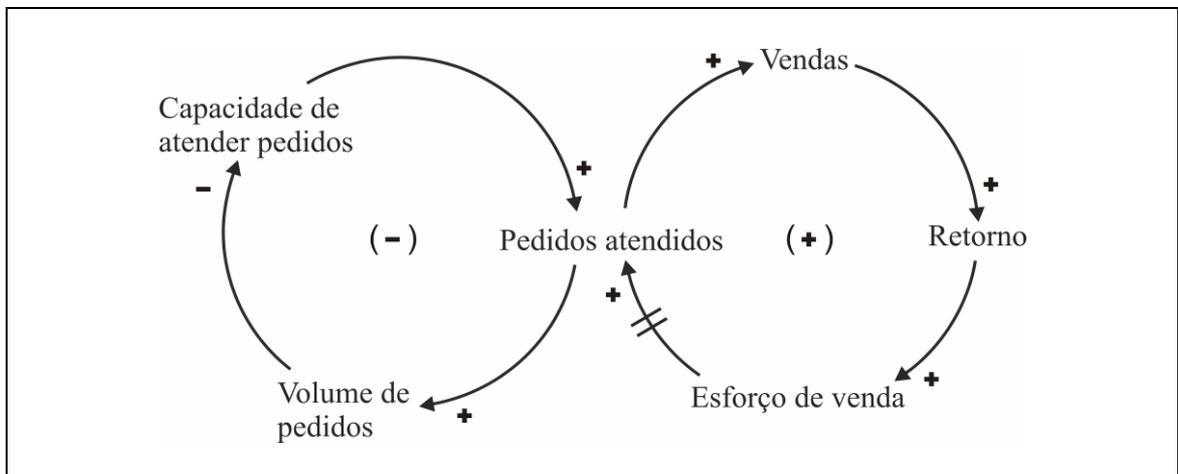
SENGE et al. (1997), um dos principais defensores do PS, o definem como sendo um grande corpo e razoavelmente amorfo de métodos, ferramentas e princípios, orientados a examinar a inter-relação de forças, e vê-las como parte de um processo comum. Segundo ele, o SD é uma forma de pensamento sistêmico que tem se tornado particularmente valioso como uma linguagem para descrever como é possível realizar mudanças frutíferas nas organizações. Muitas ferramentas e métodos descritos pelo PS – enlaces, arquétipos e modelação de estoque e fluxos de realimentação – têm suas raízes no SD.

Dessa forma, como mencionado anteriormente, o SD busca a compreensão da estrutura e do comportamento dos sistemas compostos por enlaces de *feedback*. Para isso utiliza dois tipos de diagramas: os diagramas de enlace causal e os diagramas de estoque e fluxo.

Os diagramas de enlace causal mostram graficamente as relações de causa e efeito que existem entre os elementos de um sistema. SENGE et al. (1997) sugerem seu uso como instrumento de linguagem do Pensamento Sistêmico.

De acordo com ANDRADE (1997), o diagrama de enlace causal é enfatizado pela simplicidade de representação do comportamento de um sistema, por meio do mapeamento dos seus elementos formadores e dos relacionamentos entre eles, isto é, de que forma um elemento influencia o comportamento de outro.

É comum numa situação problema ficar se debatendo horas sem que se chegue a conclusão de quais são as causas estruturais de um problema, mesmo quando se reúnem especialistas das diversas áreas de abrangência do problema. Através da construção de gráficos de relações causais (diagramas de enlace causal) se procura delimitar e pesquisar quais as relações de causa e efeito que existem entre os elementos que compõem o problema. A Figura 5.2 ilustra um exemplo de diagrama de enlace causal.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 5.2 – Exemplo de diagrama de enlace causal.

As setas na figura indicam o sentido da influência de um elemento sobre outro e o sinal que a acompanha indica a forma de relacionamento: o sinal "+" significa que uma variação no elemento causador gera uma variação no mesmo sentido no elemento que recebe o efeito; "-" indica uma variação de efeito contrário.

As duas barras paralelas ilustradas no diagrama indicam que o relacionamento produz um efeito de atraso, ou seja, os efeitos somente são sensíveis após um tempo de espera.

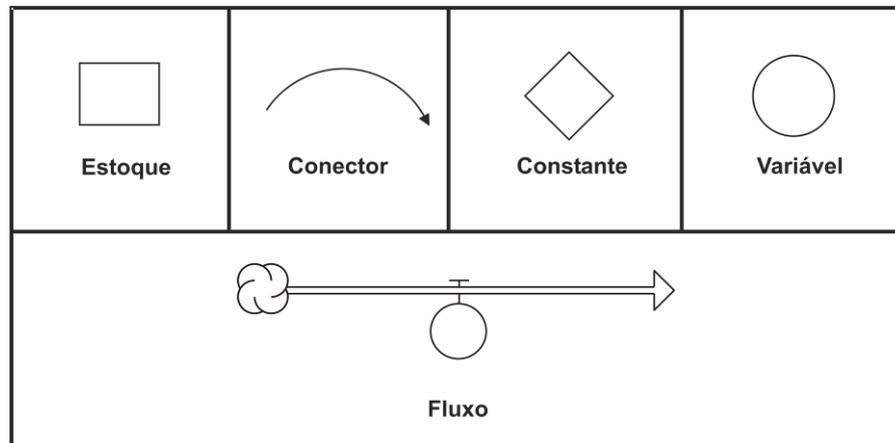
O conjunto circular de causas em que uma perturbação em um elemento causa uma variação nele próprio como resposta é chamado enlace ou *feedback*. Para determinar sua polaridade, basta identificar, a partir da perturbação de um elemento (aumento ou redução), se o efeito resultante sobre si próprio é no mesmo sentido, originando um *feedback* positivo (+), ou se é em sentido inverso, originando um *feedback* negativo (-).

Dessa forma, o exemplo de diagrama de enlace causal apresentado na Figura 5.2 busca evidenciar que quanto maior for o volume de pedidos recebido por uma empresa, em decorrência do aumento da demanda por seus produtos, menor será a capacidade que esta empresa terá para atender todos os pedidos recebidos, o que, por sua vez, reduz os pedidos efetivamente atendidos pela empresa e conseqüentemente contribui para reduzir o volume de pedidos que chegue até a empresa. Por outro lado, quanto maior for o volume de pedidos atendidos, maiores serão as vendas concretizadas e o retorno com a atividade, criando um quadro favorável que incentiva a empresa a aumentar seu esforço de venda, que, dentro de um tempo determinado, aumentará o número de pedidos atendidos, fechando o ciclo de causa e efeito.

Os diagramas causais são adequados para se descrever qualitativamente as relações de causa e efeito entre os elementos de um sistema, no entanto não são suficientes para se quantificar tais relações (VILLELA, 2000). Para resolver este problema são utilizados os diagramas de estoque e fluxo, que são representações mais elaboradas da dinâmica do funcionamento dos sistemas, próprias da modelagem computacional. ACCIOLY (2001) afirma que para muitas pessoas é difícil compreender intuitivamente os conceitos de estoque e de fluxo, porém, eles são responsáveis pelos atrasos, dão inércia e memória aos sistemas, podem ampliar ou atenuar distúrbios, e são fundamentais na formulação dinâmica.

Os elementos-chave dos diagramas de estoque e fluxo são: estoques, fluxos, auxiliares e conectores; com os quais se pode modelar uma variedade enorme de sistemas – a Figura 5.3, a seguir, mostra os elementos citados. Alguns exemplos de *softwares* de simulação que possuem como base a metodologia de *System Dynamics*

são: o Stella[®], o Powersim[®] e o Versim[®]. O *software* que será utilizado na simulação do trabalho em questão é o Stella[®] versão 5.0.



Fonte: *Software Stella*[®].

FIGURA 5.3 – Componentes utilizados pelo *software Stella*[®] versão 5.0 na simulação em *System Dynamics*.

Os estoques, segundo FORRESTER (1961), são as acumulações dentro do sistema. São os saldos bancários, o espaço dentro da fábrica ou o número de empregados. Porém, segundo ACCIOLY (2001), os estoques podem representar também acumulações não tangíveis e contáveis como: nível de conhecimento ou habilidade.

Os estoques representam os valores resultantes da diferença acumulada entre os fluxos de entrada e de saída em um instante no tempo. Como podemos notar na Figura 5.3, no Stella[®] versão 5.0 os estoques são representados por um retângulo; os valores de um estoque são alterados através dos fluxos, que são os elementos que se conectam nos estoques.

Os fluxos são variáveis de ação que dão dinamismo ao sistema ao acumularem nos estoques (COVER, 1996). Sem os fluxos, os estoques nunca mudariam e não haveria qualquer comportamento dinâmico. Dessa forma, os fluxos representam a atividade do sistema.

Existem dois símbolos utilizados no Stella[®] para representarmos os fluxos:

- a) Flecha com linha dupla: representa o fluxo de recursos – capital, mão-de-obra, materiais. Este fluxo possui um “círculo” conectado,

que representa uma válvula reguladora do fluxo. Esta válvula utiliza uma expressão algébrica que determina o volume de recurso que passará através do fluxo.

- b) Flecha com linha simples: representa o fluxo de informação contida em um conversor, representado por um círculo. Chamados de “conector” eles ligam os componentes que formarão uma expressão matemática

Por fim, os auxiliares são os últimos elementos do diagrama de estoque e fluxo. Eles servem para combinar, através de operações algébricas, os fluxos, estoques e outros auxiliares. Os auxiliares são usados para modelar as informações, e não o fluxo físico, sendo capaz de se alterar instantaneamente, sem atrasos (YONENAGA & FIGUEIREDO, 2000).

Embora a metodologia de SD tenha sido desenvolvida por Forrester na década de 50, suas aplicações práticas se popularizaram apenas a partir da década de 90. Entretanto, a programação de computadores no início dos anos 60 era tarefa para especialistas e os computadores eram caros, o que restringia sua utilização às grandes empresas e universidades. No início da década de 90 houve um avanço da tecnologia de *hardware* – que melhorou o desempenho dos computadores ao mesmo tempo em que seu custo se reduzia – e do desenvolvimento de *softwares* com interfaces gráficas, que simplificaram a aplicações da metodologia.

5.4 Desenvolvimento de um Modelo para Simulação

Existem dificuldades naturais inerentes ao desenvolvimento de um modelo para simulação. Preocupado com esta questão SENGE et al. (1997) propuseram uma abordagem para ajudar a compreender a realidade da situação-problema, chamada por ele de “Narração de Histórias”.

O método estabelece que, através do diálogo entre os principais atores envolvidos no processo decisório que produz a situação-problema, se aprofunde o entendimento da mesma (VILLELA, 2000). Ao final de sua aplicação seria possível uma compreensão mais clara da sua dinâmica e a partir daí seria então possível tomar decisões capazes de influir de forma satisfatória na superação de dificuldades identificadas na situação-problema

FORRESTER (1961) descreveu os passos que devem ser seguidos para desenvolver um modelo de simulação dinâmica, os quais serão apresentados a seguir.

1º passo: Definição do problema

O objetivo desta etapa é definir claramente o problema ou questão a ser analisada. Segundo o autor, é necessário ressaltar que o problema escolhido deve ser importante, ou seja, que através de seu entendimento seja possível aprimorar o gerenciamento do sistema estudado.

2º passo: Descrição da situação

Os fatores que sustentam o problema devem ser visualizados, inter-relacionados e descritos. Este trabalho exige que o observador utilize toda sua intuição e percepção para construir uma descrição do sistema de realimentação que envolve o problema estudado.

Neste ponto, levando-se em consideração o passado e o presente, é importante considerar as variáveis que de fato interferem no exercício das atividades atuais, como os fatores sociais, psicológicos e organizacionais que influenciam as decisões. Deve-se prestar atenção nas políticas, *delays* (defasagens de tempo) e fontes de informação que determinam o comportamento do sistema dinâmico.

O resultado deste passo deve ser uma descrição verbal (modelo verbal ou mental), não ambígua e clara, das variáveis e de seus inter-relacionamentos, os quais fundamentam as questões a serem respondidas.

É neste passo que se aplica o PS. O objetivo é elaborar modelos mentais, ou seja, identificar as crenças ou pressupostos que os atores mantêm em suas mentes e que influenciam seus comportamentos, gerando estruturas no mundo real.

3º passo: A modelagem (o modelo matemático)

Por mais próximo que o modelo mental possa estar de representar fielmente um sistema real, nunca podemos dizer que este modelo é totalmente correto ou definitivo. O modelo corresponde a uma percepção subjetiva e representativa da realidade.

A modelagem é a tradução do modelo mental (desenvolvido na etapa anterior) para a linguagem matemática. As dificuldades inerentes a tradução para a linguagem matemática normalmente estão relacionadas a definição errônea do problema na primeira etapa, ou a construção de um modelo inadequado ou incompleto na segunda etapa.

Em geral, este modelo constituirá uma descrição precisa de um sistema, mas, por outro lado, com pouca complexidade para permitir uma solução matemática ótima. No entanto, torna possível a geração de um modelo de tempo histórico do comportamento, que poderia resultar caso o sistema iniciasse com um estado inicial e com algum outro comportamento do sistema externo.

4º passo: A simulação

O modelo representa o sistema real e simula sua ação sob circunstâncias tão realistas quanto a descrição original do sistema. Isto é o mesmo que testar uma política ou estrutura organizacional no sistema real, mas com um custo relativamente insignificante.

Segundo SENGE et al. (1997), a simulação é uma parte essencial do treinamento em pensamento sistêmico. Quando criamos um mapa de um sistema, através de arquétipos, diagramas de enlaces causais, ou estoques e fluxos, não fazemos nada mais do que propor hipóteses. A simulação é um modo prático de testar as teorias que propomos em nossos mapas sistêmicos, sendo assim um modo prático de aprender acerca da relação entre a estrutura de nossos sistemas e a dinâmica que eles produzem.

Um modelo bem elaborado e bem testado, baseado em computador, permite-nos fechar o enlace de realimentação pelo qual aprendemos, mostrando-nos as implicações dos nossos pressupostos.

5º passo: Interpretação

Após a simulação do modelo de sistema vem a fase de interpretação dos resultados. Nesta etapa ocorre o maior aprendizado sobre o sistema, pois como todas as variáveis do sistema são conhecidas e controláveis, as mudanças no comportamento do sistema podem ser traçadas de acordo com a necessidade (LOURENZANI, 2001).

Sob estas condições é possível:

- a) Predizer o curso e os resultados de certas condições;
- b) Entender porque eventos observados estão ocorrendo;
- c) Identificar possíveis problemas antes da implementação de novas políticas;
- d) Confirmar se todas as variáveis relevantes são conhecidas;
- e) Desenvolver idéias e estimular o pensamento criativo;
- f) Avaliar estas idéias e identificar deficiências;
- g) Compartilhar visões e disponibilizar estas informações.

6º passo: Reprojetando o sistema e repetindo o experimento

Reprojetar o sistema significa planejar alterações na estrutura visando alcançar os resultados desejados, considerando as conseqüências sistêmicas destas alterações. Neste caso, podem ser adicionados novos elementos ou novos enlaces ou mesmo quebrar ligações que produzem impactos indesejáveis (ANDRADE, 1997).

Esta ação permite projetar ou implementar um novo processo, monitorar informações de uma nova maneira, ou ainda estabelecer novas diretrizes de trabalho. Também é útil que se busque a eliminação, ou enfraquecimento, de efeitos indesejados, visando suspender estratégias contraproducentes (SENGE et al., 1997).

Quando os resultados representam adequadamente as importantes características comportamentais do passado, o próximo passo na busca de melhorias é replanejar a estruturas e as políticas do sistema. Este trabalho melhora o conhecimento a respeito do sistema e ajuda a obter melhores resultados.

5.5 Validação do Modelo

Um modelo de simulação dinâmica é uma forma simplificada de representação de um sistema complexo real. Para que se possa estudar um sistema com base em um modelo previamente construído para este fim, é necessário que este modelo seja capaz de reproduzir fielmente o sistema o qual ele representa. Com esta preocupação, os modelos devem ser perfeitamente testados ou validados antes que possam ser usados.

PIDD (1992) aponta três razões para que um modelo de simulação seja validado. A primeira razão é que normalmente o modelo é desenvolvido para ajudar

alguém a entender determinado sistema e, conseqüentemente, a tomar decisões que ajudem a otimizá-lo. A segunda razão, é que o objetivo da simulação de um sistema pode demonstrar que um novo modo de operação é mais vantajoso, e, dessa forma, o modelo pode ser utilizado para experimentação. Por fim, a terceira razão é que o modelo pode ser utilizado para simular um sistema que ainda não existe, mas onde novas possibilidades estão sendo consideradas.

O modelo de simulação pode ser considerado um conjunto de suposições sobre como um sistema deve se comportar ou como se espera que ele se comporte. O modelo incorpora regras que são responsáveis pela coordenação dos elementos que compõem o sistema. Contudo, é necessário que estas pressuposições sejam testadas ou validadas.

ACCIOLY (2001) sugere que a validade de um modelo deve ser julgada por sua adaptabilidade à um determinado propósito. Um modelo é considerado útil quando se obtém o quanto se espera dele. Isto quer dizer que a validade, como conceito abstrato separado do objetivo, não tem nenhum significado útil. Um modelo pode ser excelente para um determinado objetivo, pode conduzir a erros ou ser completamente inútil para outra finalidade.

Na opinião de SHRECKENGOST (1984), não existe um modelo que seja totalmente válido, pois um modelo sempre será uma forma de representação de um objeto ou sistema real. No sentido prático, devemos estar mais preocupado em garantir a “utilidade” do que a “validade” do modelo, o que está relacionado ao propósito para o qual o modelo foi construído. A validade, ou utilidade, do modelo depende do ponto de vista do usuário; o modelo é válido quando pode ser utilizado com confiança, a qual pode ser avaliada através da aplicação de teste.

Não existe um único teste, ou um conjunto deles, que seja suficiente para validar um modelo. A confiança com o modelo tende a aumentar a medida que mais teste vão sendo realizados e que novos pontos em comum entre o modelo e o sistema real são identificados. Existe uma diversidade de teste, citados por vários pesquisadores, como PIDD (1992), FORRESTER AND SENGE (1980), SHRECKENGOST, (1984) e TVEDT, (1996), que podem ser empregados no modelo para conferir um nível maior de confiança.

Para o trabalho em questão, a validação do modelo elaborado foi efetuada por meio da apresentação dos resultados da pesquisa a um profissional envolvido à área estudada¹⁷.

¹⁷ Os detalhes do processo de validação do modelo de comercialização estão apresentados na seção 7.6.

6 ANÁLISE EMPÍRICA DA COMPRA DE INSUMOS E VENDA DE HORTALIÇAS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES

A produção de hortaliças, tanto comercial como para a subsistência, possui um papel importante para a atividade agrícola familiar, contribuindo para o seu fortalecimento e garantindo sua sustentabilidade. Trata-se de uma cultura que necessita de uma extensão de terra muito pequena, em relação a outras produções agrícolas, para que torne economicamente viável, além de exigir pouco conhecimento técnico e um baixo nível de investimento para se iniciar na atividade. Por outro lado, a alta perecibilidade desses produtos, somada a sua distribuição pulverizada e falta de homogeneidade, impõe vários problemas à comercialização.

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir das entrevistas com os produtores familiares. Primeiramente, é traçado um breve perfil dos produtores familiares que participaram da pesquisa de campo, focando, sobretudo, a idade, escolaridade e os produtos cultivados por eles. Em seguida é apresentado um diagnóstico da atividade de compra de insumos e venda de produtos – hortaliças – pelos produtores familiares. Em um terceiro momento, serão identificadas as estratégias utilizadas pelos produtores familiares para coordenar suas transações ao longo da cadeia de produção estudada – esta análise será desenvolvida sob o referencial teórico da Economia dos Custos de Transação. A análise das transações permitirá concluir se as estruturas de governança utilizadas pelos produtores familiares minimizam seus custos de transação.

6.1 Perfil dos Produtores Familiares

De acordo com a pesquisa de campo, considerando-se apenas a mão-de-obra dos indivíduos pertencentes a família que detém o direito de uso da terra, cada unidade agrícola familiar possui em média 3,15 trabalhadores envolvidos com a produção de hortaliças. A Tabela 6.1 traz informações sobre a escolaridade destes trabalhadores familiares.

TABELA 6.1 – Escolaridade dos produtores familiares.

| Escolaridade dos trabalhadores familiares | | | | | |
|--|--------------------|------------------|--------------------|------------|---------------|
| 1º grau completo | 1º grau incompleto | 2º grau completo | 2º grau incompleto | Analfabeto | Não respondeu |
| 25% | 35% | 21% | 7% | 3% | 8% |

| Escolaridade dos tomadores de decisão | | | | | |
|--|--------------------|------------------|--------------------|------------|---------------|
| 1º grau completo | 1º grau incompleto | 2º grau completo | 2º grau incompleto | Analfabeto | Não respondeu |
| 30% | 30% | 24% | 3% | 6% | 6% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela mostra, primeiramente, a escolaridade de todo o grupo de trabalhadores identificados nas entrevistas e, em seguida, a escolaridade apenas dos responsáveis em tomar as decisões na propriedade – que normalmente é o chefe de família. Observa-se que a maioria dos trabalhadores – incluindo os tomadores de decisão – cursou apenas o ensino fundamental. Em ambos os casos analisados 60% dos indivíduos cursaram, pelo menos em parte, o ensino fundamental; aqueles com maior nível escolar são os que concluíram o ensino médio, os quais correspondem a 21% e 24% dos trabalhadores e dos tomadores de decisão respectivamente; e outros 3% dos trabalhadores e 6% dos tomadores de decisão não possuem qualquer grau de formação escolar estando classificados como analfabetos.

Somado ao baixo nível de formação escolar, os produtores, em geral, não estão acostumados a buscar em outras fontes alguma informação adicional que poderia ajudá-los no desenvolvimento de sua atividade – a única exceção, de acordo com a Tabela 6.2, é em relação a orientação sobre técnicas de produção de hortaliças. Neste caso, a principal fonte de informação é seu fornecedor de insumo (64% das respostas). Ademais, a maioria dos produtores nunca participou de qualquer curso voltado ao ensino de técnicas de produção ou de gestão do empreendimento rural; e 64% deles nunca estiveram ligados a um sindicato, uma cooperativa ou associação de produtores, instituições capazes de contribuir com o produtor oferecendo treinamento ou, pelo menos, favorecendo a troca de informação entre seus membros.

TABELA 6.2 – Busca de informação.

| Orientação técnica sobre produção | | | | | |
|--|------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------|
| Fornecedor | Vizinho ou amigo | Profissional autônomo | TV | Outros | Não busca |
| 64% | 24% | 9% | 9% | 30% | 6% |
| Capacitação gerencial | | | | | |
| SEBRAE ou Embrapa | Cliente | Jornal | TV | Não informou | Não busca |
| 6% | 3% | 3% | 3% | 6% | 85% |
| Orientação sobre comercialização | | | | | |
| Cliente | Vizinho ou amigo | Fornecedor | Não informou | Não busca | |
| 15% | 9% | 3% | 6% | 67% | |
| Crédito | | | | | |
| Vizinho ou amigo | Feiras | Não informou | | Não busca | |
| 3% | 3% | 9% | | 88% | |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise indica ainda que, entre os entrevistados, 24% obtêm subsídios sobre técnicas de produção com seus vizinhos e amigos; 9% contratam ou já contrataram os serviços de profissionais autônomos; 9% se informam através de programas de televisão; 30% utilizam outras diversas fontes; e apenas 6% nunca buscaram este tipo de informação.

Respeitando uma exigência da legislação que regulamenta a comercialização de insumos agropecuários, todas as empresas que vendem este tipo de produto para o consumidor final mantêm em seu estabelecimento um engenheiro agrônomo para orientar e esclarecer dúvidas, sem custo adicional para o consumidor. Este é um dos fatores que levam a maioria dos produtores a procurar seu fornecedor para obter orientação profissional sobre os insumos e técnicas de produção utilizadas.

Conforme foi constatado, os produtores normalmente desenvolvem uma relação de longo prazo com seus fornecedores, o que pode levar ao surgimento da confiança entre as partes, e, por sua vez, trazer algumas vantagens ao produtor no momento da compra dos insumos – este assunto é tratado com maior profundidade na seção 6.5.1. Nesses casos, ou seja, quando as partes confiam uma na outra, o produtor sente-se mais seguro, não apenas para pedir orientação ao agrônomo do estabelecimento, mas, também, para por em prática

suas recomendações. Os produtores acreditam ser menores as chances de o fornecedor aconselhar a utilização de determinada técnica apenas para forçar a venda de um produto. O sucesso na utilização desse serviço contribui, também, para o fortalecimento da relação entre produtor e fornecedor.

Quanto a capacitação gerencial, 85% dos produtores familiares disseram não buscar este tipo de informação; 6% já buscaram este tipo de informação no SEBRAE ou na Embrapa de São Carlos (CPPSE – Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste); 3% com seus clientes; 3% em jornais e revistas; 3% em programas de televisão; e 6% não responderam. Em relação a questão da comercialização de seus produtos, 67% dos produtores afirmaram não buscar este tipo de orientação; 15% dos produtores conversam sobre o assunto com seus clientes; 9% com vizinho e amigos; 3% com seu fornecedor; e 6% dos não responderam a pergunta.

Por fim, 88% dos produtores afirmaram que não procuram se informar sobre a disponibilidade de linhas de crédito destinadas ao financiamento de atividades ligadas a produção agrícola; 3% se informam em conversas com vizinhos e amigos; 3% em feiras; e 9% não responderam.

Muitos dos produtores entrevistados dizem não ter interesse em participar de cursos, treinamentos ou buscar qualquer informação adicional sobre os temas mencionados, pois acreditam que a experiência que acumularam com os anos é suficiente para desenvolver a atividade. No entanto, apesar da longa experiência na produção e comercialização de hortaliças – 12,4 anos é o tempo médio de experiência dos produtores – é natural que estes produtores tenham dificuldade para identificar e interpretar as diversas variáveis que devem ser consideradas no processo decisório. Coerentemente, tal fato impõe uma dificuldade maior quanto a implementação de uma ferramenta de gestão desenvolvida para este perfil de produtor, principalmente se tratando de uma ferramenta que utiliza a simulação no computador para auxiliar a decisão. Diante desse quadro, talvez a ferramenta de gestão proposta neste trabalho não seja totalmente adequada ao uso direto dos produtores familiares, mas por técnicos especializados cuja função seria repassar as informações de forma mais clara aos produtores.

Em 97% dos casos observados os tomadores de decisão são do sexo masculino, sendo que em apenas uma ocasião foi observado uma mulher desempenhando esta função. Como mostra a Tabela 6.3, a ocorrência de jovens executando a função de

gestor é limitada, apenas 9% dos produtores que exercem esta função possuem menos de 31 anos. Entre os demais tomadores de decisão, 33% possuem entre 31 e 40 anos, 21% entre 41 e 50 anos e 36% possuem mais de 50 anos. A idade média desses gestores é de 46,2 anos.

TABELA 6.3 – Idade dos membros da família.

| Idade dos tomadores de decisão | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--|--------------|--|------------------|
| Menos de 31 anos | 31 – 40 anos | | 41 – 50 anos | | Acima de 50 anos |
| 9% | 33% | | 21% | | 36% |

| Idade dos trabalhadores familiares | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|
| Menos de 21 anos | 21 – 30 anos | 31 – 40 anos | 41 – 50 anos | Acima de 50 anos | Não responderam |
| 21% | 20% | 15% | 13% | 24% | 7% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Quando levado em consideração todo o grupo de trabalhadores familiares identificados que exercem alguma atividade ligada a produção de hortaliças – inclui-se neste grupo os indivíduos responsáveis em tomar as decisões e os demais membros da família – percebe-se que a presença de trabalhadores jovens é mais comum. Neste caso, o número de trabalhadores com 30 anos ou menos corresponde a 41% do total. Outros 15% possuem entre 31 e 40 anos, 13% entre 41 e 50 anos e 24% possuem mais de 50 anos – 7% não responderam. A média de idade entre os produtores familiares é de 39,8 anos.

A área média dos estabelecimentos familiares estudados é de 16,06 hectares. Nas entrevistas foram identificadas 41 tipos diferentes de hortaliças sendo produzidas pelos produtores familiares. As verduras estão entre as hortaliças mais cultivadas, com destaque para a alface – de acordo com a pesquisa 82% dos produtores plantam alguma variedade de alface. Através da observação da Tabela 6.4 nota-se que as verduras são cultivadas por 91% dos produtores, enquanto os legumes são cultivados por 58% e as raízes, bulbos e tubérculos por 48% deles.

TABELA 6.4 – Hortaliças cultivadas pelos produtores familiares.

| | Hortaliças cultivadas | | |
|------------|------------------------------|--------|-------------------------|
| | Verdura | Legume | Raiz, bulbo e tubérculo |
| Produtores | 91% | 58% | 48% |

| | Mix de produção | | |
|------------|------------------------|--------|-------------------------|
| | Verdura | Legume | Raiz, bulbo e tubérculo |
| Produtores | 75% | 19% | 6% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A diversificação da produção é a estratégia utilizada pela maioria dos produtores de hortaliças na tentativa de reduzir seus riscos de demanda e preço. Em média cada produtor cultiva 10 diferentes tipos de hortaliças, apenas 6% dos produtores optam em produzir um único tipo de hortaliça. Outro dado interessante se refere a composição do mix de produção desses agricultores. A tabela acima aponta que, em média, o mix de produção dos entrevistados é composto 75% por verduras, 19% por legumes e 6% de raízes, bulbos e tubérculos. De acordo com os entrevistados as verduras são as hortaliças mais demandadas pelo mercado sendo, portanto, o produto mais cultivado.

Por fim, a indisponibilidade de recursos financeiros suficientes para que o produtor familiar pudesse investir na compra de equipamentos para a produção, definiu um tipo de exploração da terra intensiva em mão-de-obra, que, no caso estudado, utiliza principalmente a força de trabalho dos membros da família. Dessa forma, muitas vezes a mão-de-obra da família não é suficiente para satisfazer as necessidades da produção, constituindo, nesses casos, um fator limitante para que o produtor invista no crescimento do seu negócio. A contratação de mão-de-obra, por outro lado, implicaria no aumento dos custos fixos do produtor, os quais são mais elevados que o custo de oportunidade do trabalho familiar, e, ao mesmo tempo, reduziria a flexibilidade desse produtor de se ajustar as mudanças que possam ocorrer no ambiente competitivo, uma característica da produção familiar. Contudo, o mau planejamento das atividades de compra de insumos e venda de produtos pode prejudicar a produção por utilizar de modo ineficiente a mão-de-obra disponível, a qual é fundamental na produção familiar, e está cada vez mais escassa no caso estudado, pois

foi constatado que os filhos dos agricultores familiares estão buscando outras profissões na cidade, abandonando a atividade agrícola.

6.2 Diagnóstico da Atividade de Compra de Insumos

Nesta segunda parte do trabalho é apresentado um diagnóstico da gestão de compras e suprimentos realizada pelos produtores familiares. Segundo SLACK et al. (1999), o termo gestão de compras e suprimentos é utilizado para se referir a função que lida com a interface da unidade produtiva e seus mercados fornecedores. Dessa forma, este diagnóstico abordará questões relacionadas a escolha e desenvolvimento de fornecedores de insumos e a maneira como os produtores familiares gerenciam suas compras.

6.2.1 Fornecedores

Uma grande variedade de insumos, como defensivos e adubos químicos, matéria orgânica, equipamento de irrigação, etc., são empregados ao longo dos diversos estágios de produção de hortaliças. Normalmente, para cada tipo de insumo é possível associar uma série de características distintas, como grau de perecibilidade e preço, as quais interferem na forma como as compras devem ser geridas pelos produtores familiares. A pesquisa constatou, também, haver uma segmentação do mercado fornecedor de insumos para a produção hortícola em decorrência das características dos insumos comercializados. É comum as empresas se especializarem no fornecimento de tipos específicos de insumos, como defensivos e adubos químicos, mudas de hortaliças, esterco etc. Dessa forma, para que fosse possível realizar um diagnóstico mais preciso a respeito deste assunto, os principais insumos utilizados na produção de hortaliças foram divididos em dois grupos: industrializados e não-industrializados.

Sabendo-se que o termo *industrial* é utilizado para se referir à atividade secundária da economia que engloba as atividades de produção ou qualquer de seus ramos, em contraposição às atividades originalmente agrícola (primária) e a prestação de serviços, pode-se classificar como industrializados aqueles insumos que passam por uma, ou sucessivas, etapas industriais na sua fabricação, como os adubos e defensivos químicos, os equipamentos para construção de estufas, os sistemas de irrigação, as sementes e os substratos utilizados na produção das mudas. Entre os insumos não-

industrializados encontram-se as mudas de hortaliças e a matéria orgânica utilizada no preparo do solo.

Os insumos industrializados possuem prazos longos de validade e são acomodados em embalagens que permitem seu armazenamento a um baixo custo, além de poderem ser transportados para regiões distantes do local de fabricação. Já a produção dos insumos não-industrializados, como as mudas, precisa ser programada de acordo com a demanda, uma vez que estes insumos não podem ser armazenados. Devido às suas características, as mudas muitas vezes são produzidas pelo próprio agricultor ou disponibilizadas diretamente pelo produtor do insumo, sem a presença de agentes intermediários. Essa característica exige do agricultor maior esforço no planejamento de compra, uma vez que os insumos podem não estar imediatamente disponíveis no mercado.

6.2.1.1 Fornecedores de Insumos Industrializados

Como mostra os dados da Tabela 6.5, foram identificadas seis empresas que fornecem insumos industrializados aos produtores familiares de hortaliças do município de São Carlos. Dentre estas empresas, apenas o fornecedor B não possui loja no município. Observa-se também, que o fornecedor A se destaca em relação aos demais por atender 91% dos produtores familiares entrevistados, e por ser o fornecedor exclusivo deste tipo de insumo para 62% dos produtores da amostra. A empresa B fornece insumos industrializados para 15% dos produtores, a empresa C para 6%, assim como a D, e as empresas E e F fornecem, cada uma, insumos para 3% dos produtores.

TABELA 6.5 – Empresas fornecedoras de insumos industrializados aos produtores familiares.

| | Fornecedores | | | | | |
|------------|---|-----|----|--------------|----|----|
| | A | B | C | D | E | F |
| Produtores | 91% | 15% | 6% | 6% | 3% | 3% |
| | Exclusividade no fornecimento de insumos | | | | | |
| | Fornecedor A | | | Fornecedor B | | |
| Produtores | 64% | | | 3% | | |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A posição de destaque do fornecedor A neste mercado se deve, sobretudo, à relação de confiança desenvolvida entre ele e os produtores, não havendo indícios de abuso de posição dominante por parte desse fornecedor. Desde o início de seu trabalho, a vinte anos, o atendimento do mercado de produção de hortaliças sempre esteve nos objetivos traçados pela empresa, respondendo atualmente por aproximadamente 40% de seu faturamento. Com uma unidade em São Carlos, ela atende toda a região e é a única no município a fornecer uma linha completa de produtos destinados a produção de hortaliças.

O estudo revelou que a atividade principal dos fornecedores D, E e F é a venda de produtos para *pets*. Contudo, em relação à sua estrutura, observa-se que o setor de distribuição de insumos industrializados apresenta um alto grau de concentração em comparação aos não-industrializados. Dois fatores podem ser apontados como as principais causas do alto nível de concentração desse mercado:

1) A aplicação de uma exigência legal que obriga as empresas que comercializam insumos agrícolas a disponibilizar engenheiros agrônomos em suas lojas para prestar assistência técnica aos produtores rurais no momento da compra. Essa exigência impôs um custo adicional aos pequenos e médios fornecedores, que, para sobreviver, se viram obrigados a investir no aumento de suas escalas ou a migrar para outros mercados.

2) O crescimento do mercado de produtos para animais de estimação (*pets*), a partir da década de 1990, que incentivou os pequenos e médios fornecedores de insumos agropecuários a migrarem para este novo mercado. Tal crescimento, associado ao fato de ser uma atividade que exige um baixo investimento inicial, em comparação a comercialização dos insumos agrícolas, proporcionou a esses empresários a obtenção de retornos maiores e em menor tempo.

Similar ao que ocorre em outras regiões produtivas do país, o conhecimento técnico e gerencial que o produtor familiar de hortaliças possui a respeito da atividade agrícola é adquirido através da prática, no decorrer de um jogo de erros e acertos em que os resultados são passados de pai para filho. Ademais, como já ficou evidenciado na pesquisa de campo, os produtores não possuem o hábito de participar de cursos ou buscar em qualquer outra fonte o conhecimento que poderia ajudá-los a alcançar níveis mais altos de competitividade e, na maioria das vezes, o fornecedor de

insumo é o único canal utilizado pelo produtor para receber alguma informação adicional. Neste sentido, a Empresa A, mostrou preocupação com esta questão e afirmou que, além de estar de acordo com a lei, ao disponibilizar um agrônomo e um técnico agrícola para atender os produtores, desenvolve um programa de qualificação de mão-de-obra que visa incentivar seus funcionários a participar de cursos, feiras e outros eventos que tenham como tema a produção de hortaliças. O objetivo, segundo a empresa, é manter seus funcionários atualizados a respeito da tecnologia e práticas agrícolas que surgem no mercado.

6.2.1.2 Fornecedores de Insumos Não-industrializados

Devido à heterogeneidade do mercado fornecedor de insumos não-industrializados, este foi subdividido em mercado de mudas e de matéria orgânica e, dessa forma, estudado separadamente.

A pesquisa identificou quatro fornecedores de mudas de hortaliças, sendo que um deles – fornecedor A indicado na Tabela 6.6 – possui maior representatividade entre os produtores, fornecendo muda para 67% daqueles produtores que compram este insumo. Ao contrário deste fornecedor os fornecedores B, C e D possuem como principal atividade a produção e comercialização de hortaliças; a venda de mudas representa uma fonte de renda menos importante. Cada um destes produtores fornece muda para 11% dos produtores familiares que compram este insumo.

TABELA 6.6 – Fornecedores de mudas para os produtores familiares.

| | Fornecedores de mudas de hortaliça | | | |
|------------|---|-----|-----|-----|
| | A | B | C | D |
| Produtores | 67% | 11% | 11% | 11% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a estratégia utilizada pelos produtores na obtenção das mudas, a Tabela 6.7 revela que apenas 18% dos produtores entrevistados compram todas as mudas utilizadas na produção; 9% compram uma parte e produzem outra; 61% produzem todas as suas mudas utilizadas e os 12% dos produtores restantes não utilizam este insumo, ou seja, plantam a semente diretamente nos canteiros.

TABELA 6.7 – Estratégia utilizada pelos produtores na obtenção das mudas.

| | Mudas | | | Semente |
|----------|--------|--------|-----------------|---------|
| | Produz | Compra | Produz e compra | |
| Produtor | 61% | 18% | 9% | 12% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A muda de hortaliça é considerada um insumo de elevada importância operacional no processo produtivo, pois seu emprego é importante para manter o nível alto da produção e por sua qualidade interferir diretamente na qualidade do produto final. Para assegurar seu abastecimento e reduzir o risco de falta deste insumo os produtores tendem reduzir sua base de fornecedores ou, como ocorre na maioria dos casos, a produzir suas próprias mudas. A redução da base de fornecimento gera um comprometimento maior entre as partes envolvidas no negócio, favorecendo a troca de informação e facilitando o monitoramento da transação.

Diversas fontes de matéria orgânica podem ser utilizadas no cultivo de hortaliças, como o húmus, a compostagem, a torta de mamona ou o esterco. A Tabela 6.8 aponta a existência de um importante fornecedor de matéria orgânica – esterco – responsável pela venda para 28% dos produtores. O esterco é a principal fonte de matéria orgânica utilizada pelos produtores familiares, e normalmente é fornecido por pecuaristas e granjeiros. Por ser um insumo relativamente barato, de fácil armazenagem e facilmente encontrado no mercado, não é comum o produtor desenvolver relações de longo prazo com esse tipo de fornecedor.

TABELA 6.8 – Fornecedor de matéria orgânica para os produtores familiares.

| | Fornecedores de matéria orgânica | | |
|------------|----------------------------------|--------|----------------|
| | A | Outros | Não Informaram |
| Produtores | 28% | 63% | 9% |

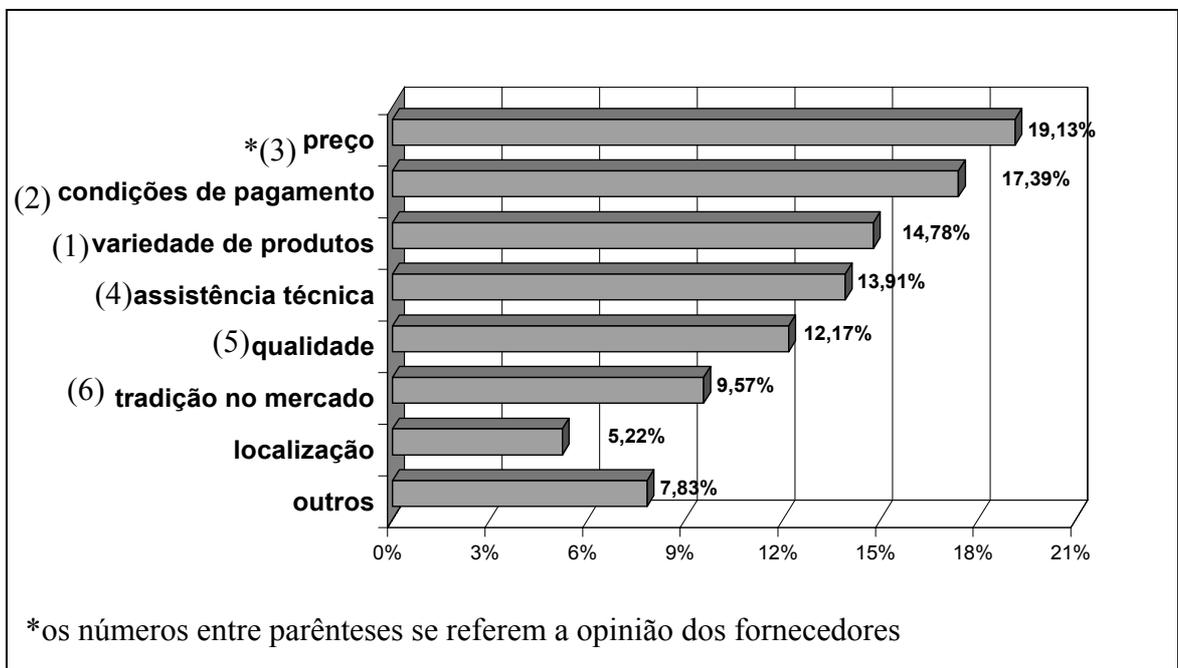
Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2.1.3 Escolha do Fornecedor

Segundo os produtores, os principais critérios levados em consideração na escolha do fornecedor de insumos, são: 1) preço; 2) condição de pagamento; 3) variedade de produtos; 4) disponibilidade de assistência técnica; 5) qualidade dos

produtos; 6) tradição no mercado; e 7) localização em relação à propriedade (Figura 6.1).

Apesar dos produtores afirmarem que o “preço dos insumos” é a principal variável considerada por eles para escolher seus fornecedores, como foi mostrado na Tabela 6.5 67% deles adquirem insumos de um mesmo fornecedor, indicando que o preço não é o critério mais relevante, caso contrário haveria uma migração muito mais freqüente entre fornecedores, conforme as condições oferecidas por estes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 6.1 – Critérios utilizados pelos produtores familiares na escolha do fornecedor de insumos.

Quando os fornecedores foram questionados a respeito desse assunto, responderam que, na opinião deles, os critérios utilizados pelos produtores para escolher seus fornecedores são: 1) variedade de produtos; 2) condição de pagamento; 3) preço; 4) assistência técnica; 5) qualidade; e 6) tradição no mercado.

A “assistência técnica”, que se traduz na presença de um agrônomo atendendo os clientes na loja, foi citada tanto pelos fornecedores, como pelos produtores, no entanto, cabe lembrar que este serviço é exigido por lei à todos os

estabelecimentos que comercializem determinados tipos insumos agrícolas, como os defensivos químicos.

6.2.1.4 Problema com Fornecedor

A maioria dos produtores familiares – 82% dos entrevistados – não teve qualquer tipo de problema com seus fornecedores no período correspondente ao último ano. Como mostra a Tabela 6.9, os problemas de fornecimento apontados foram: 1) venda de produto inadequado, com problema de peso ou de qualidade; 2) falta de determinado insumo em algumas épocas do ano; e 3) não trabalhar com cheque.

TABELA 6.9 – Principais problemas enfrentados com os fornecedores.

| | Problema enfrentado | | |
|----------|---------------------|------------------|--------------------|
| | Produto inadequado | Falta de produto | Não aceitar cheque |
| Produtor | 9% | 3% | 3% |

Fonte: Elaborada pelo autor.

6.2.1.5 Vantagens e Desvantagens do Porte do Fornecedor

Quando questionados a respeito das vantagens e desvantagens de negociar com grandes e pequenos fornecedores, 48% dos produtores responderam não acreditar que o porte do fornecedor interfira de alguma maneira nas negociações. Outros 45% acreditam que o porte do fornecedor interfere na transação, sendo que 80% deles consideram ser vantajoso comprar de grandes fornecedores, 14% desvantajoso e 6% não souberam responder. As principais vantagens apontadas foram: 1) preços mais baixos, pois segundo eles os grandes fornecedores compram quantidades maiores, obtendo descontos que por sua vez são repassados aos produtores; 2) por possuírem maior capital de giro, podem conceder prazos de pagamento mais longo; 3) maior variedade de produtos disponíveis para a venda; e 4) maior qualidade dos insumos e do serviço de assistência técnica prestada na loja. Os produtores que acreditam ser mais vantajoso comprar os insumos de pequenos fornecedores, justificam dizendo que os grandes fornecedores cobram preços mais altos. A Tabela 6.10 apresenta maiores detalhes.

TABELA 6.10 – Opinião dos produtores familiares a respeito da diferença de negociar com grandes e pequenos fornecedores.

| | | Diferença entre grandes e pequenos fornecedores | | |
|------------|--|--|-----|----------|
| | | Sim | Não | Não sabe |
| Produtores | | 45% | 48% | 6% |

| | | Vantagens dos grandes fornecedores | | | |
|------------|--|---|-------------|-----------|---------------------|
| | | Menor preço | Prazo pagto | Variedade | Assistência técnica |
| Produtores | | 50% | 28% | 17% | 6% |

| | | Desvantagens dos grandes fornecedores |
|------------|--|--|
| Produtores | | Altos preços |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como os próprios produtores afirmaram, eles não são capazes de apontar com precisão essas diferenças, uma vez que a maioria deles utiliza um único fornecedor de insumos.

6.2.2 Compra de Insumos

6.2.2.1 Critérios Utilizados na Escolha dos Insumos

Conforme indicado na Tabela 6.11, os principais critérios que os produtores familiares levam em consideração para escolher os insumos: experiência passada, indicação de terceiro, preço, marca e qualidade.

TABELA 6.11 – Critérios utilizados para escolher os insumos.

| | |
|------------------------|-----|
| Experiência passada | 27% |
| Preço | 22% |
| Marca | 22% |
| Indicação de terceiros | 18% |
| Qualidade | 9% |
| Outros | 2% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de preferirem utilizar os produtos que estão familiarizados, os quais já foram empregados outras vezes na produção e, portanto, possuem resultado

comprovado na prática, os produtores admitem optar por outras marcas ou produtos desde que estes tenham sido indicados por um amigo ou pelo agrônomo que trabalha no estabelecimento onde os insumos são comprados – principalmente quando o produtor confia no fornecedor. Em muitos casos, quando um novo produto – ou mesmo uma nova técnica de produção – é indicado, o produtor normalmente testa sua eficiência em uma área menor antes de decidir definitivamente pelo novo insumo. Com esta atitude o produtor evita colocar em risco toda sua produção, pois como as indicações feitas pelo agrônomo na ocasião da compra são baseadas na descrição do produtor sobre o problema, sem que a planta tenha sido examinada de perto pelo profissional, pode acontecer do produto ou técnica sugerida não seja totalmente adequada para resolver o problema do produtor. Em relação às indicações feitas por amigos, o produtor tem consciência que estes não possuem formação técnica a respeito do assunto, e também testa a sugestão.

Nos períodos em que os preços estão mais elevados, mesmo arriscando comprometer todo o resultado da produção, os produtores trocam os insumos que estão habituados por similares de marca mais barata com a intenção de reduzir seus gastos.

Os critérios utilizados pelos produtores para escolher os insumos foram confirmados na entrevista com os fornecedores.

6.2.2.2 Características da Atividade de Compras

A atividade relacionada a aquisição de insumo exige que o produtor tome algumas decisões, como determinar a quantidade e momento em que as compras devem ser realizadas.

Em relação a aquisição de insumos industrializados – este item representa o principal gasto no custo de produção de hortaliças – os produtores familiares entrevistados costumam visitar seu fornecedor com grande frequência, adquirindo, em cada compra, quantidades pequenas de insumos, suficientes apenas para satisfazer as necessidades imediatas da produção, evitando a formação de estoques. A utilização desse tipo de estratégia de compra implicaria em um gasto excessivo com transporte e tempo do produtor, no entanto, neste caso isso não ocorre, pois os produtores aproveitam para comprar seus insumos quando precisam ir até o centro urbano para entregar suas mercadorias. Conforme será apresentado em detalhes na

seção 6.3.2, na maioria dos casos as hortaliças são entregues diariamente. Frente às dificuldades financeiras enfrentadas pelo produtor familiar, este procedimento evita que seja gasto um capital que poderia ser utilizado para atender as necessidades básicas da sua família.

Na Tabela 6.12 é possível observar que 23% dos produtores visitam seus fornecedores de uma a quatro vezes por semana; 39% de uma a duas vezes; 3% uma vez por mês; e outros 12% afirmaram que as compras podem ser realizadas a qualquer momento, dependendo da necessidade. Nesse último caso, as compras podem ocorrer diariamente, fora do período de entregas, demandando tempo do produtor e gastos adicionais com transporte. De acordo com os fornecedores entrevistados, é comum o produtor ir várias vezes no mesmo dia até a loja por ter esquecido de comprar algum insumo.

TABELA 6.12 – Frequência com que os produtores familiares compram insumos.

| | Frequência | | | | |
|----------|------------------------|---------------------|---------------|----------------|---------------|
| | 1 a 4 vezes por semana | 1 a 2 vezes por mês | 1 vez por mês | Quando precisa | Não respondeu |
| Produtor | 23% | 39% | 3% | 12% | 12% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os insumos não-industrializados são utilizados apenas em um momento específico no processo de produção, possibilitando que sua compra ocorra entre intervalos mais longos. A matéria orgânica é utilizada apenas no pré-preparo do solo e as mudas no plantio, enquanto que os insumos industrializados podem ser demandados a qualquer momento. Como foi mencionado anteriormente, devido ao seu baixo valor econômico, em relação aos insumos industrializados e por não exigir grandes cuidados de armazenagem, o esterco normalmente é comprado pelo produtor em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades de mais de um ciclo produtivo, fazendo com que as compras se repitam entre períodos ainda mais longos.

A agricultura familiar desenvolve, em geral, sistemas complexos de produção, combinando várias culturas, criações animais e transformações primárias. Este tipo de associação permite que o subproduto gerado em uma produção possa ser aproveitado como insumo, ou matéria-prima para a fabricação de um outro insumo, para

a produção de outra cultura dentro do sistema. A partir dos restos de cultura, por exemplo, o produtor pode fabricar a compostagem utilizada como matéria orgânica no preparo do solo; o esterco produzido pelos animais pode ser utilizado como fonte de matéria orgânica para o solo ou como insumo para a produção de húmus. Dessa forma, o próprio sistema de produção utilizado pelos produtores familiares em muitos casos favorece a fabricação de alguns insumos básicos de modo que não seja necessário adquiri-los no mercado. No caso estudado, a associação de diversos sistemas de produção foi observada em poucas situações.

Em relação à questão do transporte de insumos até a propriedade, 79% dos produtores afirmaram que esta tarefa é realizada utilizando veículo próprio – normalmente pickups e caminhonetes – o qual é o mesmo veículo utilizado no transporte de produtos (Tabela 6.13). Em 15% dos casos os insumos são transportados até a propriedade por terceiros, os quais podem ser seus parceiros de produção, parentes ou o próprio fornecedor. De acordo com um dos fornecedores entrevistados, quando solicitado pelo produtor os insumos são entregues diretamente na propriedade sem custo adicional.

TABELA 6.13 – Características da atividade de compra de insumos.

| | Transporte | | |
|----------|-------------------|----------|---------------|
| | Próprio | Terceiro | Não respondeu |
| Produtor | 79% | 15% | 6% |

| | Distância entre a propriedade e o fornecedor | | | |
|----------|---|-------------|-------------|----------|
| | 0,5Km a 10Km | 11Km a 20Km | 21Km a 30Km | Não sabe |
| Produtor | 33% | 21% | 12% | 33% |

| | Tempo Gasto | | | |
|----------|--------------------|----------------|----------|------------|
| | Até 1 hora | Mais de 1 hora | Não sabe | Média |
| Produtor | 39% | 6% | 55% | 55 minutos |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A distância média percorrida pelo produtor na viagem de ida e volta entre a propriedade e o fornecedor é de 27Km, havendo casos em que está distância alcança 60Km. Nota-se na Tabela 6.13 que 33% das propriedades familiares estudadas estão localizadas a uma distância entre 0,5Km e 10Km do fornecedor de insumos

industrializados mais utilizado pelo produtor; 21% entre 11Km e 20Km; 12% entre 21Km e 30Km; e 33% dos produtores não souberam responder. O tempo médio gasto pelo produtor para ir e voltar até a cidade para comprar os insumos é de 55 minutos. Normalmente apenas uma pessoa se envolve na tarefa comprar os insumos. Esses dados não foram aferidos durante a pesquisa, são números aproximados baseados nas informações fornecidas pelos produtores.

6.2.2.3 Forma de Pagamento

A compra a prazo é a forma de pagamento mais utilizada pelos produtores – 70% dos produtores compram a prazo de acordo com a Tabela 6.14. Segundo a pesquisa, 65% dos produtores pagam suas contas junto ao fornecedor com trinta dias de prazo; 19% com prazo de até sessenta dias; e 8% com até noventa dias de prazo.

TABELA 6.14 – Forma de pagamento dos insumos industrializados adquiridos.

| Forma de Pagamento | | | | |
|---------------------------|---------|---------|--------------------|--------------|
| | A Prazo | A Vista | A Prazo ou a Vista | Não Informou |
| Produtor | 70% | 12% | 9% | 9% |

| Prazo | | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | 30 dias | Até 60 dias | Até 90 dias | Quando pode | Não informou |
| Produtor | 65% | 19% | 8% | 4% | 4% |

| Juros | | | |
|--------------|---------|---------|-----------------------|
| | 2% p.p. | 5% p.p. | Não cobra ou não sabe |
| Produtor | 3% | 3% | 94% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o principal fornecedor de insumos industrializados para os produtores, quando a compra caracteriza investimento na produção – como a aquisição de material para a construção de estufas, sistemas de irrigação ou de grandes quantidades de insumos para o preparo de novas áreas – o prazo pode chegar a cento e cinquenta dias. Entre os produtores que compram a prazo, 3% deles afirmam haver

cobrança de juros da ordem de 2% e outros 3% dizem que os juros são de 5%, contestando a informação do fornecedor que garantiu não cobrar juros nas vendas a prazo.

Com relação à compra de esterco 53% dos produtores pagam exclusivamente a prazo, 23% a vista e 3% deles pagam a vista ou a prazo, dependendo da disponibilidade de dinheiro no momento da compra. Normalmente o prazo concedido pelo fornecedor é de trinta dias – 81% dos casos – e, segundo 25% dos produtores, há cobrança de juros entre 2% e 5% nessas transações a prazo. Na compra de mudas de hortaliças o número de produtores que compram a prazo é menor, igual a 11%; 78% pagam a vista; e 11% dos produtores não responderam (Tabela 6.15). O prazo concedido pelos fornecedores de mudas em 100% dos casos é de trinta dias.

TABELA 6.15 – Forma de pagamento dos insumos não industrializados.

| Forma de Pagamento – Matéria Orgânica | | | | |
|--|---------|---------|--------------------|--------------|
| | A Prazo | A Vista | A Vista ou a Prazo | Não Informou |
| Produtor | 53% | 23% | 3% | 20% |

| Prazo de Pagamento – Matéria Orgânica | | |
|--|-------------|-------------|
| | Até 30 dias | Até 60 dias |
| Produtor | 81% | 19% |

| Forma de Pagamento – Mudas | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|--------------|
| | A Prazo | A Vista | Não Informou |
| Produtor | 11% | 78% | 11% |

| Prazo – Mudas | |
|----------------------|----------------|
| Produtor | 100% - 30 dias |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que, em comparação com os insumos industrializados, é menor o número de produtores que compram insumos não-industrializados a prazo. Respectivamente 53% e 11% dos produtores compram esterco e mudas de hortaliças a prazo, enquanto que em relação aos insumos industrializados este número sobe para 70%. O principal motivo que pode ser relacionado a este fato é o alto valor dos insumos industrializados em comparação aos não-industrializados, que obriga os produtores a pagar a prazo e, em muitos casos, parcelar sua compra.

6.2.2.4 Dificuldades na Compra dos Insumos

Apesar das dificuldades econômicas enfrentadas pelos produtores familiares, apenas 42% deles afirmaram ter algum tipo de dificuldade para comprar os insumos. Como podemos observar na Tabela 6.16, as principais dificuldades apontadas, em ordem de importância, foram: 1) alto preço dos insumos, 2) falta de determinado produto; 3) falta de dinheiro para poder adquirir os insumos; e 4) distância do fornecedor.

TABELA 6.16 – Dificuldades encontradas para comprar os insumos.

| | |
|-------------------------|-----|
| Alto preço dos insumos | 50% |
| Falta de produto | 43% |
| Falta de dinheiro | 14% |
| Distância do fornecedor | 7% |
| Não Informou o problema | 3% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

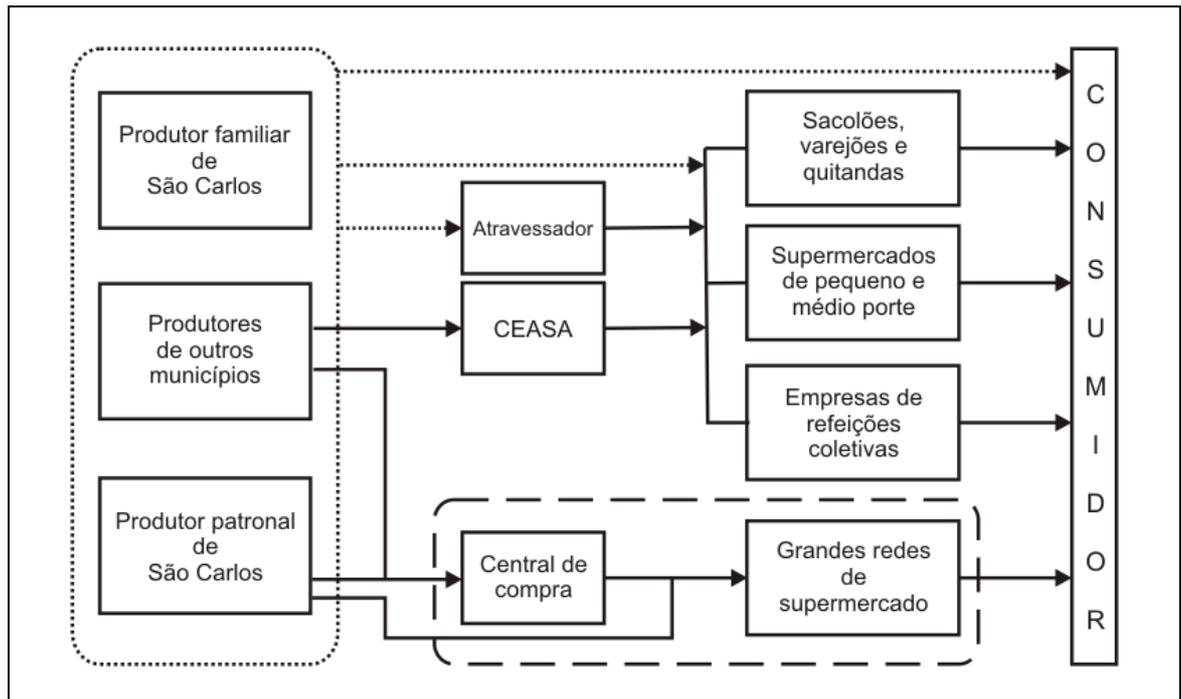
Os defensivos químicos, fertilizantes, equipamento de irrigação, entre outros, comercializados no Brasil são importados ou dependem da importação de matérias-primas, o que faz com que seu preço aumente ou diminua de acordo com a oscilação da cotação do dólar. A reclamação dos produtores a respeito do alto preço dos insumos se justifica pelo aumento nos preços que os insumos estavam sofrendo no período em que as entrevistas ocorreram.

6.3 Diagnóstico da Comercialização de Hortaliças

A partir do trabalho de MACHADO & SILVA (2003) – cujo objetivo foi estudar os canais de distribuição utilizados pelos produtores familiares do Município de São Carlos na comercialização de hortaliças – e das informações obtidas na entrevistas com os produtores foi elaborado um modelo do canal de distribuição de hortaliças que os produtores familiares de São Carlos estão inseridos. Como observa-se na Figura 6.2, o canal é abastecido por três grupos distintos de produtores: produtores familiares de São Carlos, produtores patronais¹⁸ de São Carlos e outros produtores localizados em

¹⁸ Produtores patronais são todos aqueles que não se enquadram como familiares de acordo com a definição de GUANZIROLI et al. (2001), ou seja, em que a direção dos trabalhos do estabelecimento não é exercida pelos produtores ou que a maior parte da força de trabalho utilizada é contratada.

municípios da região. Esses três grupos de produtores, como indicado pela área pontilhada da figura, vendem sua produção para sacolões, varejões, quitandas, empresas de refeições coletivas, supermercados locais independentes¹⁹, atravessadores e diretamente para o consumidor final.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 6.2 – Canal de distribuição de hortaliças do município de São Carlos – SP.

A principal distinção entre os produtores familiares dos demais, em relação a comercialização, é que os produtores familiares vendem sua produção apenas para clientes localizados no município onde desenvolvem sua produção. Identificou-se na entrevista apenas uma exceção, na qual o produtor vende a produção para cozinhas industriais localizadas em municípios próximos a São Carlos.

A área tracejada da figura representa a integração vertical estabelecida pelas grandes redes supermercadistas, as quais possuem uma Central de Compra (CC) responsável pelo abastecimento de todas as suas lojas. Essas CC são abastecidas por produtores patronais de São Carlos e de outros municípios. Os produtores localizados fora do município de São Carlos comercializam, também, por meio do CEASA, que,

¹⁹ São classificados como independentes todos aqueles supermercados que não pertencem a uma rede. Como exemplo de redes supermercadistas pode-se citar o Pão de Açúcar, Carrefour e Já Serve.

por sua vez, juntamente com os atravessadores, abastecem os sacolões, varejões, quitandas, empresas de refeições coletivas e supermercados independentes de São Carlos.

A Tabela 6.17, a seguir, trás informações mais detalhadas a respeito do canal de distribuição utilizado pelos produtores familiares entrevistados. Nota-se nesta tabela que os sacolões, varejões e quitandas localizados dentro do município de São Carlos compreendem o principal canal utilizado pelos produtores na comercialização de seus produtos – 73% dos produtores vendem sua produção para esses agentes. O critério de unir os sacolões, varejões e quitandas em um mesmo grupo de agentes no canal estudado se deve ao fato dos produtores familiares não fazer distinção entre os diferentes formatos de varejo.

TABELA 6.17 – Membros do canal de distribuição de hortaliças.

| Sacolão, varejão e quitanda | Atravessador | Consumidor final | Supermercado Independente | Refeições coletivas | Cozinha industrial | Não informou |
|-----------------------------|--------------|------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| 73% | 42% | 28% | 24% | 15% | 3% | 3% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo canal mais utilizado pelos produtores é o atravessador. No caso estudado os atravessadores identificados são, exclusivamente, outros produtores de hortaliças, familiares ou patronais. Dentre os produtores que comercializam sua produção para atravessadores (42% dos entrevistados), pelo menos 57% deles vendem entre 80% e 100% de sua produção para esses agentes. Os demais produtores que vendem seus produtos para atravessadores utilizam esse canal eventualmente, na tentativa de escoar a mercadoria restante da comercialização com outros agentes do canal.

A venda direta para o consumidor final compreende o terceiro canal mais utilizado – 28% dos produtores vendem seus produtos diretamente para o consumidor final. Nesses casos, os acessos utilizados pelos produtores para comercializar as hortaliças são: sacolão próprio (1 produtor), feira livre (2 produtores), porta-em-porta (2 produtores) ou com a ida do consumidor até a propriedade (1 produtor).

A venda para supermercados independentes é realizada por 24% dos produtores. Como mencionado nenhum dos produtores que fizeram parte da pesquisa

vendem seus produtos para as grandes redes de supermercados localizadas no município. Ademais, 15% dos produtores vendem parte de sua produção para empresas de refeições coletivas, como restaurantes e lanchonetes; 3% vendem para cozinhas industriais; e 3% não informaram o canal de distribuição utilizado.

As vendas efetuadas podem ser pagas à vista ou à prazo, que pode variar entre uma semana e 90 dias – normalmente esses prazos são impostos ao produtor. De acordo com os produtores, os clientes maiores costumam impor prazos de pagamento mais longos. Além dos prazos, 36% deles afirmaram sofrer desconto entre 5% e 10% no pagamento para compensar as perdas que seus clientes tiveram com a parte da mercadoria que não foi vendida.

6.3.1 Tomada de Decisão

Esta seção explora os procedimentos utilizados pelos produtores familiares para tomar algumas decisões que interferem na comercialização de seus produtos. Tais decisões dizem respeito a diversidade de hortaliças cultivadas, a quantidade cultivada e o momento que a produção deve estar pronta para ser comercializada (Tabela 6.18).

TABELA 6.18 – Critérios utilizados pelos produtores familiares na tomada de decisão.

| O que produzir | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|---------------|
| Demanda | Facilidade e afinidade com o produto | Menor custo e melhor preço | Recursos disponíveis | Sempre o mesmo produto | Não respondeu |
| 51% | 36% | 18% | 3% | 3% | 3% |

| Quanto produzir | | |
|------------------------|--------|----------|
| Demanda | Máximo | Intuição |
| 64% | 30% | 6% |

| Para quando produzir | | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|-----------------|
| Demanda | Época do ano | Ano inteiro | Vontade própria |
| 58% | 21% | 18% | 3% |

Fonte: Adaptação de VILKAS & NANTES, 2003.

Para decidir sobre o mix de produtos cultivados, 51% dos produtores afirmaram utilizar o mercado como referência. Com base nos pedidos realizados os produtores são capazes de determinar as preferências dos clientes e, dessa forma,

dimensionar sua produção. Ademais, no momento das entregas, estes produtores costumam trocar informações com seus clientes na tentativa de prever alguma alteração na demanda no curto prazo e, dessa forma, ajustar sua produção.

Para 36% dos produtores, a escolha das hortaliças que serão cultivadas é baseada na facilidade de produção e na afinidade com a cultura; 18% procuram optar pelo cultivo das hortaliças que equilibrem um baixo custo de produção e alto retorno; 3% levam em consideração os recursos disponíveis da propriedade, como tipo de solo, área e disponibilidade de água para a irrigação; 3% dos produtores produzem sempre aquelas mesmas hortaliças que aprenderam a cultivar quando iniciaram na atividade. Estes últimos produtores não são capazes de realizar mudanças na produção com o objetivo de acompanhar as alterações de preferência que possam ser sinalizadas pelo mercado – normalmente, para este produtor, as modificações no comportamento do mercado não são importantes, pois ele acredita que seus produtos possuem uma qualidade superior e, dessa forma, sempre conseguirá encontrar um comprador para sua mercadoria.

Em relação a quantidade de hortaliças produzida, 64% dos produtores afirmaram considerar a demanda como o principal indicador para essa decisão. De acordo com a pesquisa, 61% dos produtores realizam a coleta ou registro de algum dado relacionado à atividade produtiva (QUEIROZ, 2004). No entanto, a coleta e o registro das informações estão muito aquém do ideal para auxiliar a tomada de decisão, as únicas informações controladas pelos produtores são: quantidade e valor das vendas e despesas com fornecedores. Diante desse quadro, é impossível elaborar, por exemplo, uma análise precisa sobre a demanda para cada tipo de hortaliças ao longo do ano e, assim, determinar a quantidade ideal a ser produzida.

Os ajustes na quantidade a produzida, que os produtores afirmaram realizar com base na demanda pelo produto, na realidade se refere a antecipação das oscilações sazonais de demanda característica do mercado de hortaliças. Por exemplo, o consumo de hortaliças tende a ser maior nos períodos quentes do ano. Por outro lado, neste período o produtor enfrenta uma queda na sua produção em decorrência do aumento da incidência de doenças e do encurtamento do tempo de maturação de algumas folhosas, causado pelo aumento da temperatura, da umidade do ar e do

fotoperíodo²⁰. Contudo, esses produtores procuram ajustar sua produção de acordo com a época do ano, aumentando a quantidade produzida nos meses de verão e reduzindo durante o inverno.

Outros 30% dos produtores afirmaram produzir a quantidade máxima possível durante o ano todo; e 6% disseram ajustar o volume da produção com base na intuição.

Decido sobre o mix de hortaliças e a quantidade que será cultivada, a próxima decisão que cabe ao produtor é determinar o momento em que a produção deverá ser iniciada, para que, levando-se em conta o ciclo de produção, as hortaliças estejam prontas para ser comercializadas no momento desejado pelo mercado. A maioria dos produtores – 58% dos entrevistados – afirmou adotar a demanda como principal referência para determinar o momento correto de iniciar a produção; 21% a época do ano; 18% disseram produzir regularmente o ano todo; e 3% decidem de acordo com a própria vontade.

6.3.2 Característica da Atividade de Comercialização de Hortaliças

Na maior parte dos casos os produtores familiares possuem dois ou mais clientes. Conforme apresentado na Tabela 6.19, 37% dos produtores familiares entrevistados transacionam com cada um de seus clientes uma vez por semana; 21% transacionam duas vezes por semana; outros 21% três vezes por semana; e 18% diariamente. Apenas 3% não responderam.

Em 73% dos casos, o veículo utilizado no transporte das hortaliças pertence ao produtor; 21% dos produtores entrevistados disseram utilizar exclusivamente o veículo de terceiros para transportar sua mercadoria; enquanto outros 6% utilizam o transporte de terceiros ou utilizam o próprio veículo. Todos aqueles que utilizam o transporte de terceiros vendem a produção para atravessadores – 24% dos produtores familiares vendem pelo menos 80% da sua produção para atravessadores.

²⁰ Se refere ao número de horas de luz natural que a planta está exposta. Durante os meses correspondentes ao período de verão os dias são mais longos, o que significa dizer que o fotoperíodo é maior.

TABELA 6.19 – Características da atividade de comercialização.

| | Freqüência da transação | | | | |
|----------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------|---------------|
| | 1 vez por semana | 2 vezes por semana | 3 vezes por semana | Diário | Não respondeu |
| Produtor | 37% | 21% | 21% | 18% | 3% |

| | Transporte | | |
|----------|-------------------|----------|-------|
| | Próprio | Terceiro | Ambos |
| Produtor | 73% | 21% | 6% |

| | Distância percorrida | | | | |
|----------|-----------------------------|-------------|-------------|----------------|---------------|
| | 6Km a 20Km | 25Km a 50Km | 60Km a 90Km | Acima de 100Km | Não respondeu |
| Produtor | 21% | 18% | 24% | 9% | 28% |

| | Tempo gasto com entregas | | | | |
|----------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | Até 1 hora | 1 a 3 horas | 3 a 5 horas | 6 a 8 horas | Não respondeu |
| Produtor | 15% | 28% | 24% | 12% | 21% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em média a distância percorrida pelos produtores para realizar suas entregas é de 67Km. De acordo com a tabela acima, 21% dos produtores percorrem entre 6Km e 20Km; outros 18% percorrem entre 25Km e 50Km para entregar sua mercadoria; 24% percorrem entre 60Km e 90Km; e 9% percorrem mais de 100Km.

Em relação ao tempo gasto, 15% dos entrevistados levam até uma hora para fazer suas entregas; 28% gastam entre uma e três horas; 24% dos produtores gastam entre três e cinco horas; 12% entre seis e oito horas; e 21% não responderam. Há apenas uma ocorrência em que o produtor gasta até oito horas para fazer suas entregas. Neste último caso o produtor vende suas hortaliças de porta-em-porta.

6.3.3 Oferta de Hortaliças

De acordo com a pesquisa, 58% dos produtores não conseguem manter uma oferta constante de hortaliças, em qualidade e quantidade, para atender o mercado (Tabela 6.20). A principal razão desse problema está relacionada a problemas climáticos e a incidência de doenças que causam perdas na produção, principalmente nos meses quentes do ano. O problema se agrava nas situações em que o produtor familiar se

depara com a falta de recursos financeiros, o que o impede de investir na compra de insumos e equipamentos que ajudariam a reduzir tais perdas.

TABELA 6.20 – Oferta de mercadorias.

| Oferta constante de mercadoria | | | | |
|---------------------------------------|-----|--|-----|--|
| | Sim | | Não | |
| Produtor | 42% | | 58% | |

| Medidas tomadas diante a falta de produto | | | | |
|--|-------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| | Entrega o que tem | Não aceita o pedido | Empresta ou compra | Outra resposta |
| Produtor | 55% | 39% | 18% | 6% |

| Motivos da falta de produto | | | | |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------|
| Problemas naturais | Pedido fora da média | Falta de mão-de-obra | Falta de planejamento | Outro |
| 50% | 14% | 14% | 14% | 7% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante da dificuldade em manter uma oferta mais ou menos constante de produtos ao longo do ano muitos produtores enfrentam o problema de não ter produto para atender aos pedidos de seus clientes em determinados momentos do ano. 55% dos produtores afirmaram que, diante da falta de mercadoria, entregam aos seus clientes apenas os produtos que possui; 39% não aceitam o pedido; e 18% emprestam ou compram a mercadoria que falta de outros produtores para completar o pedido.

A Tabela 6.20 traz, também, informações detalhadas sobre os motivos da falta de produto, o que levam a perda do pedido. O principal motivo, segundo 50% dos entrevistados que sofrem este tipo de problema, são as perdas na produção, causadas, sobretudo, por problemas naturais relacionados ao clima, por doenças e pelo ataque de pragas; 14% afirmaram ter dificuldade apenas quando o pedido é muito grande, estando muito fora da média demandada por aquele cliente; 14% apontam como o principal motivo a falta de mão-de-obra – ou de recursos para investir na contratação de empregados – que poderia ser utilizada no aumento da produção com o objetivo de satisfazer a demanda; outros 14% indicaram a falta de planejamento na produção como principal motivo da perda de pedidos; e 7% apontaram outros problemas.

Na opinião de 82% dos produtores é possível melhorar a qualidade das hortaliças. Dentre estes, 52% afirmam valer a pena investir na melhoria da qualidade, pois, segundo eles, o mercado local paga melhor por produtos de maior qualidade; 39% disseram não valer a pena; e 9% não responderam (Tabela 6.21).

TABELA 6.21 – Opinião dos produtores e respeito da qualidade de seus produtos.

| | É possível melhorar a qualidade? | | |
|----------|---|-----|--|
| | Sim | Não | |
| Produtor | 82% | 18% | |

| | Vale a pena? | | |
|----------|---------------------|-----|---------------|
| | Sim | Não | Não respondeu |
| Produtor | 52% | 39% | 9% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.3.4 Vantagens e Desvantagens do Porte do Cliente

O porte do cliente, de acordo com 49% dos produtores, pode determinar algumas das características da transação, como prazo no pagamento, desconto por mercadoria perdida e preço. Para 27% dos entrevistados não existe diferença na negociação com clientes grandes ou pequenos; e 24% não responderam (Tabela 6.22).

TABELA 6.22 – Diferenças de negociar com grandes e pequenos clientes.

| | Existe diferença entre grande e pequeno cliente? | | |
|----------|---|-----|----------|
| | Sim | Não | Não sabe |
| Produtor | 49% | 27% | 24% |

| | Desvantagens dos grandes clientes | | | |
|----------|--|--------------------|-------------|-------------------|
| | Prazo no pagamento | Desconto por perda | Menor preço | Muitas exigências |
| Produtor | 44% | 25% | 25% | 19% |

| | Vantagens dos grandes clientes |
|----------|---------------------------------------|
| Produtor | Compra volumes maiores |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa apontou que na opinião dos produtores há mais desvantagens do que vantagens quando se negocia com grandes clientes. Segundo 44% deles a

principal desvantagem em vender seus produtos para clientes grandes é a imposição de prazos mais longos de pagamento – o prazo imposto pelos sacolões, varejões e quitandas, principal canal de distribuição utilizado pelos produtores, normalmente varia entre 30 e 60 dias. Os descontos no valor da venda, em decorrência da possível perda de mercadoria que não foi adquirida pelo consumidor final, é outra desvantagem, de acordo com 25% dos entrevistados. Estes descontos podem variar entre 5% e 10%. Outra desvantagem são os preços mais baixos pagos pelos grandes clientes, segundo 25% dos produtores; e, por fim, o grande número de exigências. A exigência que mais desagrade os produtores familiares é a que os obriga a regularizar o fornecimento de hortaliças.

6.3.5 Dificuldades Enfrentadas na Comercialização

Pouco mais da metade dos produtores entrevistados – 52% deles de acordo com a Tabela 6.23 – tiveram alguma dificuldade para comercializar seus produtos no período entre 2001 e 2002; outros 33% não tiveram qualquer dificuldade; e 15% não responderam.

TABELA 6.23 – Dificuldades enfrentadas na venda de hortaliças.

| | Dificuldade para comercializar seus produtos | | |
|----------|---|-----|---------------|
| | Sim | Não | Não respondeu |
| Produtor | 52% | 33% | 15% |

| | Dificuldades | | | |
|----------|---------------------|------------|------------|-------------------------|
| | Concorrência | Exigências | Transporte | Ajustar preços e prazos |
| Produtor | 59% | 29% | 29% | 18% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A principal dificuldade enfrentada pelos produtores foi o aumento da concorrência no mercado local de hortaliças (59% das respostas). O estudo realmente constatou esse aumento da concorrência, provocada pelo crescimento do número de produtores de hortaliças em São Carlos nos últimos anos e pela entrada, cada vez maior, de produtos provenientes de outros municípios da região.

Outras dificuldades apontadas são: atender as exigências dos clientes (29%) – as exigências estão relacionadas a regularidade e pontualidade na entrega; transportar a produção (29%); encontrar compradores (24%); e se ajustar às alterações

dos preços e dos prazos de pagamento (18%). Em relação a questão do transporte, alguns agricultores não possuem veículo para realizar o transporte adequado da produção e se vêem obrigados a vender seus produtos a intermediários ou a construir parcerias para que, dessa forma, possam garantir a distribuição de sua mercadoria. Por outro lado, os produtores que possuem veículo para transportar seus produtos, precisam percorrer longas distâncias para efetuar as entregas e, neste caso, se queixam do alto gasto com combustível e do tempo gasto para realizar este trabalho.

Apesar de haver fatos concretos impondo dificuldades a atividade desempenhada pelos produtores familiares entrevistados, fica evidente que muitos desses problemas poderiam ser amenizados através de um planejamento mais adequado.

6.3.6 Satisfação com a Atividade

Segundo a análise 58% dos produtores afirmaram que não estão satisfeitos com a atividade de produção de hortaliças, enquanto outros 42% disseram estar satisfeitos (Tabela 6.24). O motivo desta insatisfação se deve, na maior parte dos casos, aos baixos preços pagos pelas hortaliças, segundo 79% dos produtores; 5% dos produtores disseram estar insatisfeitos com os longos prazos de pagamento impostos por seus clientes; outros 16% não comentaram os motivos da insatisfação.

TABELA 6.24 – Satisfação dos produtores com o negócio.

| | Produtores satisfeitos com a atividade | |
|----------|---|-----|
| | Sim | Não |
| Produtor | 42% | 58% |

| | Motivo da insatisfação | | |
|----------|-------------------------------|---------------|----------------|
| | Baixos preços | Longos prazos | Não comentaram |
| Produtor | 79% | 5% | 16% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

As entrevistas deixaram claro que a maioria dos produtores que afirmou insatisfação com o negócio estava levando em consideração nesse julgamento, sobretudo, o retorno econômico da atividade. Enquanto que muitos daqueles que afirmam estar satisfeitos consideraram o prazer e afinidade com a atividade agrícola desempenhada.

6.4 Análise das Transações na Cadeia de Produção de Hortaliças

Nesta parte do trabalho será apresentada uma análise dos atributos das transações²¹ ocorridas ao longo da cadeia de produção de hortaliças foco do estudo e, em seguida, serão discutidas as estruturas de governança utilizadas por fornecedores, produtores e canais de distribuição a fim de coordenar suas transações.

6.4.1 Transação Entre o Fornecedor de Insumos e o Produtor Familiar

Na produção de hortaliças uma grande variedade de insumos é utilizada, como matéria orgânica, defensivos, equipamento de irrigação, etc. Normalmente, as empresas fornecedoras de tais insumos se especializam na venda de alguns tipos específicos de insumo, os quais possuem propriedades particulares que podem influir nos atributos de uma transação. Pensando-se em realizar uma análise mais precisa, os principais insumos utilizados na produção de hortaliças foram divididos em dois grupos: industrializados e não-industrializados – mesmo procedimento adotado na seção 6.2 em que foi apresentado um diagnóstico sobre a compra de insumos pelos produtores familiares.

Dessa forma, em relação a comercialização de insumos industrializados, as transações entre produtores familiares e fornecedores são caracterizadas pela alta frequência. Na maioria dos casos elas se repetem de 1 a 4 vezes por mês, havendo casos em que ocorrem diariamente. Já as transações envolvendo a compra e venda de mudas e matéria orgânica – insumos não industrializados – se repetem com uma frequência menor. Estes insumos são utilizados apenas em um momento específico do ciclo de produção possibilitando sua aquisição dentro de intervalos mais longos.

A matéria orgânica, por exemplo, é utilizada no pré-preparo do solo e as mudas somente no plantio, sendo que os insumos industrializados podem ser demandados a qualquer momento. Devido ao seu baixo valor econômico, em relação aos insumos industrializados, e por não exigir grandes cuidados de armazenagem, o

²¹ Segundo WILLIAMSON (1985) a coordenação do sistema produtivo deve ser feita com os agentes buscando por estruturas de governança que determinem menores custos de transação. De acordo com o autor, na identificação da estrutura de governança ideal para coordenar uma determinada transação deve-se considerar as características de três atributos transacionais, são eles: frequência, incerteza e especificidade de ativos.

esterco normalmente é comprado pelo produtor em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades da produção por mais de um ciclo, fazendo com que as transações ocorram entre períodos ainda mais longos.

A incerteza do produtor nesta transação está relacionada ao preço dos insumos e a obtenção de crédito para comprar tais insumos. A maioria dos defensivos químicos e alguns tipos de adubo, substrato, equipamentos de irrigação, entre outros, são importados e, portanto, sofrem influência da cotação do dólar. Os meses em que ocorreram as entrevistas foram marcados pela elevação acentuada dos preços dos insumos provocada pela alta na cotação da moeda americana, que refletia a incerteza do mercado em relação as mudanças que a política econômica poderia sofrer devido a troca de comando do governo federal. Do lado do fornecedor, a principal incerteza que ele está sujeito está relacionada a demanda por insumos agrícolas. A principal empresa fornecedora de insumo identificada na pesquisa é responsável pelo abastecimento de 91% dos produtores familiares presentes na amostra, sendo 40% do seu faturamento proveniente da venda de produtos destinados a produção de hortaliças. É fácil imaginar que uma queda na demanda destes produtos, em decorrência da queda da produção de hortaliças no município, seria sentida pela empresa.

A representatividade dos insumos para produção de hortaliças no faturamento da empresa indica que o fornecedor está sujeito à especificidade de ativos do tipo ativos físico. No entanto, esta especificidade é considerada baixa, pois o fornecedor trabalha com outras linhas de produtos, e muito dos insumos utilizados no cultivo de hortaliças podem ser aplicados à outras produções agrícolas. O produtor, por sua vez, não está sujeito a especificidade de ativos de nenhuma natureza nesta transação.

6.4.2 Transação Entre o Produtor Familiar e os Agentes do Canal de Distribuição

Nas transações que envolvem a compra e venda de hortaliças para os canais de distribuição os produtores familiares estão sujeitos a três tipos de especificidade de ativos: baixa especificidade física e de capital humano e alta

especificidade temporal²². A especificidade física é baixa por se tratar de produtos, em geral, destinados a um espectro amplo de consumidores e canais de distribuição. Há algumas exceções, como orgânicos e produtos para algumas linhas de empresas de conservas, mas que não foram identificadas na amostra utilizada neste estudo. Ademais, as condições edafo-climáticas da região analisada permitem a produção comercial de diversas outras culturas agrícolas, de acordo com os dados do zoneamento climático realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o Município de São Carlos. A especificidade de capital humano refere-se ao conhecimento técnico sobre produção e a experiência de comercialização adquirida ao longo dos anos. Os agricultores entrevistados possuem acumulados, em média, pouco mais de 12 anos de experiência no cultivo de hortaliças, no entanto, esta especificidade também é baixa, pois o conhecimento necessário para o desenvolvimento deste tipo de produção está totalmente difundido e exige pouca técnica.

A especificidade temporal é a mais relevante quando se trata da produção de hortaliças. Esses produtos são altamente perecíveis, exigindo que sejam comercializados em um período muito curto de tempo. De acordo com os produtores entrevistados, as hortaliças devem ser comercializadas, em média, até cinco dias após terem atingido o ponto ideal para a colheita, isto é, para que não apresente perda da qualidade, o que significaria a necessidade de descarte desses produtos.

As transações são altamente recorrentes. A principal razão é justamente a alta perecibilidade desses produtos, que somado ao fato do seu armazenamento ser complicado e a falta de estruturas adequadas para fazê-lo, obrigam com que as transações envolvam quantidades de mercadoria suficientes apenas para abastecer o mercado por poucos dias; em média essas transações se repetem de duas a três vezes por semana, podendo ocorrer diariamente. A alta frequência com que as transações ocorrem permite a construção de reputação e o estabelecimento de confiança entre as partes, o que reduz a necessidade de da utilização de contratos formais. Do ponto de vista

²² A especificidade de ativos físicos refere-se a características físicas dos ativos que os tornem específicos a uma determinada transação, como é o caso de uma linha de produção cujo produto tenha características exclusivas para um determinado cliente; a especificidade de ativos de capital humanos se refere ao conhecimento ou experiência acumulada ao longo do tempo; e a especificidade temporal ocorre quando o retorno de uma transação depende, sobretudo do tempo em que ela se processa, sendo especialmente relevante no caso da negociação de produtos perecíveis, como é o caso das hortaliças (WILLIAMSON, 1996).

técnico, não há problemas em se atender a demanda recorrentemente, uma vez que o sistema de produção e a tecnologia empregada pelos agricultores permitem o cultivo da maior parte das variedades de hortaliças durante o ano todo, obtendo uma alta produtividade.

Em relação às incertezas, as transações envolvendo hortaliças estão cercadas delas. A principal incerteza na qual o produtor está sujeito se refere ao risco de sofrer perdas na produção agrícola em decorrência da ação dos fatores naturais²³. De acordo com a pesquisa, a maior parte das hortaliças é cultivada a campo, ou seja, sem a utilização de qualquer tipo de cobertura de proteção, expondo ainda mais os produtores ao risco de sofrer perdas de produção. O preço que será pago ao produtor pelas hortaliças consiste em outra incerteza, determinada pela demanda do mercado. Entre as principais causas da alta incerteza que o produtor está exposto é possível destacar o limitado acesso às informações sobre o mercado as quais estão em posse dos atacadistas e varejistas – como sobre as preferências do consumidor – e a falta de planejamento da comercialização da produção, motivado principalmente pelo baixo nível de conhecimento sobre gestão.

TABELA 6.25 – Perdas de produção sofridas pelos produtores familiares.

| Porcentagem de perda na produção | | | | | |
|---|-----------|-----------|--------|-------------------|-----------------|
| | 10% a 20% | 30% a 50% | Até 5% | Não sofrem perdas | Não responderam |
| Produtores | 37 | 21 | 12 | 6 | 24 |

| Causas das perdas | | | |
|--------------------------|------------------|------------------|--------|
| | Fatores naturais | Falta de mercado | Outros |
| Produtores | 67% | 18% | 15% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa mostrou que 37% dos produtores perdem entre 10% e 20% da produção devido a ocorrência de fatores naturais adversos e demanda insuficiente para absorver a produção; outros 21% chegam a perder entre 30% e 50% por esses mesmos motivos. Para 66% deles as causas das perdas deve-se a fatores naturais. Mais detalhes

²³ Incidência de pragas e doenças, assim como a ocorrência de manifestações climática adversas, como seca, geada e excesso de chuva.

em relação as perdas sofridas pelos agricultores familiares estão apresentados na Tabela 6.25.

6.5 Estratégias de Coordenação Adotadas pelos Produtores Familiares

6.5.1 Estratégias de Coordenação na Compra de Insumos

As transações entre os fornecedores de insumos e produtores familiares são normalmente coordenadas por contratos informais.

A utilização desse tipo de contrato é motivada, sobretudo, pelo longo tempo de relacionamento entre o produtor e o fornecedor – de pelo menos de quatro anos de acordo com a pesquisa – permitindo que as partes desenvolvam confiança recíproca, dispensando salvaguardas em transações tipicamente marcadas pela assimetria de informações e ativos específicos. Neste sentido, foi constatado que os clientes mais antigos gozam de vantagens adicionais na hora da compra, traduzidas em prazos mais longos e a possibilidade de parcelamento do pagamento. Em média os prazos de pagamento variam de 30 a 60 dias, mas quando a compra sinaliza ao fornecedor que o produtor está realizando investimentos na produção, adquirindo material para a construção de estufas ou equipamento de irrigação, por exemplo, este prazo pode chegar a 150 dias.

Se tomarmos como base o ciclo de produção da alface – principal verdura cultivada pelos produtores familiares – que se estende por aproximadamente 40 dias na época do verão e até 60 dias no inverno, o prazo concedido ao produtor muitas vezes pode ser suficiente para que o investimento realizado apresente retorno antes do vencimento do pagamento junto ao fornecedor. Dessa maneira, estes contratos podem substituir outros programas governamentais destinados ao financiamento da produção agrícola, concedendo crédito praticamente sem custos financeiros diretos (juros) e sem burocracia.

Outra vantagem da utilização desses contratos informais para o produtor familiar, está na sua capacidade de exercer um controle maior sobre a transação. Através desse tipo de relação o produtor reduz o risco de não encontrar no mercado um insumo importante para a produção. Em alguns casos, por exemplo, o produtor não

produz as mudas que utiliza na produção, e a construção de um relacionamento informal de confiança com seu fornecedor lhe garante o suprimento regular de mudas. Quando este produtor desejar aumentar sua produção, ele se comunicará com o fornecedor para se informar se este é capaz de fornecer o novo volume de mudas que necessita. Nesta transação o fornecedor, por outro lado, garante a venda de seus produtos e é capaz, através da troca de informação com o produtor, de calcular de forma mais precisa a sua demanda.

Como foi mencionado, 91% dos produtores compram seus insumos – principalmente os insumos industrializados – de um mesmo fornecedor. Apesar de se destacar como o principal fornecedor local, esta empresa não realiza ações monopolistas, ao contrário, a política adotada pela empresa prevê a concessão de vantagens aos produtores, como prazo e parcelamento do pagamento, procurando incentivar a produção e, conseqüentemente, garantir o mercado para seus produtos.

6.5.2 Produtor Familiar e Canal de Distribuição

Nas transações entre os produtores familiares e canais de distribuição foram identificados quatro estruturas de governança, são elas: mercado *spot*, contrato formal, contrato informal e a parceria.

A coordenação via mercado *spot* está presente nas transações entre produtores familiares e sacolões, varejões, quitandas, outros produtores de hortaliças e na venda direta para o consumidor final. Os produtores interessados na compra de hortaliças podem ser familiares ou patronais.

Os produtores familiares que transacionam via mercado podem ser divididos em dois grupos distintos. O primeiro grupo é composto por aqueles produtores que não vendem diretamente ao consumidor final, mas que estabelecem este tipo de coordenação na venda para sacolões, varejões e quitandas, em geral menos exigentes em qualidade e regularidade, e em um único caso para atravessadores. As transações se caracterizam por serem esporádicas (não recorrentes), ocorrendo somente nos momentos em que houver excedentes de produção, ou seja, os produtores familiares transacionam com esses agentes apenas nas ocasiões em que detêm uma sobra de

produtos e não são capazes de comercializar esse excesso através de outros canais, e utilizando outra forma de coordenação.

No segundo grupo estão os produtores familiares que realizam a venda direta para o consumidor final. Neste caso, a comercialização das hortaliças ocorre através de feiras-livres, de sacolões próprios, da venda de porta-em-porta ou com a ida do consumidor a propriedade. Apenas um único produtor possui sacolão próprio, no entanto a maior parte da sua produção é vendida para outros sacolões utilizando contrato informal. A venda de porta-em-porta é caracterizada pela saída dos produtores às ruas para comercializar sua produção utilizando um automóvel ou utilitário próprio, ocorre em dias pré-definidos da semana e percorrem sempre uma mesma região, com a intenção de se tornar conhecido e conquistar uma “freguesia” (construir sua reputação).

A venda na qual o consumidor vai comprar a hortaliça diretamente na propriedade ocorre em apenas um caso. Este produtor se diferencia dos outros do grupo pelo fato de a propriedade estar localizada dentro do perímetro urbano do município estudado e, principalmente, por vender sua produção exclusivamente via mercado *spot*, até mesmo para sacolões, varejões e quitandas; lembre-se que o primeiro grupo também utiliza a estrutura de mercado para comercializar com sacolões, varejões e quitandas, mas somente o faz em momentos em que há excedente da produção, sendo que a maior parte da produção é vendida utilizando-se contratos informais. As razões para este produtor utilizar unicamente a estrutura de mercado estão relacionadas, sobretudo, à sua incapacidade de manter uma oferta constante e regular de produtos. As transações envolvem quantidades pequenas e podem levar semanas para se repetir, impedindo-o de construir sua reputação junto aos agentes que necessitam realizar compras quase diariamente. Não há nenhum planejamento da produção ou da comercialização visando atender o mercado com regularidade; a área da propriedade é muito pequena em comparação à dos outros produtores, o que resulta na falta de flexibilidade para se ajustar às oscilações de demanda imposta pelo mercado; e o nível de conhecimento técnico sobre a atividade agrícola também é comparativamente baixo, assim como é baixo o uso de tecnologia de produção. Entre os indivíduos que compõe o grupo, este é o único produtor que não leva em consideração as necessidades do mercado para tomar as decisões sobre “o que plantar”.

De acordo com o estudo, a estrutura de governança comumente utilizada pelos produtores familiares e agentes é a híbrida: contrato formal, contrato informal e a parceria. O diferencial desses produtores, em relação aos anteriores, está na sua capacidade de atender o mercado com maior regularidade, permitindo-os assumir compromissos que vigorem por longos prazos. A pesquisa mostrou que o consumo de hortaliça no Município está crescendo na opinião de 70% dos produtores entrevistados (Tabela 6.26), e que a principal exigência de seus clientes é que as hortaliças aparentem boa qualidade²⁴. Dessa forma, pressupõe-se que essa preocupação dos clientes seja um reflexo da mudança que está ocorrendo no hábito de consumo das pessoas, as quais estão cada vez mais preocupadas com a qualidade dos alimentos. Este fato, somado ao aumento de consumo, pode estar induzindo os agentes a adotar mecanismos híbridos de comercialização, se distanciando do mercado *spot*. A intenção é estabelecer uma relação direta com o produtor, reduzindo sua incerteza quanto à disponibilidade e qualidade desses produtos.

TABELA 6.26 – Comportamento do consumo de hortaliças na opinião dos produtores.

| | Comportamento do consumo de hortaliças | | |
|------------|---|-------|--------------|
| | Aumento | Queda | Estabilidade |
| Produtores | 70% | 18% | 12% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os contratos informais são estabelecidos entre produtores familiares e pequenos e médios supermercados, sacolões, varejões, quitandas, empresas de refeições coletivas e atravessadores (lembrando sempre que os atravessadores são outros produtores de hortaliça). Os produtos são entregues em dias pré-definidos e os pedidos realizados pessoalmente no momento da entrega ou, como ocorre na maioria dos casos, por telefone, sem que haja a necessidade de grandes negociações. Apenas no momento da entrega o produtor fica sabendo o valor que receberá pela mercadoria, cuja cotação é determinada pelo agente de acordo com as condições do mercado naquele dia. Isso mostra que esses contratos informais possuem salvaguardas que funcionam como mecanismos de adaptação a situações não conhecidas *ex-ante* à celebração da transação.

²⁴ As características de qualidade exigidas não se referem aos aspectos intrínsecos como sabor e utilização de defensivos químicos, mas sim a aspectos externos da planta como limpeza, tamanho, cor etc.

Apesar de não haver nenhum tipo de penalidade formal, no caso do varejista, atravessador ou da empresa de refeição não ficar com a produção ou resolver pagar um preço abaixo do mercado, este não o faz, pois lhe interessa receber regularmente um produto de qualidade. O produtor, por sua vez, está interessado em ter um comprador regular para seus produtos, sendo assim ele envia sua mercadoria, com a regularidade e qualidade acordada, acreditando que sua contraparte pagará um preço justo de acordo com as condições do mercado. Essas salvaguardas são de ordem reputacional, ou seja, oferecem incentivos (regularidade, qualidade e preço) às partes que respeitarem o acordo e penalizam seu descumprimento com a interrupção da relação e divulgação do ocorrido ao mercado.

Para o produtor familiar de hortaliça, as transações seriam coordenadas com maior segurança por meio de contratos que especificassem a regularidade, o volume e o preço dos produtos. No entanto, a maior parte das transações são coordenadas por contratos informais, que não especificam explicitamente esses itens. A emergência de contratos informais entre a agricultura familiar e os canais de distribuição decorre, sobretudo, da elevada frequência com que a transação ocorre, que, por sua vez, permite o crescimento de uma relação de confiança entre as partes. De fato, as entrevistas mostraram que não há rompimento de contratos com conseqüências sobre os custos de transação. Essa informalidade, entretanto, limita a expansão da atividade para além das fronteiras do município, explorando novos canais de distribuição, uma vez que sua eficiência está fundada na confiança desenvolvida ao longo do tempo nessas transações locais. Nesse sentido, a sobrevivência da agricultura familiar de hortaliça no município de São Carlos está diretamente ligada à competitividade dos canais de distribuição a que se vinculam esses agricultores.

Os contratos formais foram identificados em apenas uma situação, coordenando as transações entre um produtor familiar e algumas cozinhas industriais. A exemplo dos outros casos analisados até aqui, a especificidade de ativos na qual as cozinhas industriais estão sujeitas é relativamente menor que a especificidade de ativos dos produtores familiares; além de deter maior capacidade de negociação. No entanto, estas empresas estão interessadas em formalizar seus contratos, pois as incertezas que incidem sobre elas não são adequadamente tratadas no uso de contratos informais,

particularmente por conta do risco de preços, que exige algum mecanismo de equalização do preço ao longo do tempo.

Os sacolões, supermercados e empresas de refeições coletivas não estão sujeitos ao risco de elevação dos preços, pois os aumentos são automaticamente repassados aos consumidores finais. Em contraposição, as cozinhas industriais não podem repassar tais custos, uma vez que os seus consumidores são os próprios funcionários da empresa onde ela está instalada. Em uma eventual variação dos preços das hortaliças, o preço da refeição permanece estável, na medida em que o valor da refeição industrial – por restrições contratuais junto aos funcionários, no caso destes pagarem pelo alimento, ou pelo fato de a empresa arcar com os custos de alimentação – não pode ser volátil como o da hortaliça. Dessa forma, como os aumentos nos custos das refeições devem ser absorvidos pela empresa, estas utilizam contratos formalizados, especificando regularidade, volume e preço, para reduzir suas incertezas em relação ao produto e não colocar em risco outras atividades da empresa. Os pedidos podem ser realizados por meio eletrônico uma vez que todos os detalhes da negociação já foram acertados no momento da elaboração do contrato, assim como as penalidades no caso do seu descumprimento.

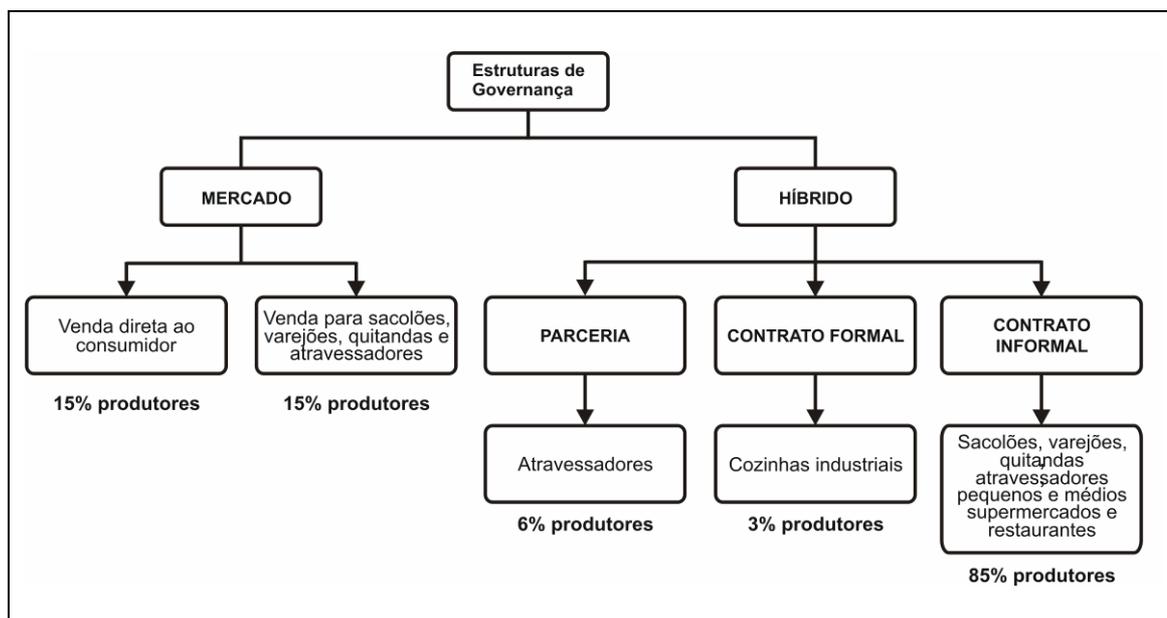
As incertezas quanto à disponibilidade do produto também são maiores neste caso. As cozinhas industriais necessitam preparar um número fixo de refeições, igual ao número de funcionários da empresa, todos os dias. A utilização de hortaliças como ingrediente dos pratos que compõe o cardápio implica em ganhos de economia, uma vez que esses produtos possuem um preço relativamente baixo. Numa eventual falta do produto, a fim de completar o cardápio, seria necessário adquiri-lo no mercado a um preço mais elevado e ainda correndo o risco não conseguir encontrar o volume desejado, tornando necessário substituir por outro ingrediente ou elaborar outro prato, aumentando os custos para a empresa.

Por fim, o último mecanismo de comercialização identificado foi a parceria, estabelecida entre produtores familiares e atravessadores. Conforme foi mencionado anteriormente, esses atravessadores também são produtores de hortaliças. De acordo com a pesquisa de campo, 42% dos produtores familiares vendem sua

produção para atravessadores, sendo que 57% deles possuem esse agente como único cliente.

A parceria é motivada por produtores que desejam expandir seus mercados, mas não dispõem de recursos financeiros suficientes para investir em mais tecnologia e mão-de-obra visando aumentar sua produção, ou ainda não querem realizar grandes investimentos e correr o risco de perder o dinheiro aplicado. Neste sentido, na atividade de atravessador os riscos e a especificidade de ativos são menores, em relação a atividade de produção propriamente dita. O atravessador se depara apenas com a especificidade de ativo de capital humano, a qual se refere ao conhecimento da atividade atacadista e do mercado de hortaliça adquirido por ele ao longo do tempo. A especificidade temporal neste caso é nula, pois o atacadista apenas compra as hortaliças se houver a perspectiva de revendê-la rapidamente, como ficou constatado na pesquisa de campo. As elevações de preço também são repassadas para o agente à frente na cadeia produtiva. Por meio da parceria, o produtor (atravessador) consegue garantir a disponibilidade do produto, ao mesmo tempo em que busca maiores retornos financeiros. Do outro lado, as vantagens para o produtor responsável pelo cultivo da hortaliça são: escoamento da produção (o atravessador sinaliza ao produtor o que deve ser plantado) e, em alguns casos, a transferência de tecnologia, o fornecimento de alguns de insumos e de mão-de-obra para a realização de colheita e transporte da produção. Os mecanismos de controle observados neste caso também estão ligados ao risco reputacional, ou seja, o não cumprimento do acordo implica na interrupção da transação e divulgação do ocorrido para o mercado.

As estruturas de governança apresentadas nesta seção estão resumidas na Figura 6.3, a seguir.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 6.3 – Estruturas de governança na distribuição de hortaliças.

6.5.3 Integração Vertical do Transporte de Produtos

A pesquisa revelou que 94% dos produtores familiares entrevistados integram verticalmente o serviço de transporte de produtos, do campo até o varejista, e os outros 6% são parceiros de outros produtores de hortaliças, os quais, por sua vez, realizam o transporte das mercadorias.

Esse estreito controle dos produtores sobre o transporte está ligado ao modo como as transações são coordenadas ao longo do canal de distribuição. Como foi demonstrado a coordenação entre os elos da cadeia de produção é feita principalmente por contratos informais baseados na confiança, em que a identidade das partes compõe um elemento absolutamente fundamental na estabilidade da transação. Desse modo, na relação entre o produtor e canais de distribuição é imprescindível o contato pessoal. Isso é particularmente importante porque diversos elementos da troca são estabelecidos no momento da entrega do produto e, portanto, devem ser acordados pelas partes que compartilham confiança.

Para que a confiança entre as partes seja mantida é necessário que a cada nova transação as partes confirmem sua reputação e, conseqüentemente, seu interesse na continuidade da relação. Dessa forma, se o produtor optasse em contratar uma terceira parte para fazer o transporte de seus produtos, ele estaria colocando em risco a relação

com o canal, pois qualquer irregularidade nas condições de transporte ou atraso na entrega, em decorrência do descaso da transportadora, poderia comprometer a qualidade da mercadoria e ir contra o acordo firmado anteriormente, denegrindo, com isso, a reputação do produtor. Ou ainda, na melhor das hipóteses, o produtor receberia por uma mercadoria de qualidade inferior um valor abaixo daquele pago pelo mercado, diminuindo sua receita, que, em geral, já costuma ser baixa. Em síntese, a confiança estabelecida entre o produtor e os canais de distribuição não pode ser intermediada por um transportador por ser eminentemente relacional.

6.5.4 Um Subsistema Estritamente Coordenado

A análise das transações apresentada, revela que a configuração atual dos relacionamentos entre os fornecedores de insumos, os produtores familiares de hortaliças e os agentes do canal de distribuição de hortaliças de São Carlos forma um *Subsistema Estritamente Coordenado*, com a particularidade de estar fundado em relações informais de confiança.

O conceito de subsistema estritamente coordenado foi introduzido por ZYLBERSZTAJN & FARINA (1998), que o definem como sendo o encadeamento de transações que se sucedem para produzir um produto final, em que partes são identificadas e asseguram a continuidade da relação por meio de uma estrutura de governança particular. Este conceito é particularmente relevante no estudo de competitividade, uma vez que define um conjunto de empresas que compartilham um negócio comum, sendo a sua capacidade de competir definida pelo coletivo das empresas. Nesses casos, não há possibilidade de se avaliar a capacidade de uma firma sem levar em consideração o resultado do coletivo de firmas. Por outro lado, um subsistema estritamente coordenado compete com outros que produzem produtos substitutos próximos e, por esse motivo, deve ser analisado em separado.

Embora associado a uma agricultura familiar com pequeno acesso a tecnologia, financiamento e capacitação gerencial, o subsistema analisado mostra-se competitivo em sua configuração atual. Não somente há sinais de competitividade revelada, dada pela sobrevivência de seus membros, mas há evidências fortes de capacidade de adaptação a diversas mudanças de ambiente competitivo e institucional. Por exemplo, uma alteração das regras de concessão de crédito à agricultura familiar

tem pouco efeito sobre o subsistema baseado em confiança, uma vez que os segmentos do subsistema realizam o fluxo de crédito pela cadeia produtiva, sem a necessidade de salvaguardas e demais custos contratuais, os quais normalmente excluem a pequena produção familiar do sistema formal de crédito.

Há implicações também sobre outras estratégias organizacionais, como ocorre com a integração vertical do transporte das verduras pelos produtores. Como mencionado anteriormente, o subsistema de verduras analisado se sustenta na confiança entre os agentes e para que esta confiança seja mantida é preciso que a cada nova transação as partes confirmem sua reputação e, conseqüentemente, seu interesse na continuidade da relação. Dessa forma, se o produtor optar em contratar uma terceira parte para fazer o transporte de seus produtos, ele estaria colocando em risco a continuidade da relação, a medida que poderia denegrir sua reputação junto ao mercado.

Por fim, o subsistema estritamente coordenado identificado se destaca pela capacidade de promover o fluxo de crédito através de seus segmentos, absorver os riscos de preços, lidar com a alta especificidade temporal, característica do segmento de verduras, e, de um modo geral, adaptar-se às mudanças de ambiente. O elemento que permite a flexibilidade necessária para alcançar esse desempenho é, fundamentalmente, a confiança que os membros do subsistema desenvolveram com a repetição intensa da transação, assim como alguns mecanismos de punição a ações oportunistas. Essa flexibilidade confere algumas vantagens ao subsistema baseado em confiança, que explicam a sua sobrevivência mesmo contando com a deficiência tecnológica e gerencial dos produtores familiares. Mesmo diante de um mercado sujeito a muitas transformações, notadamente no segmento de distribuição, e da adoção de práticas administrativas inadequadas, o subsistema analisado mantém-se ativo.

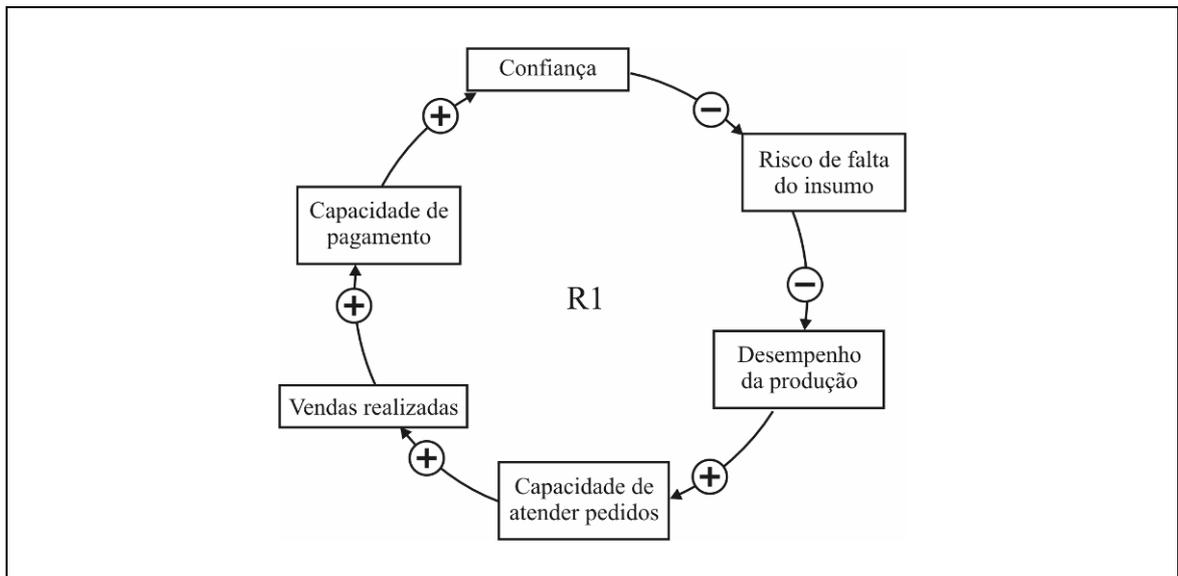
Há, entretanto, problemas intrínsecos à competitividade de um subsistema baseado em confiança. Por se basear em um aspecto organizacional – a confiança – que não é facilmente replicável em outros ambientes, esses subsistemas encontram limites bastante evidentes para a sua expansão. Adicionalmente, a competitividade depende de todos os segmentos do subsistema, não sendo possível a substituição instantânea de seus membros. Desse modo, se os canais de distribuição do subsistema baseado em confiança tiverem dificuldades em concorrer com o grande varejo, todos os participantes desse subsistema – inclui-se o fornecedor de insumos,

agricultores e agentes do canal de distribuição – podem ter a sua sobrevivência ameaçada.

Tais contratos informais estão fundados na confiança, desenvolvida ao longo de tempo à medida que as transações vão se repetindo, conforme indicado na figura acima. Os produtores que possuem a confiança do fornecedor podem obter melhores condições de crédito e de pagamento na compra dos insumos agrícolas, fazendo com que esta linha de crédito seja mais interessante que as outras oferecidas. Constatou-se que o volume de crédito e os prazos oferecidos são melhores quanto maior for o porte do fornecedor.

Quanto mais interessante for o crédito oferecido, maior será a quantidade e a qualidade de insumos adquiridos pelo produtor – que também depende do preço dos insumos no mercado – conseqüentemente menor será a quantidade de dinheiro que ele terá em caixa, reduzindo sua capacidade manter o pagamento do crédito tomado, que, finalmente, reduz a quantidade de crédito que este produtor pode tomar, fechando o primeiro ciclo de equilíbrio (E1). A medida que o produtor paga sua dívida com o fornecedor, ele expressa seu interesse em continuar mantendo a relação, melhorando sua reputação e a confiança que o fornecedor tem por ele, fechando o segundo ciclo de equilíbrio (E2). A confiança pode aumentar de forma mais rápida quando a frequência desta transação for alta.

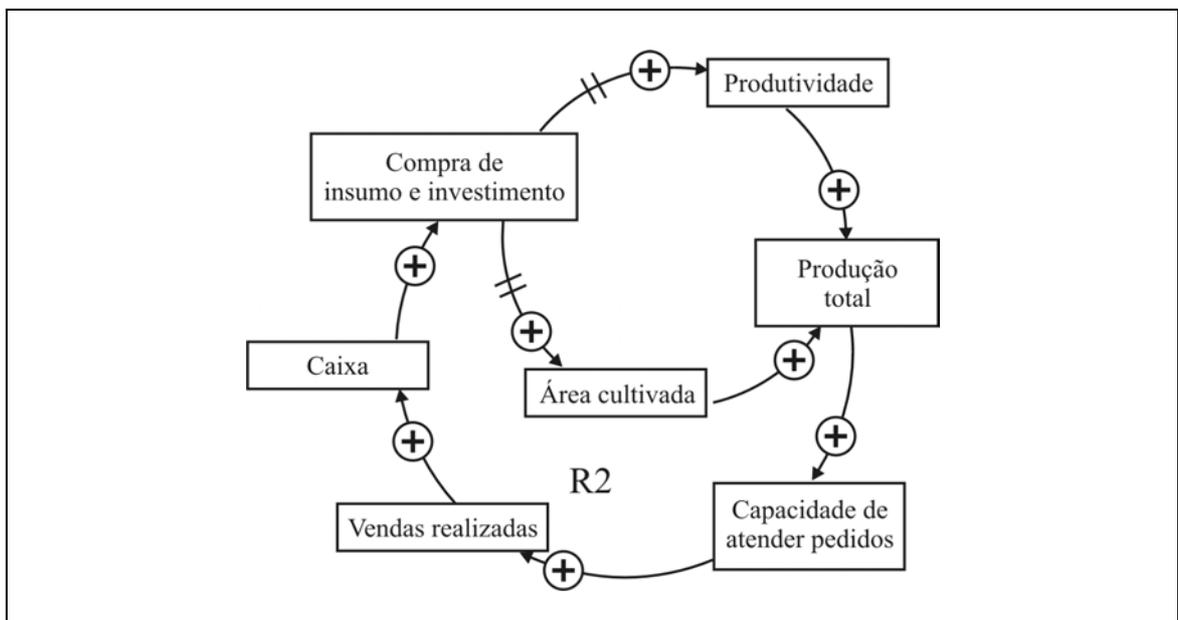
Outra vantagem importante dos contratos informais é contribuir na redução do risco do produtor quanto a falta de algum insumo importante para a produção, como muda de hortaliças ou algum defensivo químico específico (Figura 7.2). Quanto menor for o risco, melhor será o desempenho da produção, as vendas, a capacidade do produtor em pagar sua dívida com o fornecedor, melhorando a confiança entre eles e garantindo o controle da transação, finalizando o primeiro ciclo de reforço (R1).



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.2 – Diagrama de enlace causal do sistema de compra de insumos, parte 2.

A Figura 7.3, a seguir, ilustra a efeito do investimento realizado com o crédito que foi tomado pelo produtor, sobre a produção e os resultados da atividade agrícola.

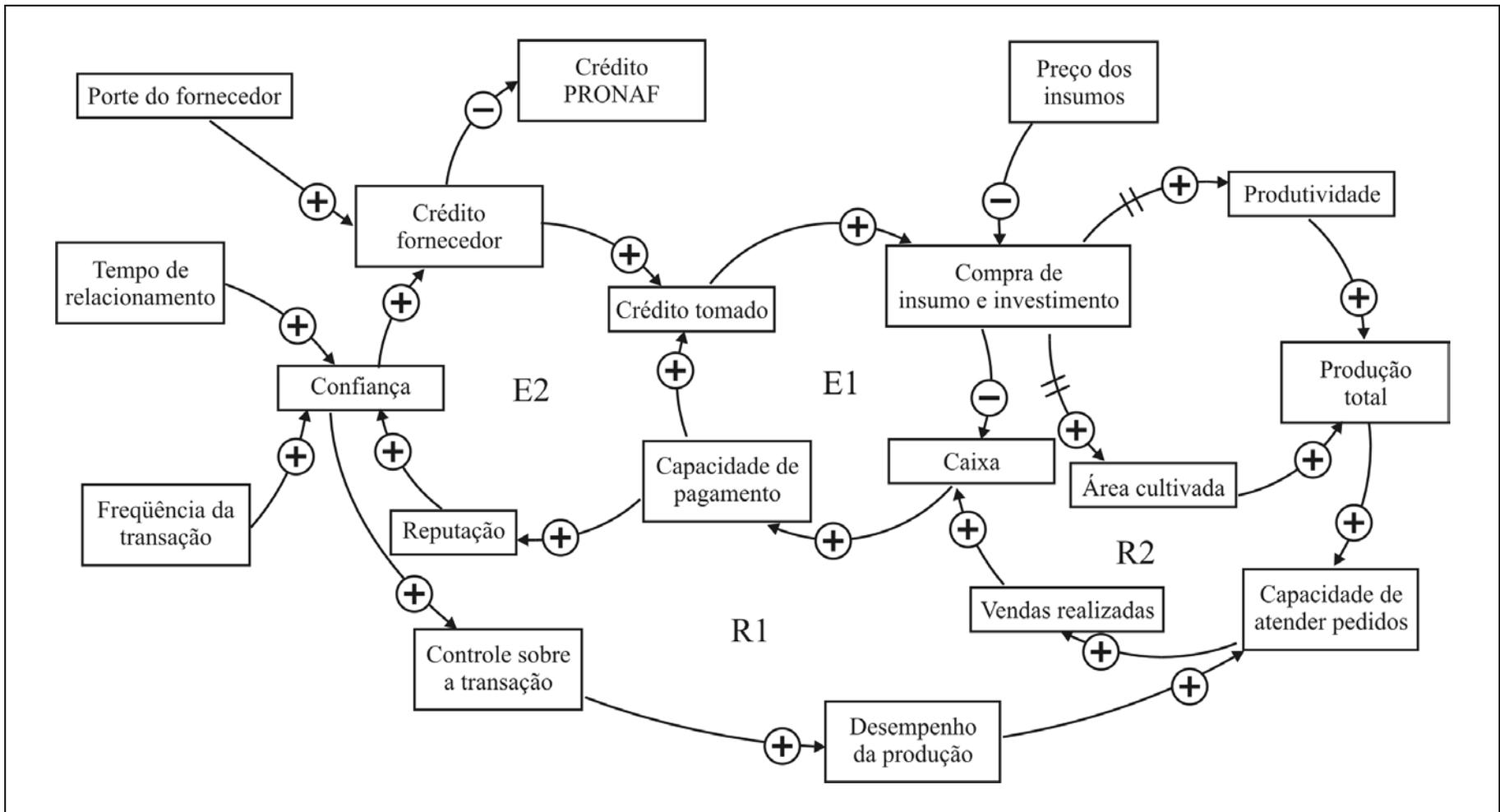


Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.3 – Diagrama de enlace causal do sistema de compra de insumos, parte 3.

Nota-se na figura acima que a compra de insumos e a realização de investimentos na produção geram um aumento na produção, após um *lead time* de aproximadamente 30 a 60 dias dependendo da época do ano – verão ou inverno – e da variedade de hortaliças cultivada. O aumento da produção melhora a capacidade do produtor de atender todos os pedidos realizados por seus clientes, aumenta as vendas, a quantidade de dinheiro em caixa e, por fim, a capacidade de o produtor comprar uma quantidade maior ainda de insumos ou realizar novos investimentos. Este é o segundo ciclo de reforço (R2).

A Figura 7.4 representa o arquétipo completo do sistema de compra de insumos agrícolas pelos produtores familiares. Como podemos notar nesta figura, muitas vezes os produtores familiares podem não se interessar em desenvolver uma relação contratual informal com um (ou mais) fornecedor(s), preferindo coordenar estas transações mercado *spot*. O que motiva o produtor neste caso é a possibilidade de poder pagar menos pelos insumos que adquirir, independente de quem seja o fornecedor. Por outro lado, com este tipo de estratégia o produtor não consegue obter do seu fornecedor valores elevados de crédito e/ou longos prazos de pagamento, fazendo com que ele dependa quase que exclusivamente de linhas de crédito como do PRONAF, para que possa realizar investimentos maiores na produção. Como neste caso o produtor não possui qualquer controle sobre a transação, ele ainda corre o risco, de a qualquer momento, não encontrar no mercado um determinado insumo que seja importante para a produção, colocando em risco o desempenho da atividade.



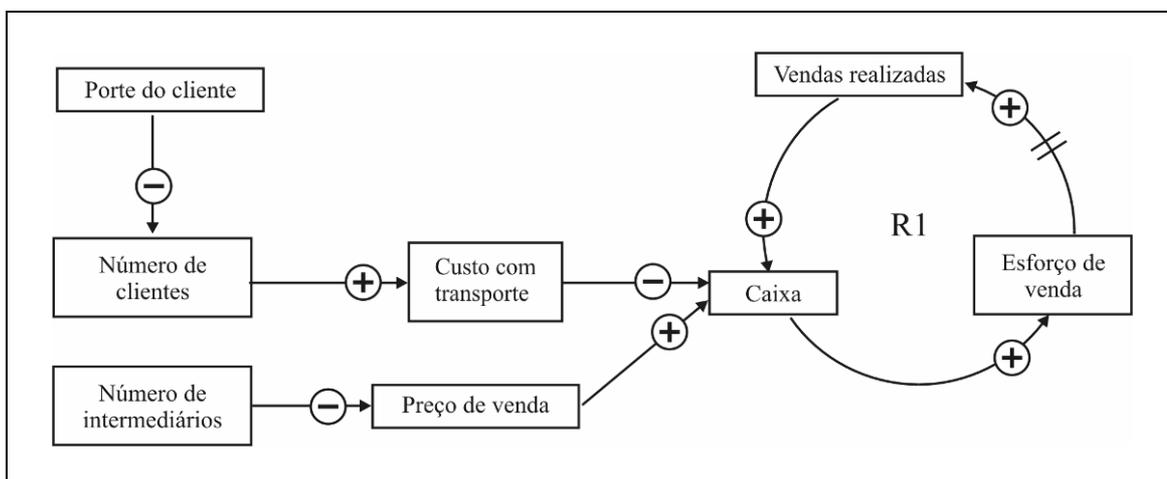
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.4 – Diagrama de enlace causal do sistema completo de compra de insumos.

7.2 Venda de Produtos

Os diagramas de enlace causal a seguir explicam o relacionamento entre as principais variáveis envolvidas no sistema real de venda de hortaliças *in natura* por produtores familiares. Podemos notar a existência de quatro ciclos de realimentação, sendo um de equilíbrio (E1) e três de reforço (R1, R2 e R3).

O diagrama de Figura 7.5, a seguir, refere-se à primeira parte do diagrama mencionado. De acordo com a figura, se os produtores familiares venderem sua produção para grandes clientes, será necessário um número menor de clientes para que eles comercializem todo o volume de sua produção, o que reduziria seu custo com o transporte da mercadoria e, conseqüentemente, aumentaria seu caixa. O efeito de aumento do caixa também pode ser alcançado com a redução do número de intermediários, pois foi constatado que os intermediários pagam menos aos produtores por seus produtos. A melhora dos resultados da atividade caracterizada pela melhora do caixa do produtor, leva a um aumento do esforço de venda, conseqüentemente ao aumento das vendas e do caixa do produtor, o que conclui o primeiro ciclo de reforço (R1).



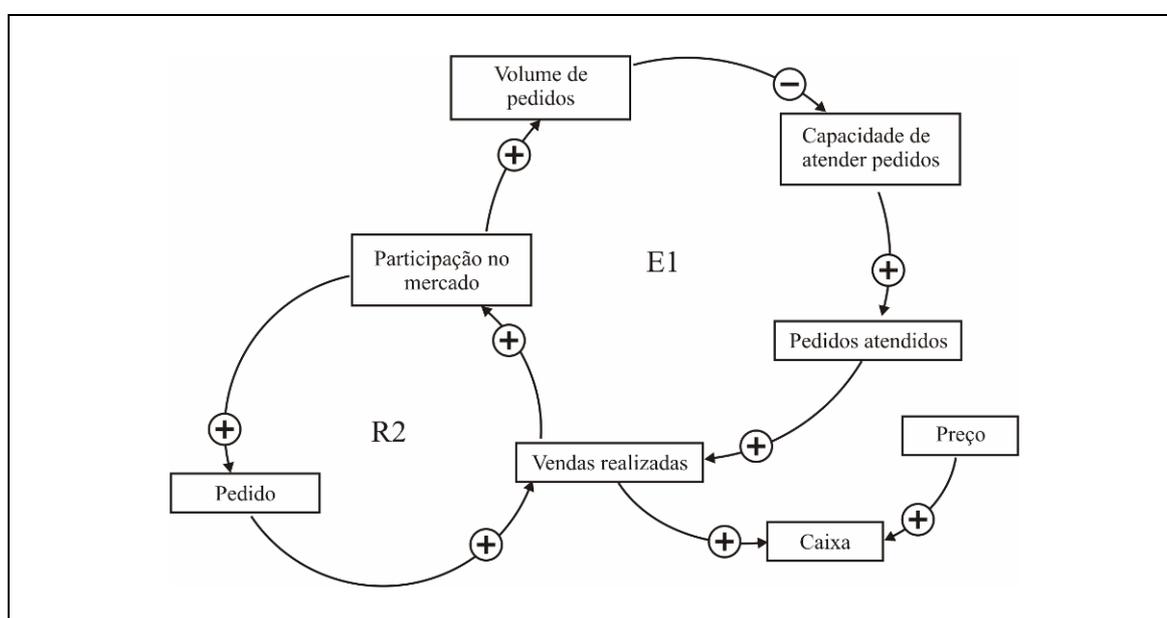
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.5 – Diagrama de enlace causal do sistema de venda de produtos, parte 1.

O próximo diagrama (Figura 7.6) mostra o efeito do aumento da demanda por hortaliças na comercialização desses produtos. Este diagrama envolve dois ciclos de realimentação e pode ser explicado da seguinte maneira: aumentando o número de pedidos de entrega que o produtor recebe, aumenta as vendas realizadas. O

bom resultado das vendas estimula o aumento do esforço de venda que, conseqüentemente, aumenta a participação do produtor no mercado e, novamente, o número de pedidos, fechando o segundo ciclo de reforço.

Seguindo, o aumento da participação no mercado, provocado inicialmente pelo aumento do número de pedidos, acarreta um aumento do volume total de pedidos, o que reduz a capacidade de produtor em atender aos pedidos realizados, levando a uma redução nas vendas e no volume de pedidos – ciclo de equilíbrio E1.

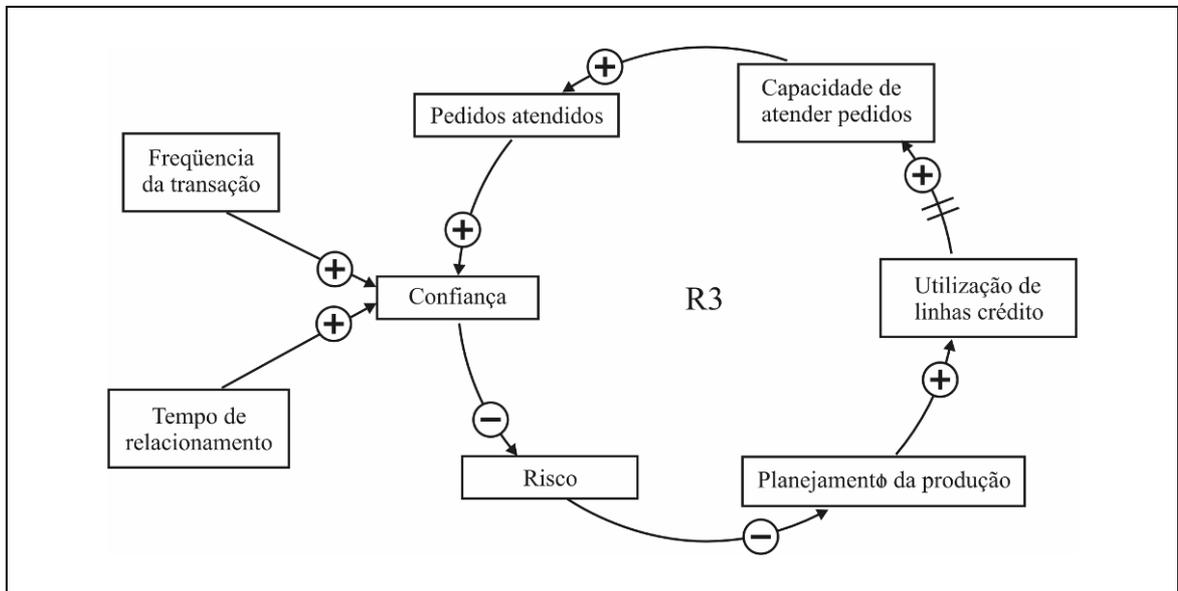


Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.6 – Diagrama de enlace causal do sistema de venda de produtos, parte 2.

Assim como ocorre nas transações com os fornecedores de insumos, os produtores familiares normalmente utilizam contratos informais para coordenar suas transações com os canais de distribuição. Da mesma forma, a confiança se desenvolve ao longo de um tempo de relacionamento entre as partes. À medida que a transação se repete e os pedidos dos clientes vão sendo atendidos a confiança tende a aumentar (Figura 7.7). Quanto maior a confiança maior é o controle do produtor sobre a transação, menores são os riscos de preço e de demanda de produto. Correndo menos riscos, o produtor tem maior segurança para planejar sua produção e realizar investimentos. Como conseqüência deste investimento o produtor aumentará sua produção, após um *lead time* de aproximadamente 30 a 45 dias, elevando sua

capacidade de atender aos pedidos que possam ocorrer e, por fim, reforçando a confiança entre ele e seu cliente (ciclo de reforço R3).



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.7 – Diagrama de enlace causal do sistema de venda de produtos, parte 3.

O produtor também pode decidir vender sua produção via mercado *spot*, motivado em vender sua produção ao melhor preço possível, independente de quem seja o comprador da sua mercadoria, aumentando, assim, seu caixa. Por outro lado está estratégia submeteria o produtor a um elevado risco de preço e demanda.

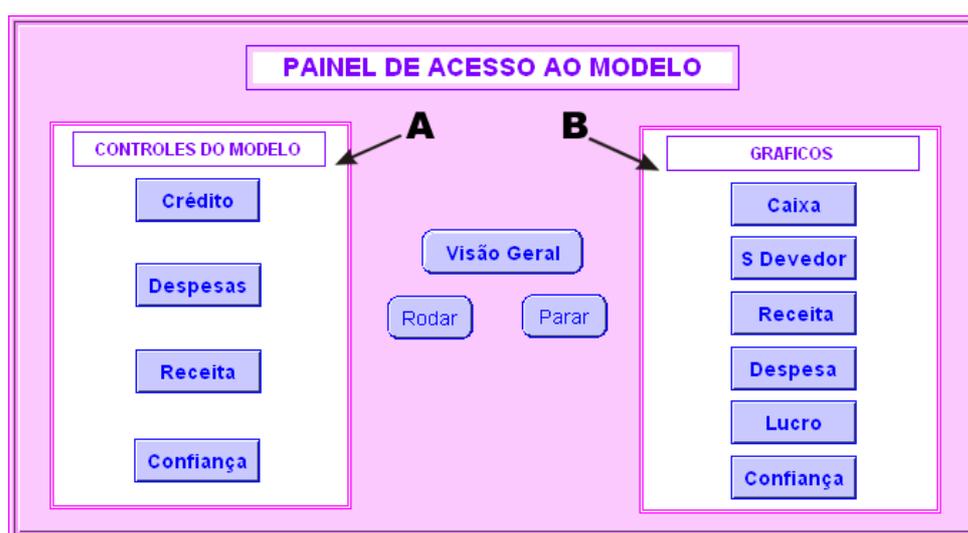
A Figura 7.8 ilustra o arquétipo completo do sistema de venda de produtos pelos produtores familiares.

7.3 Modelagem e Simulação do sistema de comercialização

Esta seção apresenta o modelo do sistema de comercialização de insumos e produtos estudado, baseado nos arquétipos apresentados na seção anterior. O modelo procura representar as características da empresa rural, incorporando informações sobre a produção agrícola, o mercado de hortaliças, a disponibilidade de recursos financeiros e o relacionamento entre fornecedor de insumo, produtor familiar e cliente. Um dos principais objetivos do modelo é tentar demonstrar como as relações de confiança podem influenciar na disponibilidade de crédito para os produtores familiares, assim como na manutenção do mercado consumidor para seus produtos.

O modelo construído simula a atividade de comercialização em intervalos de um mês. A simulação em intervalos de tempo de um mês foi considerada ideal para se ter uma representação satisfatória do processo.

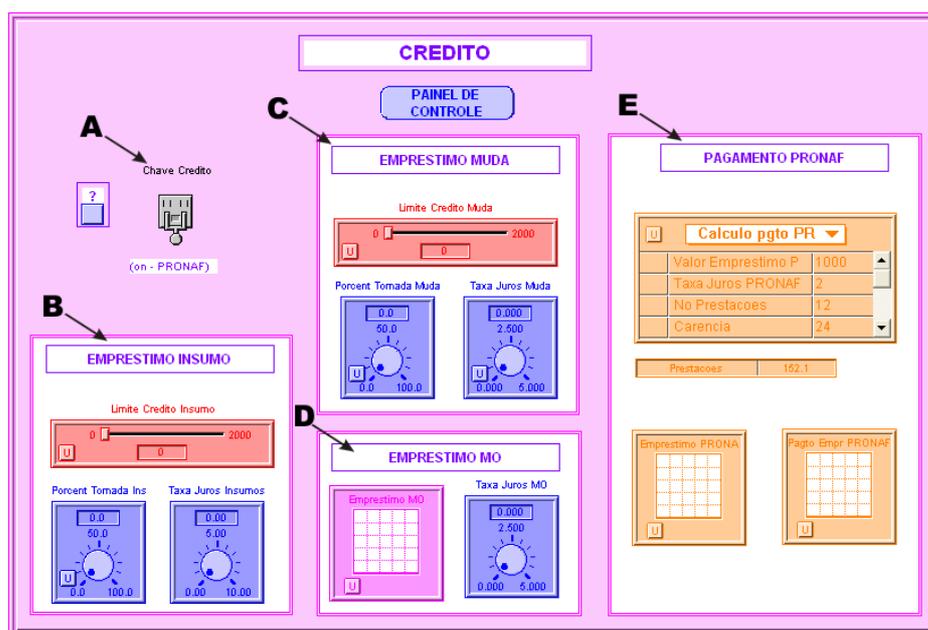
Para facilitar a utilização do modelo foi construído um painel de entrada de dados onde o usuário pode controlar o valor das variáveis dispostas no mesmo. Esse painel de controle está ilustrado na Figura 7.9, sendo: A) menu de acesso ao controle das diversas áreas do modelo; e B) menu de acesso aos gráficos dos resultados da simulação. As figuras 7.9, 7.10, 7.11, 7.12 e 7.13, a seguir, ilustram os painéis de entrada de dados para cada uma das áreas do modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.9 – Painel de acesso ao modelo.

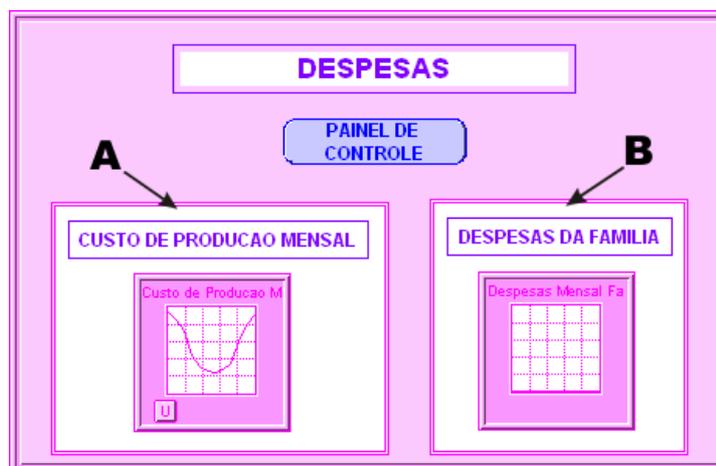
A seguir, a Figura 7.10 corresponde ao painel de controle das variáveis relacionadas ao crédito. Os itens apresentados na figura correspondem aos seguintes controles: A) Chave de seleção da fonte de crédito utilizada na simulação. São duas as opções de fontes de crédito disponíveis para comparação, o MERCADO – utilizando o próprio sistema de comercialização – ou o PRONAF; B) Limite máximo de crédito possível de ser negociado junto ao fornecedor de insumos industrializados, porcentagem utilizada desse limite e taxa de juros cobrada nas compras a prazo; C) Limite máximo de crédito possível de ser negociado junto ao fornecedor de mudas, porcentagem utilizada desse limite e taxa de juros cobrada nas compras a prazo; D) Aquisições de fontes de matéria orgânica e taxa de juros cobrada nas compras a prazo; E) Empréstimos tomados do PRONAF e forma de pagamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.10 – Painel de controle: crédito.

No painel seguinte (Figura 7.11), referente às despesas, têm-se os seguintes controles: A) Custo de produção mensal por área; e B) Despesas mensal da família.

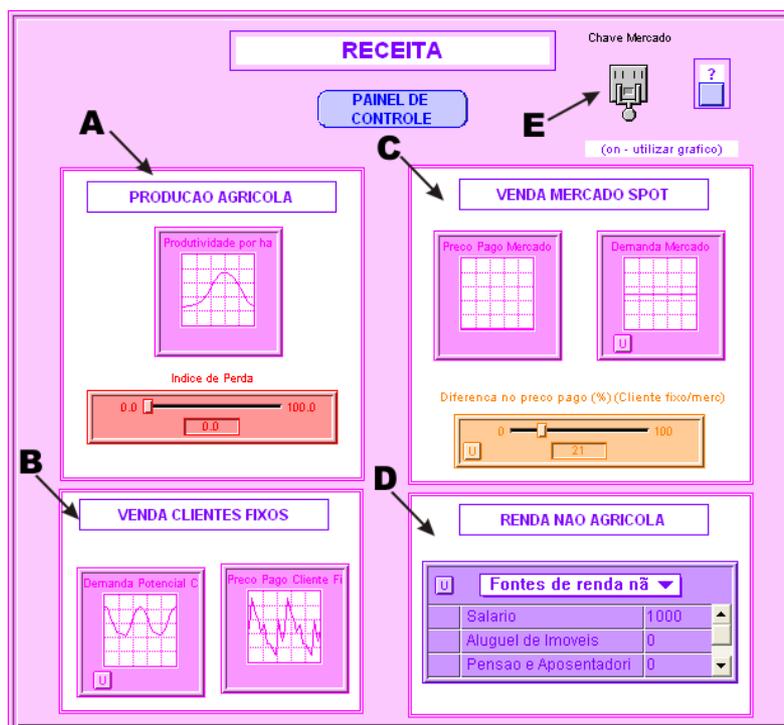


Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.11 – Painel de controle: despesas.

A Figura 7.12 apresenta o painel de controle das variáveis que influenciam diretamente a receita do produtor familiar. Conforme ilustrado na figura, as informações de entrada correspondem a: A) Produção agrícola ao longo do ano e índice médio de perda; B) Demanda e preço pago pelos clientes fixos; C) Demanda e preço pago na venda a mercado; D) Renda não agrícola.

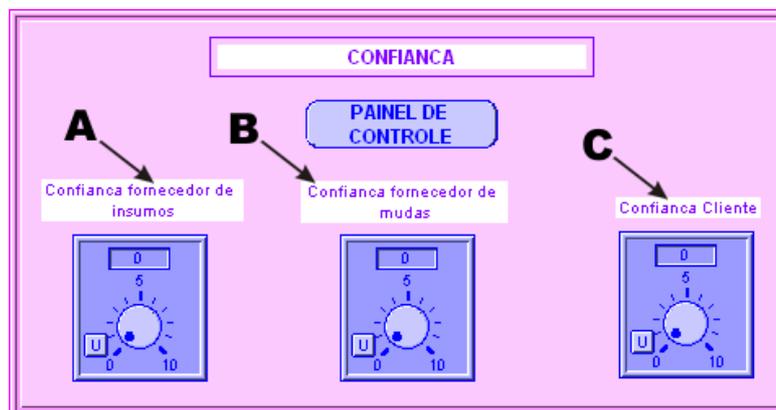
Caso o usuário do modelo não saiba informar com precisão os preços pagos pelo mercado, acionando a chave indicada pela letra “E” ele pode optar em informar a defasagem, em porcentagem, do preço pago pelo mercado em relação ao preço pago por seus clientes fixos. Os valores pagos pelos clientes fixos são cotados, muitas vezes, com base no CEASA, e, portanto, esta informação pode ser obtida com maior facilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.12 – Painel de controle: receita.

Por fim, a Figura 7.13 ilustra o painel que controla o nível de confiança compartilhado entre o produtor familiar, fornecedores e clientes no início da simulação, sendo que: A) Confiança do fornecedor de insumos; B) Confiança do fornecedor de mudas; e C) Confiança dos clientes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.13 – Painel de controle: confiança.

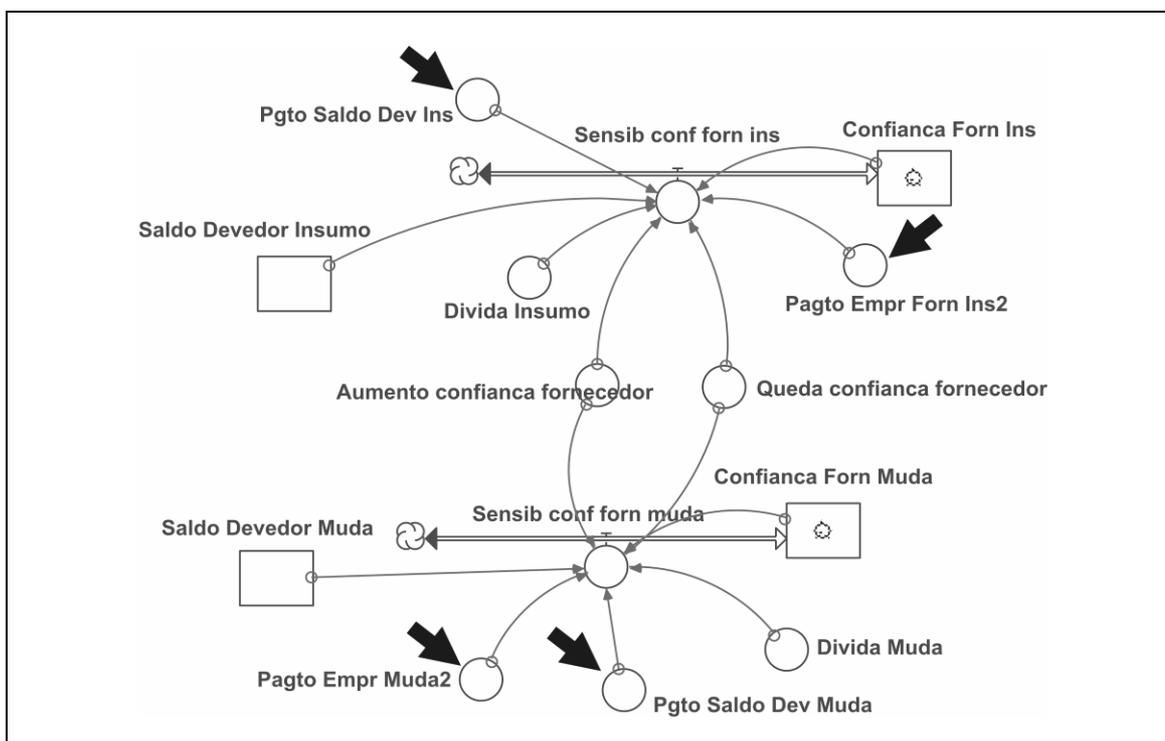
7.4 Diagrama de Estoques e Fluxos

Conforme mencionado no capítulo 2, que trata sobre a metodologia de *System Dynamics*, os modelos de simulação são construídos utilizando diagramas de estoque e fluxo, como mostra a Figura 7.14. Para facilitar sua descrição, o modelo de simulação construído foi dividido em cinco partes, são elas: confiança, crédito, despesas, receitas e fluxo de caixa.

a) Confiança

Esta parte do modelo simula o movimento de construção e perda da confiança que os fornecedores de insumos e os clientes depositam no produtor familiar. Por sua vez, o setor confiança está dividido em duas partes, uma responsável pela simulação da confiança dos fornecedores de insumos e a outra pela confiança do cliente.

A Figura 7.14 apresenta o diagrama de estoque e fluxo da confiança do fornecedor. Os produtores familiares normalmente constroem relações de confiança com seus fornecedores de insumos industrializados e de mudas. O nível de confiança tem como objetivo determinar o volume de crédito que será disponibilizado ao produtor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.14 – Modelo Stella®: confiança do fornecedor.

A confiança do fornecedor é influenciada pelo pagamento das compras a prazo e quitação do saldo devedor – essas variáveis estão destacadas na figura por setas. Como será mostrado mais a frente, caso o produtor não possua dinheiro em caixa para pagar uma determinada compra a prazo realizada, isso irá gerar um saldo devedor junto ao fornecedor. Diante desta situação, a prioridade do produtor será, primeiramente, quitar seu saldo devedor e, a seguir, pagar o valor das novas compras que ele realizar. Dessa forma, para cada intervalo de simulação, se o saldo devedor que do produtor for igual a zero a confiança deve:

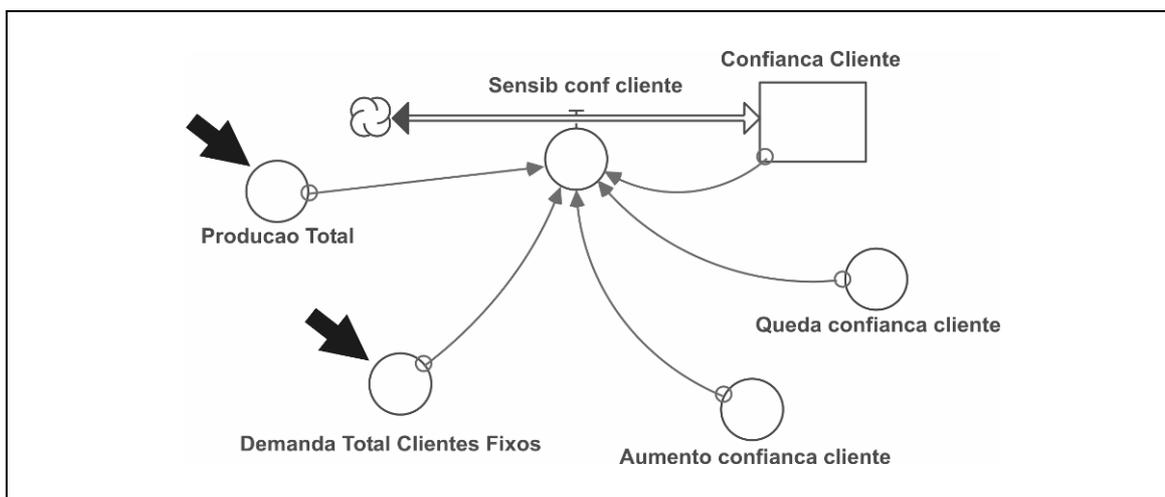
- aumentar se o produtor pagar pelo menos 70% da compra realizada no período anterior;
- diminuir se o produtor pagar menos de 50% da compra; e
- permanecer inalterada se for pago entre 50% e 59% da compra.

No caso do saldo devedor ser positivo o confiança irá:

- aumentar se o produtor pagar pelo menos 90% do seu saldo devedor;
- diminuir se o produtor pagar menos de 60% do saldo devedor; e
- permanecer estável se for pago entre 60% e 89% do saldo devedor.

Dessa forma, a confiança do fornecedor tende a aumentar à medida que as compras a prazo e o saldo devedor são devidamente pagas pelos produtores; e a diminuir conforme as dívidas não são quitadas. O nível de confiança varia entre zero e dez e a velocidade com que a confiança aumenta ou diminui não é a mesma. O modelo considera que a confiança do fornecedor aumenta um ponto cada vez que o produtor cumpri sua parte na transação, e diminui três pontos quando isso não acontece. Portanto, a velocidade com que a confiança diminui é três vezes maior que a velocidade com que a confiança é construída. Este velocidade pode ser ajustada pelo usuário.

A respeito do relacionamento dos produtores e seus clientes, a maioria das transações são, também, baseadas na confiança. No entanto, a confiança que os clientes depositam no produtor é influenciada pelos pedidos atendidos, que é determinado com base na produção e na demanda. A figura 7.15 ilustra o diagrama de estoque e fluxo da confiança do cliente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.15 – Modelo Stella®: confiança do cliente.

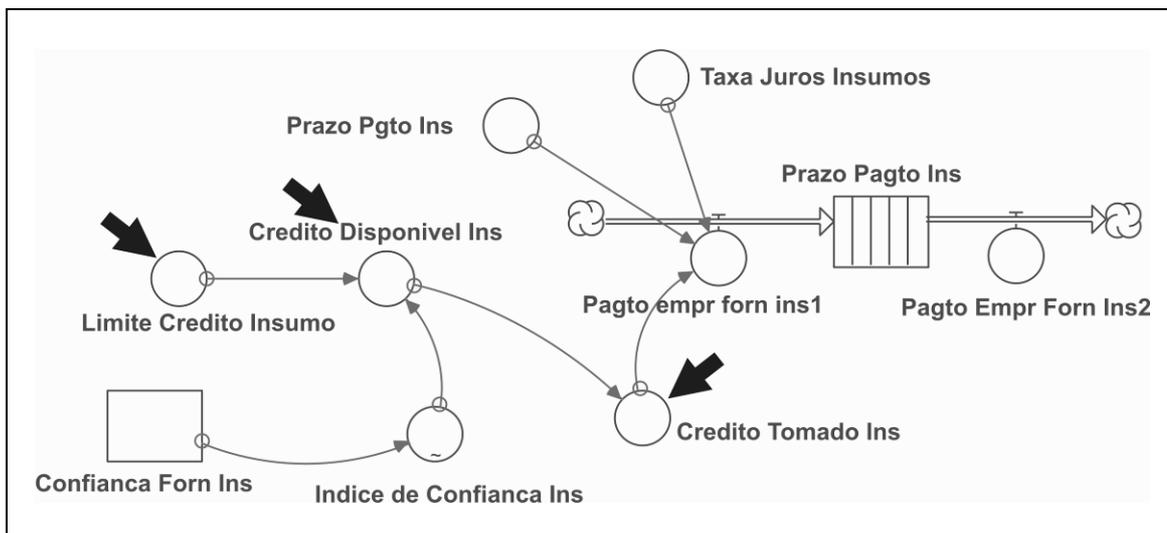
Para cada intervalo de simulação, o modelo considera que a confiança do cliente aumenta quando a produção for maior ou igual a demanda de seus clientes; e diminui quando a produção for menor.

Da mesma forma como ocorre na simulação da confiança do fornecedor, a velocidade com que a confiança cai é três vezes maior do que a velocidade com que ela é construída. Ademais, o nível de confiança inicial dos clientes deve ser informado pelo usuário e, também, é possível ajustar a velocidade com que essa confiança aumenta e diminui no decorrer do tempo.

b) Crédito

Esta parte do modelo simula a captação de recursos pelo produtor familiar via mercado, por meio das compras a prazo realizadas junto a seus fornecedores de insumos, ou PRONAF. Parte do diagrama de estoque e fluxo que representa essa função está representada na Figura 7.16 abaixo.

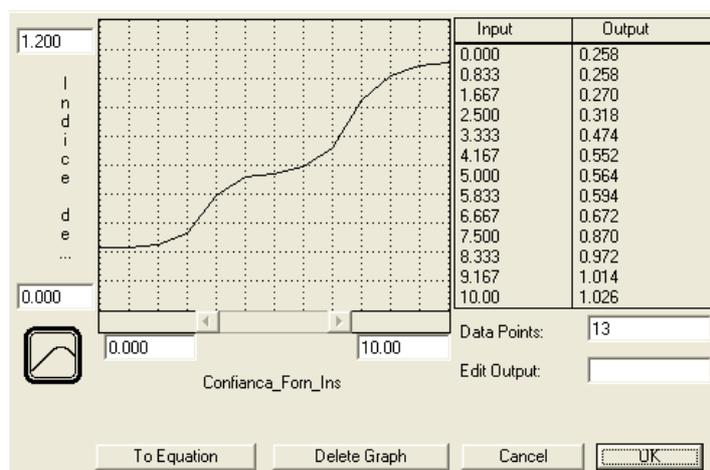
O volume de crédito tomado pelo produtor depende do crédito disponível que, por sua vez, pode variar em função do limite de crédito máximo disponibilizado pelo fornecedor e da confiança que ele tem no produtor. O crédito disponível – representado na figura pela variável *Crédito Disponível Ins* – é calculado através da multiplicação do *Limite Crédito Insumo* pelo *Índice de Confiança Ins*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.16 – Modelo Stella®: parte do diagrama de crédito.

A variável *Limite Crédito Insumo* se refere ao limite máximo de crédito que o fornecedor pode conceder ao produtor. A variável *Índice de Confiância Ins* expressa o modo como a confiança afeta o volume de crédito disponibilizado para o produtor. Esta variável pode ser ajustada pelo usuário e é apresentada em forma de gráfico, onde a abscissa representa o nível de confiança e a ordenada a porcentagem do limite de crédito que será colocado a disposição do produtor. Esta entrada gráfica é apresentada na Figura 7.17.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.17 – Janela que define variáveis gráficas: índice de crédito.

Em relação aos empréstimos tomados do PRONAF, para garantir maior flexibilidade e facilitar a configuração dos cenários que serão simulados, os valores correspondentes aos empréstimos, assim como seus respectivos pagamentos, são apresentados por meio de gráficos. Nos gráficos, o eixo da abscissa representa o tempo em meses e o eixo da ordenada representa os valores emprestados ou que devem ser pagos. O modelo calcula, também, as prestações a serem pagas ao PRONAF, para serem inseridas no gráfico que representa o pagamento do empréstimo.

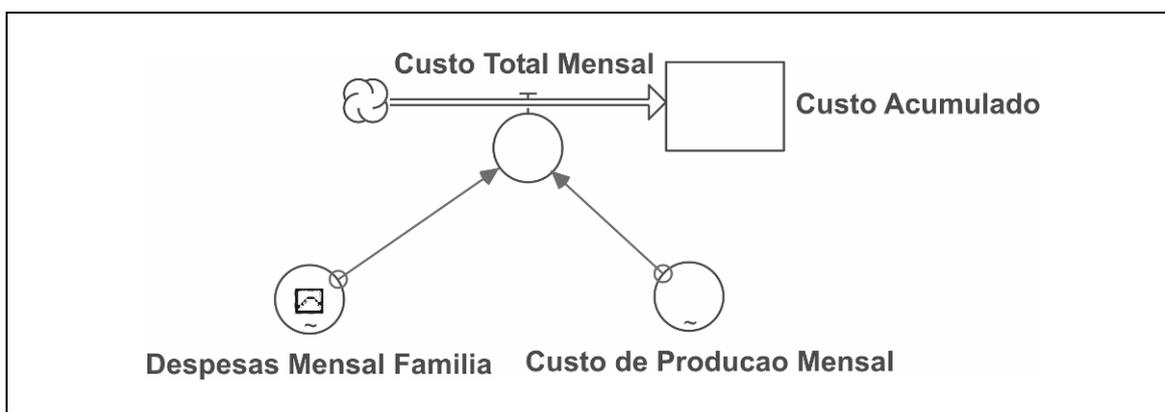
As compras de matéria orgânica são realizadas via mercado *spot*, ocorrendo entre intervalos de tempo mais longos e irregulares. Diante desse quadro, a representação gráfica também foi adotada para representar as compras desse insumo.

Os valores que os produtores devem pagar aos fornecedores pelos insumos comprados a prazo são calculados por meio da equação dos juros compostos oriundos da matemática financeira.

Em relação à questão do crédito, o modelo tem como objetivo propiciar a observação dos efeitos causados pela escolha da fonte de crédito no desempenho do sistema. Dessa forma, para facilitar o processo da simulação, o modelo dispõe de uma chave – representada pela variável *Chave Crédito* na Figura 7.18 – que deve ser acionada para selecionar a fonte de crédito utilizada na simulação.

c) Despesas

A função despesa acumula os custos mensais de produção e as despesas mensais da família em uma variável estoque, como apresentado na Figura 7.19.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.19 – Modelo Stella[®]: custos.

O custo de produção das hortaliças apresenta uma variação sazonal, sendo maior nos meses correspondentes ao verão. Durante esse período, os dias mais longos e o clima quente e úmido reduzem o tempo de maturação das plantas e favorece o aparecimento de doenças, exigindo um custo extra na tentativa de reduzir as perdas na produtividade. No modelo, o custo de produção deve ser expresso por área cultivada e representado em forma de gráfico, onde o eixo da abscissa representa o tempo em meses e o eixo da ordenada o custo de produção

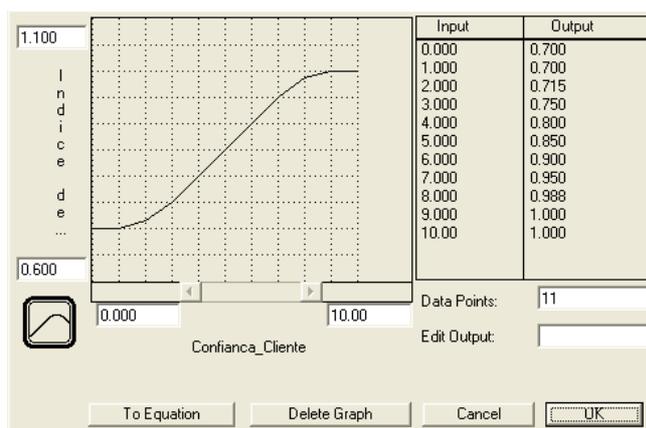
O controle de gastos realizado pelo produtor familiar conjuga os gastos da família com os gastos da unidade produtiva. Por essa razão, o modelo foi construído para permitir, além da inserção dos gastos relacionados à produção agrícola, a inclusão dos gastos com as despesas gerais da família.

d) Receita

Esta função retorna a receita mensal e a receita acumulada durante determinado período pelo produtor familiar. No cálculo são somados os valores obtidos pelo produtor a partir de fontes de renda não agrícolas, como o recebimento de aluguéis, salários e pensões, e com a venda de produtos agrícola para seus clientes fixos, cuja relação é coordenada via contrato informal, e mercado *spot*.

Utilizando um sistema próprio de controle e incentivos, que pode ser específico para cada transação, os contratos informais estabelecidos junto aos clientes são capazes garantir ao produtor de hortaliças uma demanda mais ou menos constante para sua mercadoria, além da venda a preços mais atrativos em relação àqueles praticados no mercado *spot*. No entanto, a continuidade das transações depende da manutenção da confiança que as partes depositam uma na outra. Como mostrado, o modelo considera que a confiança do cliente aumenta ou diminui em função dos pedidos atendidos pelo produtor. Contudo, o modelo admite que a queda da confiança do cliente provoque uma diminuição na demanda pelas hortaliças daquele produtor. A demanda dos clientes fixos do produtor é obtida através da multiplicação da *Demanda Potencial* pelo *Índice de Demanda*.

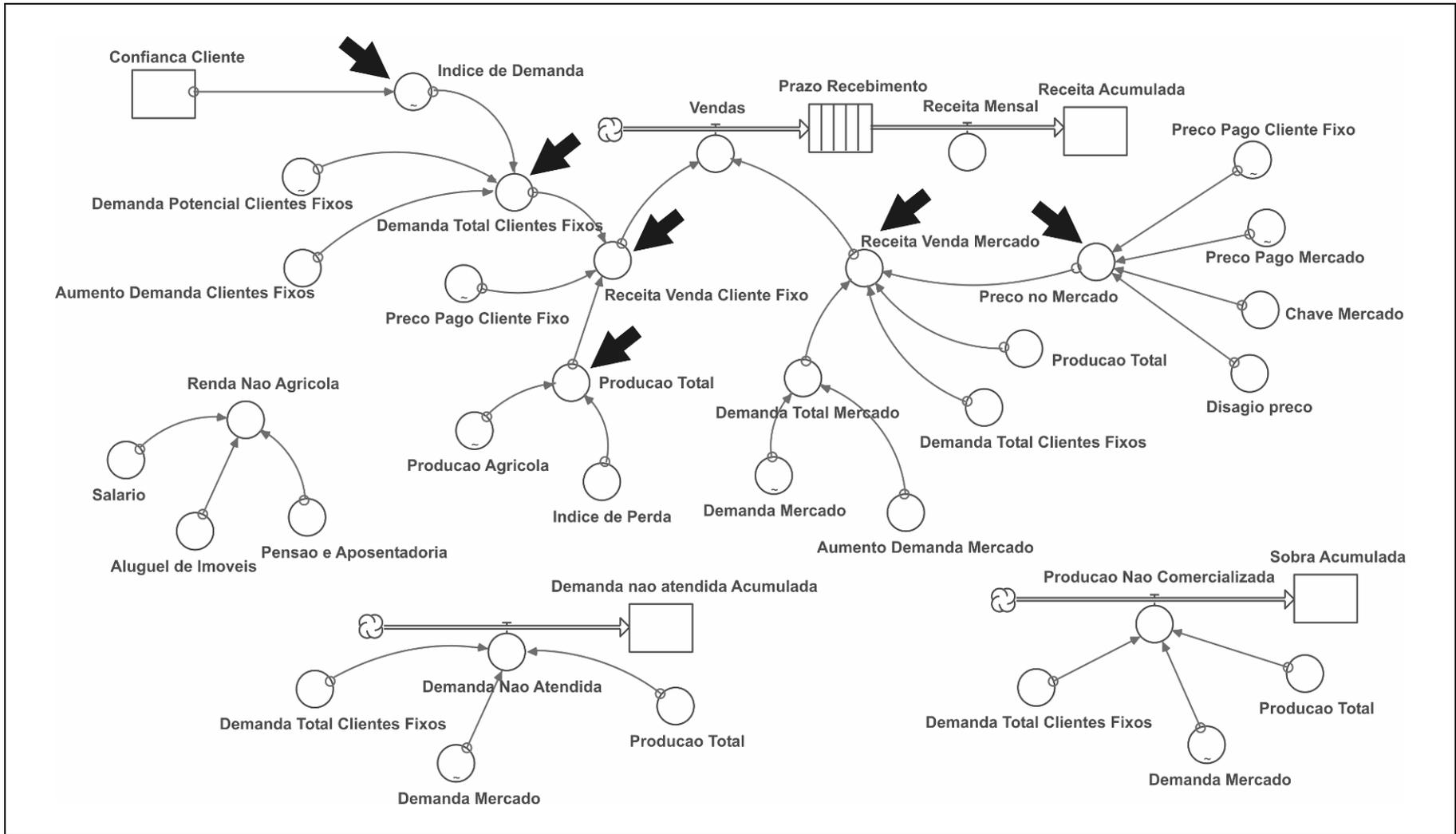
A variável *Índice de Demanda* é apresentada em forma de gráfico, como mostra a Figura 7.20, podendo ser ajustada pelo usuário. Ela expressa a maneira como o nível de confiança pode afetar a demanda dos clientes fixos. Observa-se na figura que o eixo da abscissa, no gráfico, representa o nível de confiança do cliente e a ordenada o índice que determina a demanda. O mercado de hortaliças tem como característica apresentar aumento na demanda durante os períodos mais quentes e queda nos meses de frio.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.20 – Janela que define variáveis gráficas: índice de demanda.

A Figura 7.21 apresenta o diagrama completo da função receita.



Fonte: Elaborado pelo autor.

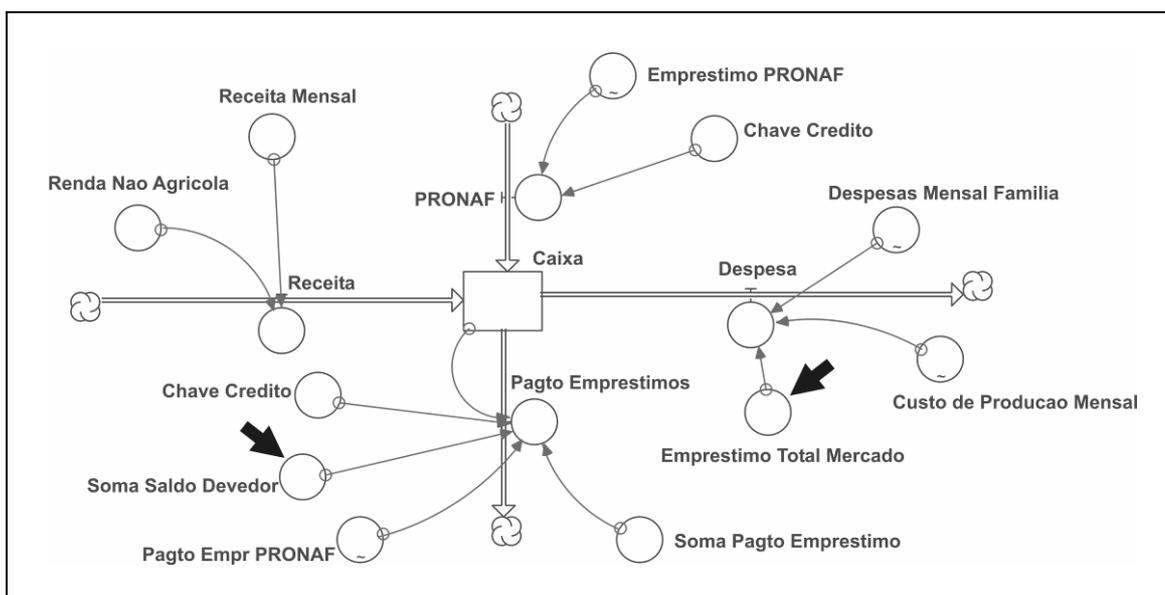
FIGURA 7.21 – Modelo Stella®: receita.

Na comercialização da produção, os agricultores se preocupam primeiramente em vender as hortaliças para seus clientes fixos, sendo que apenas o excedente é vendido via mercado. Dessa forma, se a demanda dos clientes fixos for maior que a produção total de hortaliças a receita obtida será o resultado da multiplicação da produção total pelo preço pago pelos clientes fixos; caso contrário, ou seja, se a demanda for menor ou igual a produção total, a receita será igual o valor da multiplicação da demanda total dos clientes fixos pelo preço pago por esses clientes.

O modelo considera que apenas haverá receita na venda via mercado se a diferença entre a produção total e a demanda dos clientes fixos for maior que zero.

e) Fluxo de Caixa

Como observa-se na Figura 7.22, o diagrama de enlace causal do fluxo de caixa do produtor é representado por um estoque – representado pela variável *Caixa* na figura – e quatro fluxos, dois deles representando à entrada de recursos e os outros dois a saída. Os recursos que entram diretamente no caixa do produtor são provenientes da venda da produção, do desenvolvimento de atividades não agrícolas e de empréstimos. A saída de recursos do caixa ocorre na ocasião do pagamento das despesas a vista envolvidas na produção agrícola, no pagamento de empréstimos e no pagamento das despesas gerais da família.



Fonte: Elaborado pelo autor.

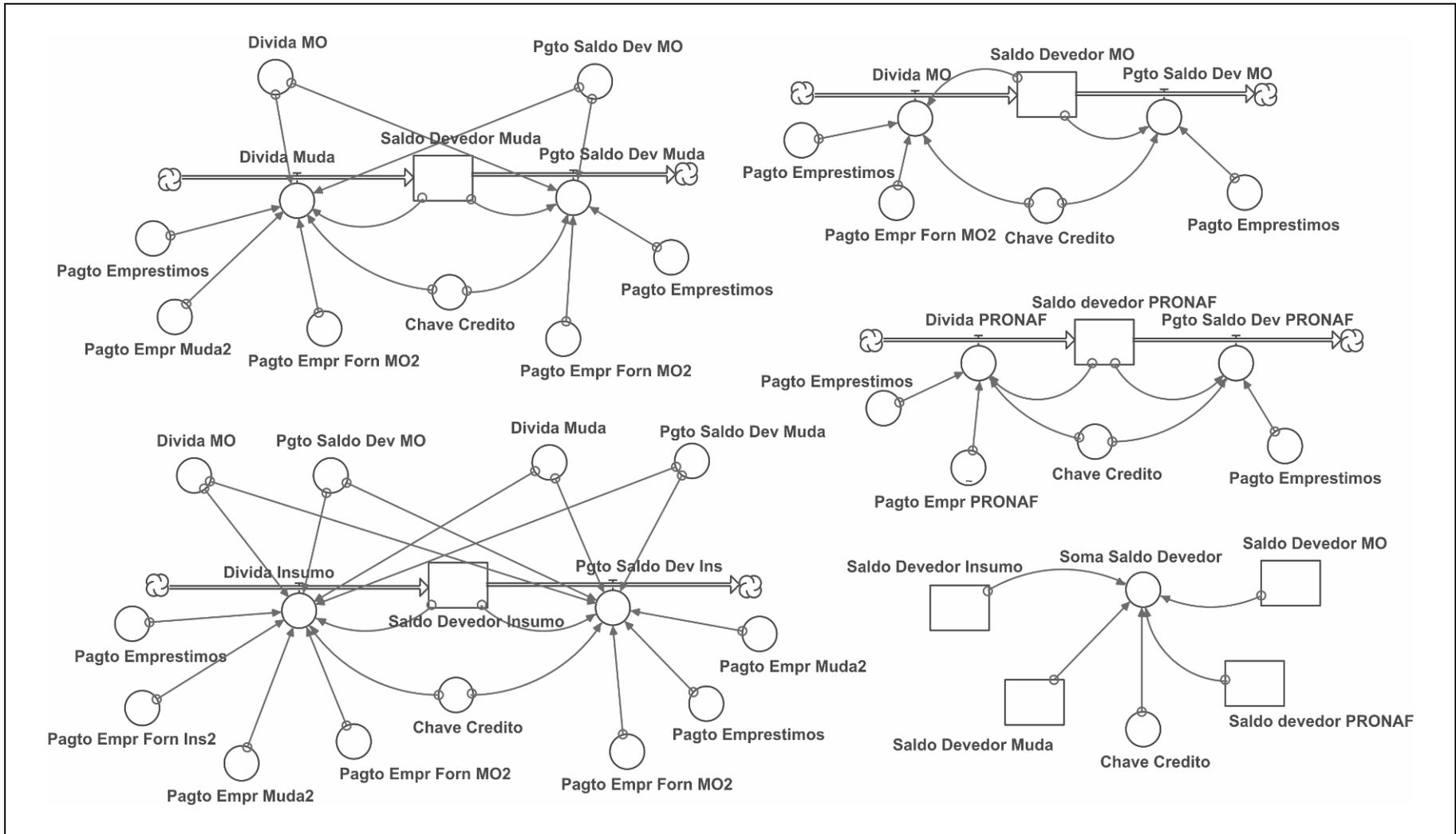
FIGURA 7.22 – Modelo Stella®: fluxo de caixa.

O fluxo das *Despesas* é calculado somando-se a *Despesa Mensal Família* ao *Custo de Produção Mensal* e subtraindo o *Empréstimo Total Mercado*.

Nota-se na equação que o valor total das compras de insumos a prazo – representado por *Empréstimo Total Mercado* – é subtraído do custo mensal de produção. Isso ocorre porque o *Empréstimo Total Mercado* se refere ao total de compras a prazo e, portanto, será pago apenas em uma data futura.

O pagamento dos empréstimos – incluído-se aqui o pagamento das compras a prazo e o pagamento do empréstimo do PRONAF – ocorre no fluxo *Pagto Empréstimos*. No caso do produtor não possuir dinheiro em caixa suficiente para pagar suas contas ele não o fará, o que irá gerar um saldo devedor junto a sua fonte de crédito. A preferência para pagamento dos fornecedores em ordem crescente é: fornecedor de matéria orgânica, fornecedor de mudas e, por fim, fornecedor de insumos industrializados. Esta seqüência se justifica, primeiramente, por a matéria orgânica ser um insumo relativamente barato, o que facilita o pagamento a vista, e, também, ser normalmente adquirido entre longos intervalos de tempo. Em segundo lugar, a relação existente entre o produtor familiar e o fornecedor de insumos industrializados costuma ser mais sólida e longa em comparação daquela desenvolvida entre o produtor e o fornecedor de mudas, o que torna o fornecedor de insumos industrializados mais tolerante, ou flexível, diante do não pagamento da dívida. Além disso, esse fornecedor possui melhores condições financeiras para suportar os atrasos no pagamento. Quando o produtor possuir um saldo devedor positivo e, mesmo assim, realizar outras compras a prazo, a prioridade será a quitação do saldo devedor e, em seguida, o pagamento, agora em dia, da compra a prazo.

Os diagramas que representam a função saldo devedor estão apresentados na Figura 7.23.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.23 – Modelo Stella®: cálculo do saldo devedor.

7.5 Resultados da Simulação

Esta seção apresenta os resultados da simulação de três possíveis cenários. O Cenário 1 possui as seguintes características²⁵:

- área de produção igual a 1 hectare;
- refere-se à produção e comercialização da alface;
- produtividade média considerada é de 1400 caixas de 14 kg de alface por hectare por mês²⁶;
- custo de produção mensal médio de R\$5.644,00 por hectare cultivado²⁷;
- caixa inicial igual a zero;
- as linhas de crédito disponibilizadas pelos fornecedores são utilizadas, em detrimento do PRONAF, para financiar a compra dos diversos insumos empregados na produção;
- o limite de crédito concedido pelos fornecedores é de R\$1.400,00, sendo que os insumos adquiridos são pagos no final de um prazo de 30 dias sem incidência de juros;
- os produtores tendem a utilizar todo o crédito concedido pelos fornecedores;
- as mudas e os insumos industrializados são comprados todos os meses e a matéria orgânica a cada três meses (a matéria orgânica é o único insumo estocado pelo produtor);
- a estrutura de governança preferencialmente utilizada pelos produtores para coordenar as transações com seus clientes é a híbrida, baseada em contratos informais; o excedente dessa comercialização é vendido via mercado *spot*;
- os preços recebidos pelo produtor na venda da alface para seus clientes fixos – essas transações são governadas por contratos informais – têm como referência a cotação do CEAGESP²⁸ – os valores utilizados referem-se à média mensal das cotações da alface negociada entre os anos de 1997 e 2001;

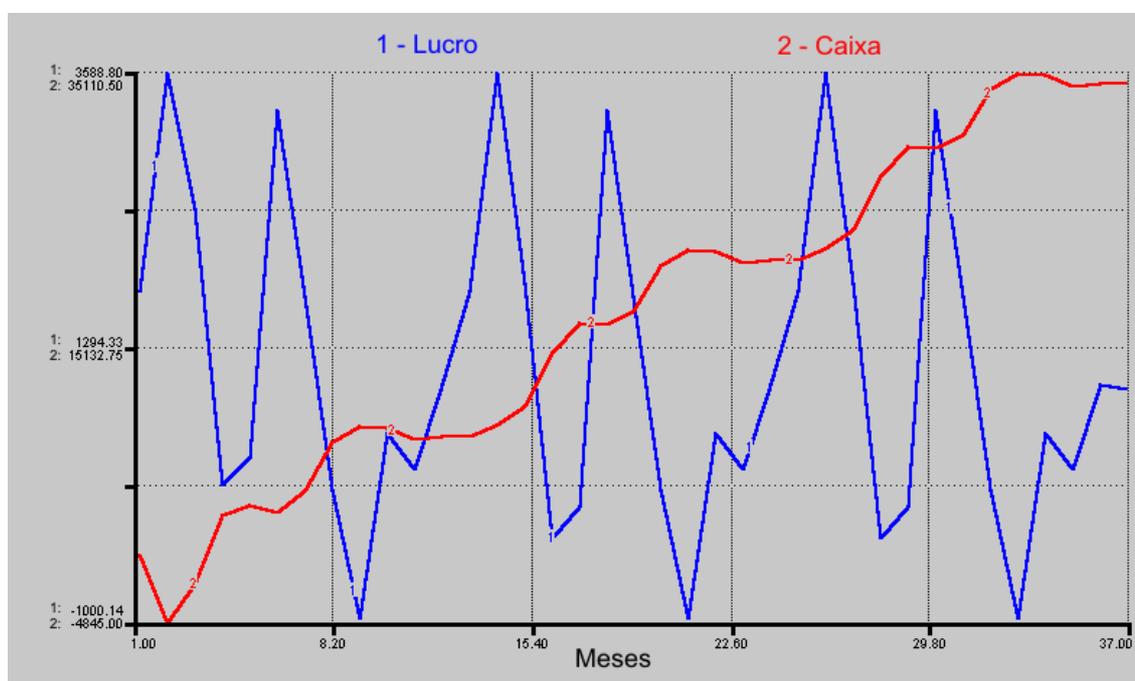
²⁵ Os cenários foram construídos utilizando dados obtidos a partir do estudo de campo e de fontes secundárias.

²⁶ Valor obtido do Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL) de 2002, elaborado pela consultoria FNP.

²⁷ Valor obtido do Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL) de 2002, elaborado pela consultoria FNP.

²⁸ As cotações do CEAGESP foram obtidas no Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL) de 2002, elaborado pela consultoria FNP.

- os preços recebidos pela venda da alface no mercado *spot* são 10% menores daqueles recebidos dos clientes fixos;
- demanda média dos clientes fixos é de 1270 caixas de 14 kg de alface por mês;
- demanda média do mercado *spot* é de 104 caixas de 14 kg de alface por mês;
- o nível da confiança compartilhada entre o fornecedor de insumo, o produtor familiar e seus clientes é alto;
- o prazo imposto pelos clientes para o pagamento da alface adquirida é de 30 dias;
- não são considerados os descontos no valor das vendas, justificada pela perda da mercadoria não comercializada, impostos pelos clientes;
- não foi considerada a renda não-agrícola obtida pelos membros da família; e
- não se considerou os gastos pessoais da família no cálculo das despesas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.24 – Resultado da simulação: lucro operacional e caixa no cenário 1.

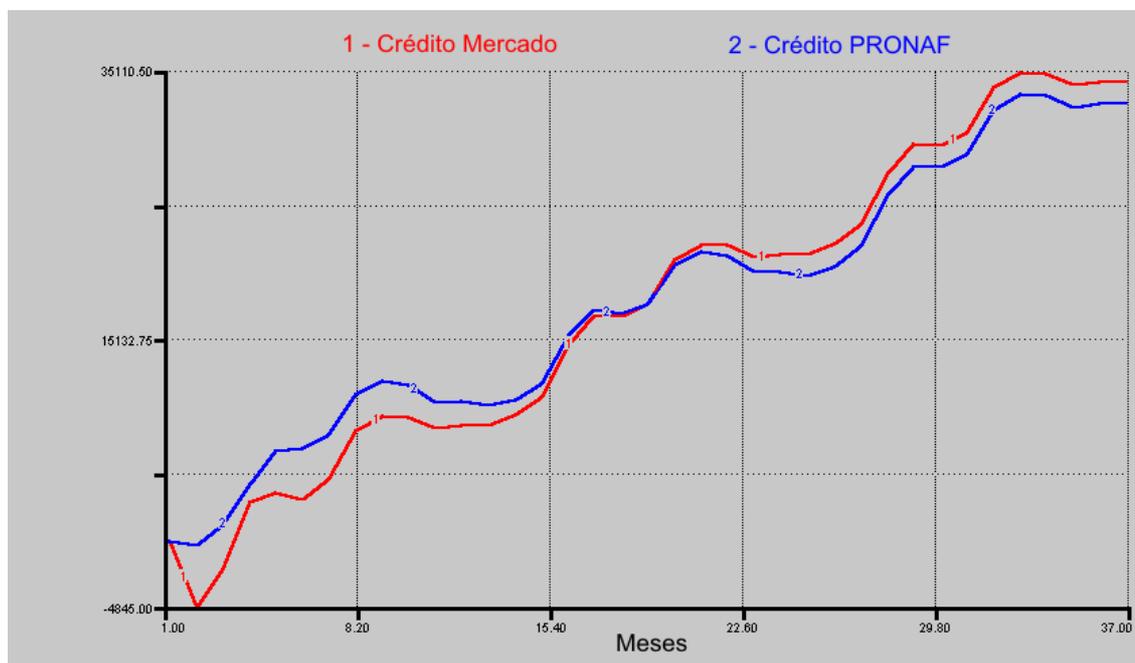
Nota-se na Figura 7.24, a qual representa os resultados da simulação do primeiro cenário, que, diante do quadro elaborado, a atividade apresentou um lucro bastante instável, porém positivo durante todo o período analisado. O lucro médio obtido na simulação foi de R\$1.111,76. A oscilação do lucro é provocada pela volatilidade dos preços da alface. A diversificação da produção ou a renda obtida por membro da família por algum trabalho urbano seriam possíveis alternativas para o produtor familiar se proteger dessa oscilação dos preços.

Como o cliente impôs um prazo de 30 dias para pagar as compras de alface efetuadas, o caixa do produtor apresentou um saldo negativo durante o primeiro mês de simulação. O que ocorreu foi que no primeiro mês este produtor deve um custo de produção, mas apenas recebeu o valor da venda de seus produtos no mês seguinte. De acordo com a simulação, o caixa do produtor apresentou um saldo positivo a partir do quarto mês. Para evitar, ou reduzir, esse déficit, o produtor poderia negociar a ampliação do seu limite de crédito junto ao fornecedor de insumos ou utilizar uma outra fonte de crédito com limite maior de empréstimo. Para testar essa última hipótese, um segundo cenário foi configurado.

A próxima figura (Figura 7.25) apresenta o resultado da simulação do Cenário 2, que se diferencia do Cenário 1 por utilizar o PRONAF, ao invés do fornecedor de insumo, como fonte para captação de crédito. Para esse segundo cenário temos:

- empréstimo de R\$6.000,00 no primeiro mês da simulação;
- pagamento do empréstimo em 24 parcelas iguais a partir do segundo mês; e
- taxa de juros de 4% ao ano²⁹.

²⁹ Esses dados referem-se a linha de crédito do PRONAF para custeio da produção, destinada a financiar a produção dos agricultores familiares que se enquadram no Grupo D em sua classificação. A classificação adotada pelo Pronaf divide os produtores familiares em cinco grupos: Grupos A, B, C, D e E.

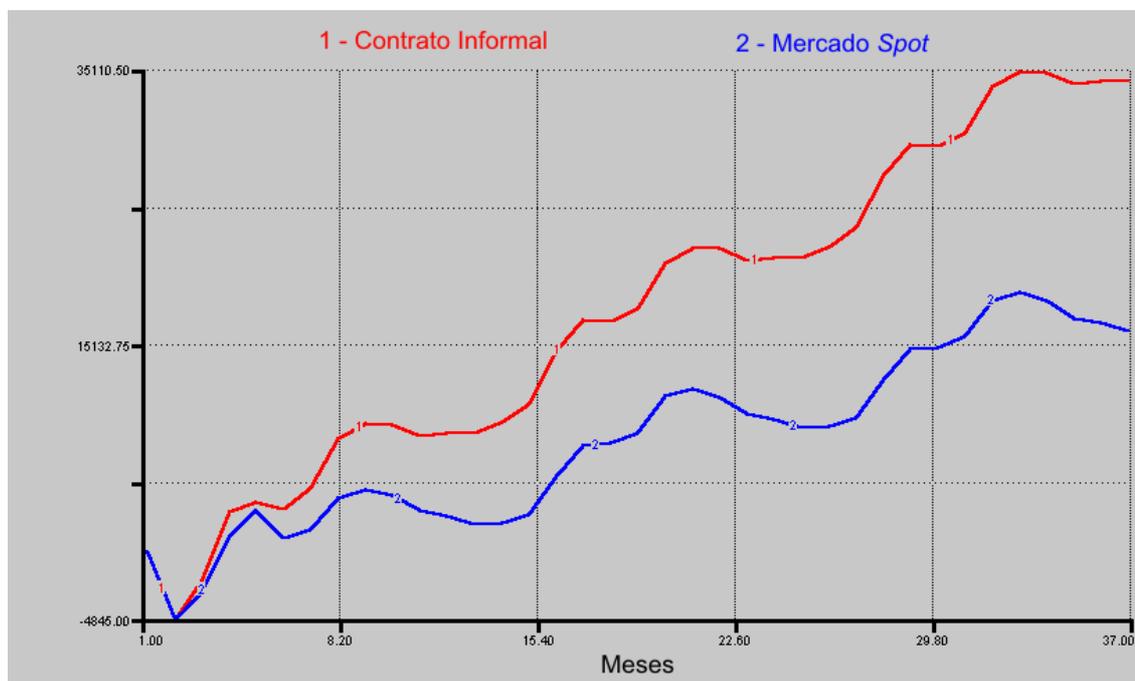


Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.25 – Resultado da simulação: evolução do caixa do cenário 1 versus o cenário 2.

Observa-se que, optando pela captação de recursos junto ao PRONAF, que possui um limite de crédito superior ao primeiro caso analisado, foi possível reverter a situação anterior, na qual o caixa apresentava um valor negativo no primeiro mês da simulação. No entanto, nota-se que no decorrer da simulação o caixa do Cenário 2 é superado pelo caixa do Cenário 1, pois, apesar de apresentar um limite maior, na situação proposta o custo do crédito concedido pelo PRONAF é maior do que o crédito concedido pelos fornecedores de insumos.

Por fim, o terceiro cenário apresentado também se assemelha ao primeiro. No entanto, a diferença dessa vez se refere à estrutura de governança utilizada na comercialização, pois nesse novo cenário toda a alface produzida é comercializada via mercado *spot*. A demanda média por alface é a mesma do Cenário 1, de 1374 caixas de 14 kg de alface por mês. A Figura 7.26 representa o resultado da simulação, permitindo a comparação da evolução do caixa do Cenário 1, onde a governança baseada em contratos informais é utilizada com preferência na comercialização da alface.

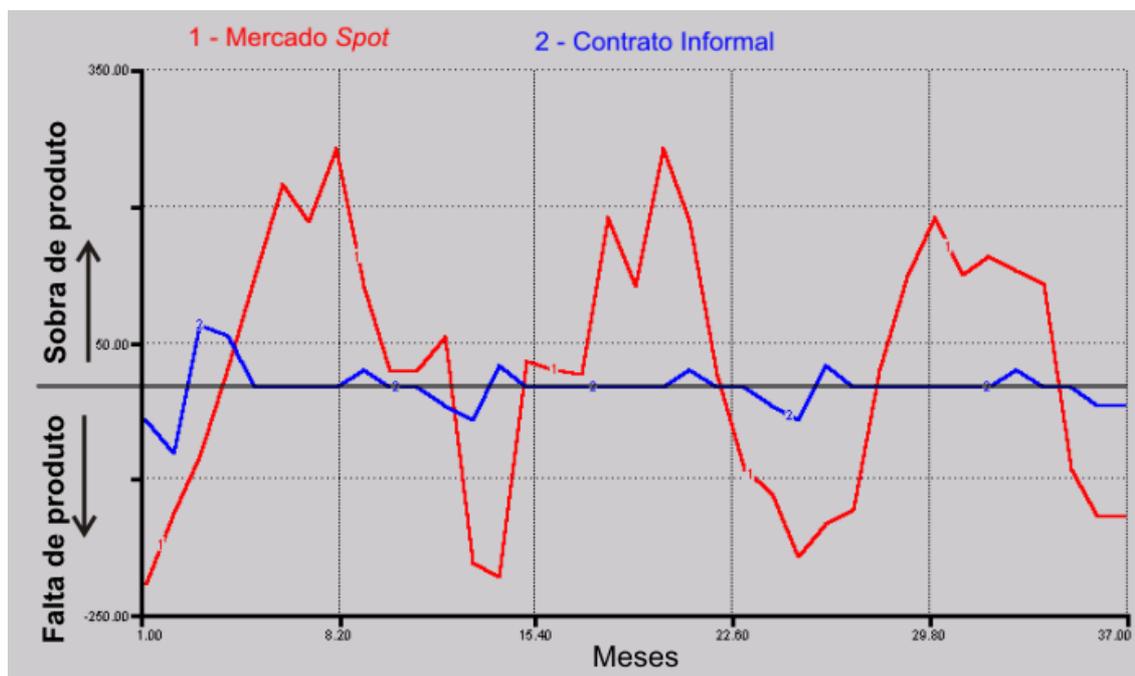


Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.26 – Resultado da simulação: evolução do caixa do cenário 1 versus cenário 3.

De acordo com o gráfico acima, que ilustra o comportamento do caixa do produtor durante os três anos da simulação, percebe-se que os resultados são substancialmente melhores quando são utilizados contratos informais na comercialização. Apesar dos dois cenários adotarem o mesmo valor médio de demanda, esta demanda é mais estável e melhor distribuída ao longo dos meses quando são utilizados os contratos informais, além do preço pago pela a alface ser mais atrativo neste caso.

Ademais, os contratos informais possibilitam uma melhor coordenação do fluxo de informação. Com isso, o produtor tem melhores condições para planejar sua produção alinhando-a a demanda, o que conduz a diminuição das perdas causadas por excesso de mercadoria ou da falta de produto, maximizar os lucros. Nesse sentido, a Figura 7.27 ilustra como a produção e demanda se ajustam quando utilizada a governança do tipo contrato informal e mercado *spot*. As curvas do gráfico foram obtidas pela subtração do volume da produção pela demanda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 7.27 – Resultado da simulação: relação entre a produção e a demanda.

Note-se que, quando a comercialização ocorre exclusivamente via mercado *spot*, a disparidade entre o volume produzido e a demanda é mais acentuada, provocada, sobretudo, pela falta de comunicação entre o produtor e o mercado.

7.6 Validação do Modelo de Comercialização

Conforme mencionado na seção 5.5, para que se possa estudar um sistema com base em um modelo previamente construído para este fim, é necessário que este modelo seja válido para garantir que ele seja capaz de reproduzir fielmente o sistema o qual ele representa.

Para o trabalho em questão, a validação do modelo foi realizada por meio da apresentação dos resultados da pesquisa ao Chefe de Divisão de Política Agropecuária e Agroindustrial da Secretaria da Agricultura do Município de São Carlos que, também, é membro da Associação de Produtores Familiares do mesmo município, o qual acompanhou as primeiras etapas da pesquisa de campo, participando de discussões e sugerindo métodos de ação na execução das entrevistas e no aproveitamento das informações geradas no processo. Nesta etapa foram apresentados os principais resultados da pesquisa realizada junto aos produtores familiares de

hortaliças, a metodologia utilizada na construção do modelo e, também, os resultados obtidos com a simulação computacional.

Percebeu-se que houve o entendimento da metodologia de *System Dynamics*. A partir das discussões geradas durante a apresentação, a respeito do modelo computacional, pequenos ajustes tiveram de ser realizados. Contudo, conclui-se que o procedimento de validação empregado foi adequado para este trabalho de dissertação.

8 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo a construção de uma ferramenta de gestão utilizando a metodologia de *System Dynamics*, a qual faz uso da simulação computacional, que fosse capaz de auxiliar o produtor familiar de hortaliças a tomar decisões relacionadas à comercialização de insumos e produtos.

O conhecimento técnico e a experiência acumulada durante anos de trabalho são extremamente importantes para dar suporte aos gestores na tomada de decisão. No entanto, há limitações cognitivas que dificultam o entendimento de sistemas complexos e dinâmicos – como é o caso da comercialização na produção de hortaliças pela agricultura familiar. A metodologia de *System Dynamics* fornece subsídio para que tais sistemas sejam devidamente entendidos e analisados.

Como contribuição prática, o estudo identificou as principais variáveis envolvidas na compra de insumos agrícolas e na venda de hortaliças por produtores familiares, além das estruturas de governança utilizadas por eles para coordenar suas transações com fornecedores e clientes. Essas informações foram utilizadas posteriormente na construção do modelo de simulação.

Constatou-se que os produtores familiares não planejam adequadamente a compra dos insumos assim como a venda de seus produtos. Para a aquisição de insumos, os produtores familiares normalmente adotam a estratégia de comprar insumos em quantidades suficientes apenas para satisfazer as necessidades imediatas da produção. Esta medida faz com que eles deixem de aproveitar os possíveis descontos advindos da compra em maior escala, além de, dependendo do caso, arcarem com um custo adicional com transporte em decorrência da alta frequência com que as compras devem ser realizadas. Em muitos casos, esse custo com transporte é atenuado pela proximidade física entre a propriedade e o estabelecimento fornecedor e pela frequência com que os membros da família têm de ir até o centro urbano.

Em relação à venda de produtos, falhas no planejamento da produção e da demanda fazem com que falte produto para atender o mercado em determinadas épocas do ano, enquanto que, em outras épocas, há um excesso de produção.

Mesmo utilizando práticas gerenciais inadequadas, os produtores familiares conseguem sobreviver na atividade, sobretudo, graças à estrutura de governança baseada em contratos informais predominante em suas transações com

fornecedores e clientes. Esses contratos informais se mostraram capazes de promover o fluxo de crédito, absorver os riscos de preços, lidar com a alta especificidade temporal, característica do segmento de verduras, e, de um modo geral, facilitar a adaptação às mudanças do ambiente competitivo. No entanto, a informalidade dos contratos impede que novos canais de distribuição situados além dos limites do município sejam explorados, tornando a sobrevivência da agricultura familiar de hortaliças do município de São Carlos dependente da competitividade dos canais que esses agricultores estão vinculados.

A metodologia de *System Dynamics*, utilizada na elaboração da ferramenta de decisão, se mostrou eficiente na construção de modelos que representam e ajudam a resolver “situações-problema” relacionadas aos sistemas agrícolas. Os testes de simulação realizados com o modelo de decisão desenvolvido demonstraram que suas previsões têm boa aderência à realidade, representando adequadamente o sistema de comercialização estudado. Tal aderência apenas pode ser alcançada por meio do profundo envolvimento com sistema real, que possibilitou o entendimento gradativo do seu comportamento, e pela correta transcrição do conhecimento para o modelo de simulação.

Apesar de ter sido aplicado para a simulação de cenários específicos, utilizando dados referentes a um único produto agrícola – no caso a alface – o modelo de decisão construído possui flexibilidade suficiente para ser aplicado na análise dos mais diversos cenários. Se o usuário possuir algum conhecimento a respeito da metodologia utilizada, o modelo pode ser adaptado para adequá-lo a uma amplitude ainda maior de cenários.

Desde o início, os esforços foram focados para o desenvolvimento de um modelo que fosse fiel, ao máximo, na representação do sistema de comercialização real e que possuísse uma interface simples o bastante para que pudesse ser utilizado por um número maior de usuários. No entanto, a baixa formação escolar, a falta de qualificação gerencial e, principalmente, o baixo acesso à microinformática dificultam a utilização direta desse modelo pelos produtores familiares. Diante de tal realidade, sugere-se que o modelo desenvolvido deva ser utilizado por extensionistas rurais, para os quais caberia o papel de repassar aos produtores as informações obtidas por meio das simulações.

8.1 Limitações do Trabalho

Durante o desenvolvimento do trabalho foram encontradas algumas dificuldades que impuseram limitações à pesquisa.

Por não terem o hábito de registrar qualquer tipo de dado, os produtores familiares entrevistados não detinham diversas informações interessantes para a pesquisa, como volume das compras e vendas, preços recebidos pela venda das hortaliças, produtividade, etc, que seriam importantes para que aumentasse a precisão do modelo construído. Por essa razão, muitas das informações utilizadas na confecção do modelo se basearam em dados aproximados ou tiveram de ser obtidas a partir de outras fontes.

Desde o início da pesquisa preocupou-se em ampliar ao máximo o contato com os produtores, por meio de entrevistas presenciais e reuniões com os produtores, no entanto, é provável que alguns fatores importantes para o estudo possam ter passado despercebidos. Esse problema poderia ter sido amenizado prolongando-se o contato com os produtores, contudo essa atitude exigiria um gasto maior de tempo dos pesquisadores e de dinheiro, os quais eram limitados.

Apesar de o modelo ter passado por testes de simulação que procuraram comparar seus resultados com o sistema real, não houve tempo para que pudesse ser devidamente apresentado aos produtores ou extensionistas rurais, e, dessa forma, averiguar o desempenho e a utilidade real do modelo para esses agentes, possibilitando que novos ajustes fossem realizados.

Mesmo que em sua concepção inicial o modelo deveria ser desenvolvido para auxiliar o produtor familiar no processo decisório, a pesquisa constatou a existência de algumas barreiras, como o acesso restrito à microinformática, que impedem a utilização direta do modelo pelos produtores, dessa forma, sugere-se que o modelo criado teria uma utilidade maior para os extensionistas rurais. O papel dos extensionistas seria auxiliar o produtor na utilização do modelo ou repassar aos produtores as informações geradas pelas simulações.

8.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

- Utilizar a simulação do modelo de comercialização para o treinamento de produtores e extensionistas rurais.

- Aumentar o escopo da pesquisa para que a aplicação do modelo pudesse ser generalizada a todos os produtores familiares de hortaliças.
- Aperfeiçoamento do modelo desenvolvido, por exemplo, com a inserção de carga tributária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R & VEIGA, J. E. **Novas instituições para o desenvolvimento rural: o caso do programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF)**. Convênio FIPE/IPEA. Texto para discussão nº 641. Brasília: abril de 1999.

ACCIOLY, R. C. **Análise da influência do mercado de suco pasteurizado sobre o comportamento da oferta de laranjas: utilizando a metodologia system dynamics**. São Carlos, 2001. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução – CNNPA, n. 12, 1978.

AGRIANUAL, **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2002.

ALTER, S. L. **Decision support system: current practice and continuing challenges**. USA: Addison-Wesley publishing company, 1980.

ANDRADE, A. L. Pensamento sistêmico: um roteiro básico para perceber as estruturas da realidade organizacional. **Revista Eletrônica de Administração**, PPGA/UFRGS, v. 3, n. 1, 1997.

ARAÚJO, N. B., WEDEKIN, I., PINAZZA, L. A. **Complexo agroindustrial: o agribusiness brasileiro**. São Paulo: Agroceres, 1990.

AZEVEDO, P. F. (2001) Comercialização de produtos agroindustriais. In Batalha, M. O. **Gestão Agroindustrial**. Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2001.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. São Paulo: Bookman, 2002.

BASTOS, A. A. P. **A Dinâmica de sistemas e a compreensão de estruturas de negócios**. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de São Paulo.

BELIK, W.; CHAIN, N. A. **Formas híbridas de coordenação na distribuição de frutas, legumes e verduras no Brasil**. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/artigos/artigo173.htm>>. Acesso em: 23 de outubro de 2002.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. Universidade de Alberta Edmonton, Canadá. Petrópolis: editora Vozes Ltda., 1977.

BISPO, C. A. F. **Uma análise da nova geração de sistemas de apoio a decisão**. São Carlos, 1998. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo.

BOHANEK, M. What is decision support? In: INTERNATIONAL MULTI-CONFERENCE INFORMATION SOCIETY, 4, 2001. *Proceedings...* Ljubljana: Oct 2001. vol. A, p. 86-89,

BRUSCHI, A. G.; BREVE, F. A.; GIORDANO, L. G. **Construindo sistemas de apoio a decisão**. Disponível em: <<http://www.fabricio.aidi.com.br/trabalhos/sad.pdf>>. Acesso em: 27 de junho de 2004.

BUAINAIN, A. M. & ROMEIRO, A. **Agricultura familiar no Brasil: agricultura familiar e sistemas de produção**. Convênio FAO/INCRA. Projeto UTF/BRA/051/BRA. Brasília: março de 2000.

CABRAL, P. C. B. **Sistemas espaciais de apoio a decisão**. Lisboa, 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade Técnica de Lisboa.

CARVALHO, V. O. **Um modelo de seqüenciamento da produção para um sistema de apoio a decisão**. São Carlos, 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos.

CASSARRO, A. C. **Sistemas de informação na tomada de decisão**. São Paulo: Editora Pioneira, 1988.

CASTRO, A. M. G., LIMA, S. M. V. & CRISTO, C. M. P. N. Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22, 2002, Salvador.

CENTRO DE PESQUISAS AVANÇADAS WERNHER VON BRAUN. **Modelagem de sistemas**. Disponível em: <<http://www.vonbraunlabs.com.br/documents/sthink.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2003.

CERVO, A. L. **Metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHIAVENATO, I. **Introdução a teoria geral da administração**. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

COVER, J. **Introduction to system dynamics**. Norway: Powersim Press, 1996.

DE KOCK, E. **Decentralising the codification of rules in a decision support expert knowledge base**. Pretória, 2003. Dissertação (Mestrado) – Faculty of Engineering, Built Environment and Information Technology, University of Pretoria.

EOM, S. B. **Decision support systems**. In: International encyclopedia of business and management. 2nd ed. M. Warner (ed.) Thomson Learning, London, 2001c, pp. 1377-1389.

FAO/INCRA. **Síntese preliminar dos diagnósticos dos sistemas agrários na região sudeste**. Brasília: Projeto UTF/BRA/036/BRA, 1997.

FAYET, L. A. **Fruticultura: virando o jogo**. Disponível em: <<http://www.fayet.com.br/2001virandojogo.htm>>. Acesso em: 25 de outubro de 2002.

FERNANDES, A. C. **Scorecard dinâmico: em busca a integração da dinâmica de sistemas com o balanced scorecard**. Rio de Janeiro, 2003. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FORRESTER, J. W. **Industrial dynamics**. Cambridge: Productivity Press, 1961.

FORRESTER, J. W. and SENGE, P. M. **Tests for building confidence in system dynamics models**. In: LEGASTO JR, A. A. (Ed.), *System Dynamics. Studies in the Management Sciences*. New York: North-Holland, 1980.

FORRESTER, J. W. **The beginning of system dynamics**. Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts: 1989.

GUANZIROLI, C. (coord.). **Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável**. Convênio FAO/INCRA. Projeto UTF/BRA/036. Segunda versão. Brasília: março de 1995.

GUANZIROLI, C. (coord.). **Perfil da agricultura familiar no Brasil**. Convênio FAO/INCRA. Projeto UFT/BRA/036/BRA. Brasília: agosto de 1996.

GUANZIROLI, C. & CARDIM, S. E. (coord.). **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Convênio FAO/INCRA. Brasília: fevereiro de 2000.

GUANZIROLI, C. et al. **Desenvolvimento sustentável e produção familiar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38, 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, 2000.

GUANZIROLI, C. et al. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

KARASH, R. **How to find "structure"**. Disponível em: <<http://world.std.com/~rkarash/structure/>>. Acesso em: nov. 2003.

LACKY, P. **Buscando soluções para a crise do agro: no guichê do banco ou no banco da escola?**. Santiago do Chile: FAO, 1998.

LAMARCHE, H. (coord.). **A agricultura familiar: comparação internacional**. Vol I: Uma Realidade Multifforme. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

LAMARCHE, H. (coord.). **A agricultura familiar: comparação internacional**. Vol 2: Do Mito à Realidade. Campinas: Editora da Unicamp, 1998.

LIMA, R. S. **Bases para uma metodologia de apoio à decisão para serviços de educação e saúde sob a ótica dos transportes**. São Carlos, 2003. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo.

LOURENZANI, W. L. **Sustentabilidade de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte: uma aplicação da metodologia de dinâmica de sistemas**. Viçosa, 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

MACHADO, E. L. **O papel da reputação na coordenação vertical da cadeia produtiva de frutas, legumes e verduras frescos**. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

MACHADO, M. D. & SILVA, A. L. Canais de distribuição para produtos provenientes da agricultura familiar: um estudo multicaso na região de São Carlos e Araraquara. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41, 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Brasília: 2003.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1993.

MALCZEWSKI, J. **GIS and multicriteria decision analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Zoneamento climático**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 04 de abril de 2003.

NATES, J. F. D. & SCARPELLI, M. Gestão da produção rural no agronegócio. In: BATALHA, M. O. (coord.). **Gestão agroindustrial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001. Vol. 1, p. 556-584.

OLIVEIRA, L. H. **Potencial e Aplicações de Sistemas de Apoio à Decisão para Empresas Rurais**. Alfenas: Unifenas, 1995.

OZELAME, O., MACHADO, J. A. D. & HEGEDUS, P. O. Enfoque sistêmico na extensão: desde sistemas "Hard" a Sistemas "Soft". **Revista Agrociência**. Vol.6, n.2, 2002.

PÁDUA, ELISABETE MATALLO MARCHESINI DE. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico prático**. 2 ed. Campinas: Papirus, 1997.

PIDD, M. **Computer simulation in management science**. 3.ed. Chichester/England: John Wiley & Sons, 1992.

PIDD, M. **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

QUEIROZ, T. R. **Sistema de custeio e indicadores de desempenho para a agricultura familiar**. São Carlos, 2004. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

REA, L. M. & PARKER, R. A. **Metodologia de pesquisa: do planejamento a execução**. São Paulo: Pioneira, 2000.

SANT'ANA, A. L., TARSITANO, M. A. A. & COSTA, V. M. H. Caracterização das estratégias dos produtores familiares de três municípios da mesorregião de São José do Rio Preto – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38, 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: 2000.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol. 18, n. 51, 2003.

SCHUCH, H. J. **A Importância da opção pela Agricultura Familiar**. 1999. 1p. Disponível em: <<http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/fetagr/fetagr99.doc>>. Acesso em: 12 de março de 2004.

SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR. **Manual operacional do crédito rural: PRONAF**. Brasília: 2002. Disponível em: <http://www.pronaf.gov.br/download/manuais/man_operac.pdf>. Acesso em: 10 dez 2003.

SENGE, P. et al. **A quinta disciplina: caderno de campo**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 1997.

SHRECKENGOST, R. C. **Dynamic simulation models: how valid are they?** 1984. Disponível em: <<http://sysdyn.clexchange.org/sdep/Roadmaps/RM5/D-4463.pdf>>. Acesso em: 10 dez 2003.

SILVA, G. J. C. (2001) **Sistemas de apoio a decisão**. Disponível em: <<http://www.alunos.uevora.pt/~110454/sad.html#1.1>>. Acesso em: 27 jun. 2004.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. Edição Compacta. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SOUZA, R. de C. As estruturas de governança dos canais de comercialização de frutas, legumes e verduras no município de São Carlos, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 31, n. 11, p. 26-31, nov. 2001.

SPRAGUE, R. H. Jr. **A framework for the development of decision support systems**. Management Information Systems Quarterly, vol. 4, no. 4, Dec. 1980, pp. 1-26.

TVEDT, J. D. **An extensible model for evaluating the impact of process improvements on software development cycle time**. Arizona, 1996. Tese (Doutorado) – Arizona State University.

UHLMANN, G. W. **Teoria geral dos sistemas: do atomismo ao sistemismo: uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta Proto-Teoria**. São Paulo: 2002.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento rural: o Brasil precisa de um projeto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36, 1998. Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, 1998.

VILKAS, M. & NANTES, J. F. D. Critérios para tomada de decisão em unidades de produção rural familiares: um estudo no segmento de hortaliças. CONGRESSO INTERNACIONAL DE REDES E CADEIAS AGRO-ALIMENTARES, 4, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2003.

VILLELA, P. R. C. Modelagem e simulação da dinâmica de sistemas: Conceito e Prática. Universidade Federal de Juiz de Fora. WORKSHOP DA SBI-AGRO, 2, 2000, Campinas.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO, J. C. (org.). **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism**. London: Free Press, 1985.

WILLIAMSON, O. E. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996.

YONENAGA, W. H. & FIGUEIREDO, R. S. Utilização de System Dynamics no Gerenciamento de Florestas. WORKSHOP DA SBI-AGRO, 2, 2000, Campinas.

YONENAGA, W. H. **Utilização de system dynamics no gerenciamento de florestas plantadas**. São Carlos, 2001. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

ZAMBOM, A. C. **Análise de fundos de pensão: uma abordagem de system dynamics**. São Carlos, 1999. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.

ZYLBERSZTAJN, D. & FARINA, E.M.M.Q. Strictly coordinated production systems: exploring the limits of Coasian firm. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR NEW INSTITUTIONAL ECONOMICS; 2nd annual Conference, Paris, 1998.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES FAMILIARES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP
PROJETO GESTÃO INTEGRADA DA AGRICULTURA FAMILIAR
ETAPA 1: DIAGNÓSTICO**

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADOR

Número do questionário: Digitador:

Entrevistadores:

Data entrevista:

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Nome do proprietário.....

Nome da propriedade.....

Endereço para correspondência.....

Município..... CEP.....

Tel.:..... FAX:.....

e-mail:

OBSERVAÇÃO: Em algum momento da entrevista, perguntar sobre a rotina diária de trabalho, melhor dia e horário para reuniões e visitar a horta.

DADOS GERAIS DA FAMÍLIA

1. Quem é o responsável pela exploração/gestão das atividades produtivas: (). 1-Proprietário; 2-Administrador; 3- Arrendatário; 4-Outro:

Obs: Preencher a tabela com membros da família do responsável pela exploração/gestão que **trabalham ou vivem na propriedade.**

| Parentesco 1-Chefe 2- cônjuge 3- filho(a) 4- pai/mãe/ sogro/ sogra 5- genro/nora 6- neto (a) 7- agregado(s) 8- irmão(ã) 9- outro(s) | Sexo 1-M 2-F | Idade | Grau de escolaridade: 1-1º grau(fund.). 2-2º grau(médio) 3- superior 4- Supletivo 1º grau 5- Supletivo 2º grau 6- alfabetização adultos; 7-pré escola/creche; 8-Analfabeto; | Escolaridade 1-Completo 2.Incompleto | Trabalha com hortaliças? 1-Sim 2-Não |
|--|---------------------------|--------------|--|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

MÃO-DE-OBRA

2. Mão-de-obra utilizada de outubro/2001 a setembro/2002.

| | | |
|---|--------------------------------|-------|
| Empregados permanentes | N.º de empregados permanentes | |
| | Valor total gasto com salários | (R\$) |
| Empregados Temporários (inclusive empreita de trabalho) | N.º de empregados temporários | |
| | Valor total gasto | (R\$) |

3. Quando é necessário contratar funcionários fixos ou temporários? É vantajoso?

USO DO SOLO

4. Qual a área total explorada em hectares de outubro/2001 a setembro de 2002, inclusive terras tomadas e cedidas em arrendamento ou parceria.....(ha).

| Uso | Área (ha) | Arrendamento | |
|---|-----------|---|--|
| | | Cedeu terra em arrendamento? () 1-Sim, 2-Não | Tomou terra em arrendamento? () 1-Sim, 2-Não |
| | | Área cedida em arrendamento: (ha) | Área tomada em arrendamento:(ha) |
| | | Parceria /meia/ sociedade | |
| | | Cedeu terra em parceria/Meia/societ.? () 1-Sim, 2-Não | Tomou terra em parceria/Meia/societ.? () 1-Sim 2-Não |
| | | Área cedida em sociedade/meia: (ha) | Área tomada em sociedade/meia:(ha) |
| Culturas permanentes | | | |
| Culturas temporárias | | | |
| Culturas temporárias em descanso | | | |
| Pastagem | | | |
| Matas e florestas naturais | | | |
| Matas plantadas | | | |
| Terras produtivas não utilizadas | | | |
| Terras inaproveitáveis | | | |
| Atividades não agropecuárias (serviços não agropecuários, turismo rural, ...) | | | |

RECURSOS NATURAIS

5. Quanto aos recursos naturais da propriedade:

- a) Como é o relevo do local onde são plantadas as hortaliças (muito inclinado, inclinado, plano)?
 - Caso seja inclinado ou muito inclinado, quais as tecnologias (processos e equipamentos) utilizadas para correção (terraço, curva de nível ...)?
- b) Qual o tipo de solo: leve (arenoso, claro); médio (misto); pesado (argiloso, escuro)?
 - É feita análise do solo? Com que frequência?
 - Quais as técnicas usadas para a conservação/melhoria do solo (adubação, colocar calcário para corrigir a acidez ...)?
- c) Tem problemas com a chuva? Atrapalha ou ajuda?
- d) Existe fonte na propriedade? Utiliza irrigação? **Se sim** que tipo (gotejamento, aspersão, por sulco – gravidade)?
 - A água disponível é suficiente para irrigação?
 - Qual a distância entre a fonte a os canteiros de hortaliças?
 - Se há necessidade de puxar água de algum lugar como é feito?
 - Há controle sobre a qualidade da água (análise)? Como é efetuado? Quais os gastos?
 - Falta água em alguma época do ano?

- O que faz para garantir/conservar a fonte de água (mantém matas nas margens, represamento ...).
- e) Há ocorrência de **geada** e **granizo** na propriedade? Quais os problemas causados?

BENFEITORIAS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

6. Quais as benfeitorias existentes na propriedade e que são utilizadas no cultivo das hortaliças?

| Descrição (usar chave) | Tamanho/ Quantidade (usar chave para tamanho) | Utilidade p/ hortaliças 1- pouco utilizado 2- médio uso 3- muito utilizado |
|----------------------------------|---|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| Chaves | | |
| Descrição | | Tamanho |
| 1-sede | 6-galpões | 1-m ² |
| 2-cercas | 7-açudes | 2-km |
| 3-poços | 8-curvas de nível | 3-outros |
| 4-estufas túnel propriedade | 9-estradas da | |
| 5-estufas galpão | 10-outras (quais?) | |

7. Quais as máquinas e equipamentos próprios?

| Descrição | Idade | Valor atual (estimado) | Tipo de manutenção 1- preventiva 2- corretiva 3- não faz | Freq. de manutenção 1-semanal 2-mensal 3-anual | Gasto com manutenção (consertos e peças) | Utilidade no cultivo de hortaliças: 1- muito 2- médio 3- pouco 4- não utiliza |
|------------------------|--------------|----------------------------------|--|--|--|--|
| Trator | anos | R\$ | | | | |
| Carro/camioneta | anos | R\$ | | | | |
| Triturador | anos | R\$ | | | | |
| Bomba d'água / gerador | anos | R\$ | | | | |
| Grade | anos | R\$ | | | | |
| Arado | anos | R\$ | | | | |
| Equipam. de irrigação | anos | R\$ | | | | |
| Outros | anos | R\$ | | | | |

OBS: óleo, filtro, peças de reposição rápida não são considerados manutenção.

CULTIVO

8. Há quanto tempo trabalha com hortaliças?
9. Responda o quadro abaixo com os dados do cultivo de hortaliças na sua propriedade com base no período de outubro/2001 a setembro/2002:

| Hortaliças | Forma de cultivo/área 1- a campo 2- estufa 3- outros | Área de plantio | Época de cultivo 1-o ano todo 2-alguns meses (citar) | Vendas | | |
|------------|---|-----------------|---|---|------------------------------------|-------------------------|
| | | | | Quant. (kg/mês; caixas/mês; maços/mês) | Unid. (kg; caixas; maços) | Valor da venda (mês) |
| | | | | | | R\$ |
| | | | | | | R\$ |
| | | | | | | R\$ |

OBS: Verificar com o produtor:

- Quantidade contida na caixa;
- Quantidade contida no maço;
- Tamanho do canteiro;

10. Quais as outras 3 principais atividades rurais realizadas na propriedade por ordem de importância (faturamento) de outubro/2001 a setembro/2002?

| Atividade | Venda mensal |
|-----------|--------------|
| | R\$ |
| | R\$ |
| | R\$ |

- Ressaltar sua posição de importância das hortaliças:

11. O que é mais importante de ser controlado em cada etapa e como isso é feito?

| | Preparo do solo | Preparo da muda | Fase de crescimento | Colher, embalar e armazenar |
|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| Folhosa | | | | |
| Frutos | | | | |
| Bulbo e raízes | | | | |

OBS: folhosas (alface, rúcula, agrião, almeirão, acelga, salsinha...); fruto (tomate, abobrinha, pimentão, pepino ...) e bulbo e raízes (cebola, alho, batata, beterraba, cenoura...).

12. Qual a diferença entre a quantidade plantada e a quantidade colhida? (% de perda na produção). Quais as principais causas dessas perdas?
13. Como identifica o aparecimento das doenças? Quais as medidas de prevenção? Que medidas são adotadas para sanar/erradicar as doenças?
14. Tem algum projeto para aumentar a produtividade ou a produção? O que está sendo feito neste sentido?
15. Deixa de cultivar algum tipo de hortaliça por não gostar de produzir? Qual hortaliça? Qual o motivo?

INSUMOS / MATÉRIAS PRIMAS

16. Quais os insumos/matérias-primas comprados para a produção das hortaliças (muda, semente, adubo, agroquímicos ...)?

| Insumos | Quantidade (p/ tempo) | Valor (mensal) | Fornecedor | Forma de pagam. | Prazo de pagam. | Taxa de juros | Dificuldade na aquisição de insumos |
|---------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------|-----------------|---------------|-------------------------------------|
| | | | | 1-a vista 2- a prazo | | | |
| | | R\$ | | | | | |
| | | R\$ | | | | | |
| | | R\$ | | | | | |

17. Houve produção de matérias-primas na propriedade? Qual?

| Insumo produzido | | | Vendas | | | |
|------------------|--------|-------|--------|-------|------------------------|---|
| | Quant. | Unid. | Quant. | Unid. | Valor total das vendas | Principal comprador: 1-Feira/ consumidor 2-Comerciante intermediário 3-Governo 4-Associação cooperativa 5-Agroindústria/ frigorífico 6-Não houve vendas |
| | | | | | R\$ | |
| | | | | | R\$ | |
| | | | | | R\$ | |

18. Como escolhe os insumos a serem comprados? O que considera importante nesta escolha (marca, preço, indicação de terceiros, experiência passada)?
19. É feito algum tipo de **inspeção nos insumos** no momento em que recebe ou retira na loja? Como essa inspeção é feita (inspeção visual, comparação ...)? Depois de adquirido, o que é feito com o insumo se for detectado algum problema? No caso de haver vários fornecedores, seria possível saber de qual foi comprado e onde foi usado?
20. Há uma **avaliação dos fornecedores** de insumos? Quais os cinco principais critérios para escolher o fornecedor de insumo?
- () variedade de produtos
 - () regularidade na entrega
 - () qualidade
 - () limite mínimo para compra
 - () condições de pagamento
 - () tradição no mercado
 - () localização
 - () assistência técnica
 - () preço
 - () outros
21. Está tendo ou já teve problemas com fornecedores no último ano (outubro/2001 a setembro de 2002)? Que tipo de problema? Que atitude foi tomada?

TOMADA DE DECISÕES

22. Como decide **o que produzir** (recursos naturais, o que sabe plantar, o que tem tradição em plantar, o que gosta de plantar, o que o mercado pede, o que pagam melhor (preço), o que consegue produzir com escala de produção, estuda possibilidades de diferenciação de produtos ...)? Quais as dificuldades encontradas para decidir?
23. Como decide **como produzir** (segue tradição na forma de produzir, utiliza técnicas atualizadas de produção, estuda possibilidades de agregação de valor ...)?Quais as dificuldades encontradas para decidir?
24. Como decide **quanto produzir** (produz o máximo que pode, de acordo com a demanda, de acordo com o dia da semana, estação do ano...)?Quais as dificuldades encontradas para decidir?
25. Como decide para **quando produzir** (de acordo com as exigências dos compradores, época...)?Quais as dificuldades encontradas para decidir?

REGISTRO DE INFORMACÕES

26. Faz algum tipo de controle das atividades da propriedade? O que é controlado? (custos/despesas, vendas por produto, estoques, prazos de validade, índices de perdas, inspeção de produtos para venda, controle de pragas e doenças, etc.) Onde registra? Como controla?
- Caso não haja controles, qual o motivo?

LEVANTAMENTO DOS CUSTOS

27. Que impostos paga (ITR, ICMS)? Sabe qual são os valores?
28. Os controles de gastos pessoais (ou da família) e da propriedade são feitos juntos?
29. Quais são as atividades que geram custos na produção de hortaliças em cada uma das etapas de produção? (assinale 1=pouco gasto até 5=muito gasto)

| Preparo do solo | Preparo da muda | Fase de crescimento | Colher, embalar e armazenar | Outras (especificar) |
|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| | | | | |

QUALIDADE

30. Faz alguma classificação dos produtos? Como é feita? Sente a necessidade de alguma tabela ou manual com as descrições dos padrões de qualidade (tamanho, cor, espessura)?
31. Acha importante a padronização de produtos? Como faz a padronização dos produtos?
32. Todas as pessoas envolvidas trabalham/produzem/aplicam as técnicas da mesma maneira? Como garante que elas estão fazendo da mesma forma? Isso é importante?
33. Há algum tipo de treinamento para o pessoal? Como é feito o treinamento (na propriedade ou fora dela)?
34. Quais os cuidados que são tomados em termos de higiene e limpeza do ambiente produtivo?
35. Após a aplicação de algum agrotóxico, quanto tempo aguarda para colher os produtos?
36. Quais são os problemas de qualidade mais freqüentes? O que tem sido feito para resolvê-los?
37. Seria possível melhorar a qualidade de seus produtos? Como? Vale a pena trabalhar no sentido de melhorar a qualidade de seus produtos? Por quê? (que benefícios poderia receber em decorrência disso?)

BUSCA DE INFORMAÇÕES

38. Onde busca as seguintes informações?

| | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| () Orientação técnica para produção | () Padrões de qualidade |
| () Orientação para comercializar | () Previsão do tempo |
| () Capacitação gerencial | () Crédito |
| () Preços | () Outros |
| () Necessidades dos clientes | |

Fontes de informação:
1-associações; 2-sindicatos; 3-cooperativas; 4-reunião de produtores; 5-fornecedores; 6-prefeitura (Casa da agricultura/extensão); 7-Embrapa; 8-Sebrae; 9-jornal/revista; 10-TV; 11-Internet; 12-feiras 13-profissionais autônomos; 14-amigos/vizinhos; 15-intermediário; 16-outros; 17-não busca

39. Alguém na propriedade sabe usar computador (quem)? Possui computador na propriedade? Acessa a Internet? Para que finalidade são utilizados o computador e a Internet (buscar informações, controle da propriedade ...)?
40. Participa de cursos sobre preservação do meio-ambiente, desenvolvimento local, recuperação de mananciais e do solo, reflorestamento, adubação orgânica ...? Quais os cuidados tomados para preservar o meio ambiente?
41. Participa, já participou ou tem interesse em participar de sindicatos, associação ou cooperativa? Se sim, quais as vantagens oferecidas (treinamento, informações, acesso a mercado, comercialização ...)? Se não qual o motivo?
42. Já utilizou ou utiliza o serviço de extensão rural municipal? Se sim, qual a sua avaliação de acordo com a seguinte classificação: 1- ótimo 2- bom 3- regular 4- ruim
43. Conhece a Cooperativa de Crédito Rural do Vale do Mogi-Guaçu – CREDIGUAÇU e a cooperativa de insumos agropecuários - COOPERVAN ? Tem informações sobre como ingressar no quadro de cooperados? Conhece amigos ou concorrentes que estejam na cooperativa? Gostaria de se tornar um cooperado?
44. Tem conhecimento sobre alguma iniciativa de apoio/incentivo do governo federal, estadual ou municipal para a agricultura familiar ou hortaliças? Quais? Qual a sua avaliação?
45. Quais seus conhecimentos sobre as leis para os produtos/produção de hortaliças (normas para embalagem, código de defesa do consumidor, teor máximo permitido de agrotóxico, período de carência depois de aplicar agrotóxico ...)? Se sim, ajudam ou prejudicam?
46. Há algum tipo de fiscalização de órgão governamental ou do próprio cliente na propriedade? O que é visto?
47. Você percebe um crescimento ou uma queda do consumo de hortaliças na região?
48. Sabe onde seus produtos são consumidos (população local ou de fora ...)? E valor que é vendido no varejo?

SEGMENTAÇÃO

49. Onde seus clientes estão localizados (São Carlos, outras cidades)? É viável comercializar em outras praças?
50. Quais as principais razões para escolha dos seus clientes (melhores condições de pagamento, maior preço, garantia de preço médio, ajudam a financiar a produção, oferecem prêmio pela qualidade superior, estão dispostos a comprar os produtos disponíveis, bom relacionamento com o cliente, falta de outro cliente/falta de opção, não perder mercado, outros)?
51. Para quem vende seus produtos?

| Perguntar o nome do cliente (empresas) | O produto é: 1-consignado 2-vendido | Frequência: 1-diária 2-semanal | Quem compra (dono, encarregado) | Qtd. Vendida (%) | Cliente é fixo? (sim/não) | Forma de pagto 1-a vista 2- a prazo | Prazo de pagto | % Desconto por perda |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--|----------------------|----------------------------|
| 01 | | | | | | | | |
| 02 | | | | | | | | |
| 03 | | | | | | | | |

* No caso de vender produtos para pessoas que vão à propriedade perguntar se compram para consumo próprio ou para revenda.

COMPORTAMENTO DOS CLIENTES

52. Quais as principais exigências de cada um de seus clientes? (regularidade de entrega, qualidade, quantidade, preço, variedade, pontualidade, outros)

| Clientes | 1ª exigência | 2ª exigência | 3ª exigência | 4ª exigência | 5ª exigência |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |
| 07 | | | | | |
| 08 | | | | | |
| 09 | | | | | |
| 10 | | | | | |

53. Quais as principais características do produto que cada cliente exige? (padrão do tamanho, cor, textura, limpeza, grau de hidratação, quantidade de agrotóxico, outras)

| Clientes | 1ª característica | 2ª característica | 3ª característica | 4ª característica | 5ª característica |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |
| 07 | | | | | |

54. O que os clientes têm pedido de diferente? Você tem mudado algo para atender esses pedidos? Quais as dificuldades enfrentadas?
55. O seu produto está melhor que o pedido dos clientes? Quais produtos e quais características?
56. Os clientes estão dispostos a pagar mais por produtos especiais/diferentes?

CONCORRENTES

57. Quem são seus concorrentes?

| Concorrentes | Com relação aos seus concorrentes dê nota para cada item 1-melhor; 2-igual; 3- pior | | | | |
|--------------------------|--|-------|-----------|--------------|-------------------------|
| | Qualidade | Preço | Variedade | Regularidade | Pontualidade de entrega |
| Produtores de São Carlos | | | | | |
| Produtores de fora | | | | | |
| Carroceiros | | | | | |
| CEASA/CEAGESP | | | | | |
| Supermercados | | | | | |
| Sacolões | | | | | |
| Feiras | | | | | |
| Outros | | | | | |

| Com relação a outros produtores avalie: 1-maior; 2-igual; 3-menor | | Copia o que eles fazem? O que? |
|--|----------|--------------------------------|
| Produtividade | Produção | |
| | | |
| | | |
| Sempre foi assim? | | |
| | | |
| Qual o motivo? | | |
| | | |

58. Faz algo especial na produção que diferencia a qualidade dos seus produtos em relação aos outros produtores? O quê? (não utiliza agrotóxico, método de produção diferenciado, ...)

PROMOÇÃO

59. Atua dentro da loja fazendo reposição ou alguma atividade de promoção?

60. Realiza alguma atividade para divulgar seus produtos? Usa marca própria nas embalagens ou rótulos? Se sim, quais as informações contidas? E código de barras?

PREÇO

61. Como o preço é determinado? Possuem formação local ou regional?

62. Compete buscando oferecer preços baixos ou oferece algo especial e diferente aos seus clientes?

63. Se ocorrer algum problema climático a elevação dos preços compensa as perdas?

64. Está satisfeito com o preço e condições oferecidas pelos seus clientes? Comente.

DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA

65. Como são feitos os pedidos (telefone, contato pessoal, fax, e-mail ...)? Existe um pedido mínimo e máximo para algum produto?

66. Consegue manter uma oferta constante em quantidade e qualidade?

67. No caso de não ter produto suficiente para atender um pedido o que é feito(considerar um pedido de ultima hora)?
- entrega a quantidade que tem
- pega emprestado com o vizinho
- atrasa a entrega
- compra de outro para completar
- não aceita o pedido
- outros
68. Qual a porcentagem de pedidos não atendidos? Quais os motivos (falta de produto, problemas na produção ...)?
69. Qual a porcentagem de perda durante a distribuição dos produtos (comercialização, transporte)?
70. Por quais motivos o cliente devolve o produto (chegou murcho, fora do porte, quantidade inferior ao pedido, atraso, consignação ...)? O que é feito com o mesmo? Qual o custo? Quem paga pelo prejuízo?
71. Como é o transporte dos insumos até a propriedade e de produtos até os clientes?

| | Frequência (diária/semana/mensal) | Quem faz o transporte? 1 próprio 2 terceiro *passar para última coluna | Veículo utilizado 1 caminhão-baú s/ refrigeração 2 Caminhão aberto 3 Utilitários 4 Caminhão-baú refrigerado | Distância percorrida/ida e volta (Km) | Horas gastas | N.º de envolvidos |
|-----------------|---|--|--|---|---------------------|--------------------------|
| Produtos | | | | | | |
| Insumos | | | | | | |

- Quais os dias da semana em que os produtos são entregues com maior frequência?
- Quais as vantagens e desvantagens?

72. Além de levar produtos e buscar insumos, aproveita para fazer outras coisas (levar pessoas, buscar informação, levar produtos e aproveitar para buscar insumos, levar produtos de outros produtores...)?
73. Para cada um dos clientes, em que local é feita a entrega dos produtos? (depósito, área de vendas, busca na propriedade, ...)

| Cliente | Local de entrega dos produtos |
|----------------|--------------------------------------|
| 01 | |
| 02 | |
| 03 | |
| 04 | |
| 05 | |
| 06 | |

74. Que tipo de embalagem é mais utilizado para transportar e armazenar as hortaliças? Quem fornece?
- madeira retornável
 - engradado
 - plástico retornável
 - madeira descartável
 - caixa de papelão
 - saco de rafia
 - saco de estopa
 - outros
75. Uma vez produzido, que cuidados são tomados para conservar a qualidade do produto até a sua entrega aos clientes (mantém no pé/horta e/ou estoca)? Quanto tempo depois do ponto de corte a hortaliça pode esperar no pé/horta e/ou em estoque sem que haja perda no produto e na qualidade?
76. Realiza algum tipo de processamento na propriedade (empacotamento, lavagem, cortes, refrigeração...)?
77. Para você levar seus produtos daqui para seus clientes, quais as principais dificuldades encontradas? (embalagens ruins, perda no transporte, problema com manuseio, custo do transporte, vários pontos de entrega...)

CONTRATOS

78. Existe algum tipo de contrato ou acordo com seu(s) fornecedor(es)? Quais as principais vantagens que esses contratos ou acordos oferecem (fornece ou facilita compra de insumos, fornece recursos para a produção, garante transporte e a comercialização de seus produtos, garante preço ...)?
79. Existe algum tipo de contrato ou acordo com seu(s) cliente(s)? Quais as principais vantagens que esses contratos ou acordos oferecem (fornece ou facilita compra de insumos, fornece recursos para a produção, garante transporte e a comercialização de seus produtos, garante preço ...)?
80. Possui acordo com algum cliente que realize o “dia da feirinha”? Como funciona?
81. Existe acordo com outros produtores que determine a compra conjunta de insumos, a venda de produção, o transporte de mercadorias, o uso de mão-de-obra e equipamentos, empréstimo de produto ou troca de mercadoria...? Como funciona?
82. Existem diferenças na negociação com grandes e pequenos fornecedores de insumos? Quais as vantagens e desvantagens?
83. Existem diferenças na negociação com grandes e pequenos clientes? Quais as vantagens e desvantagens?
84. Como é a relação entre você e seus clientes (amistosa, inspira confiança, acreditam na palavra do outro ...)?
85. Quais foram as principais dificuldades na comercialização de seus produtos entre outubro/2001 e setembro/2002? Enumere por ordem de importância.
- dificuldades em encontrar compradores
 - dificuldades para transportar a produção
 - dificuldades em se atualizar sobre preços e prazos
 - dificuldade para atender as exigências
 - falta de condições para armazenar a produção
 - outros

AUXÍLIOS E RENDAS

86. No período de outubro/2001 a setembro/2002, recebeu algum tipo de auxílio (ex.:bolsa escola, transporte, alimentação, saúde) ? Quais os valores?
87. Qual foi o rendimento anual total dos membros da família entre outubro/2001 e setembro/2002, para os itens:
 Aposentadoria (R\$):
 Pensão (R\$):
 Doações (de familiares, não familiares, instituições) (R\$):
 Aluguéis (arrendamentos, ...) (R\$):
 Salário de atividades não agrícolas (R\$):
 Outras fontes ou atividades (R\$):

RECURSOS FINANCEIROS

88. Solicitou empréstimos para financiar as atividades desenvolvidas (custeio, investimento, comercialização) entre outubro/2001 a setembro/2002?

a) **Se sim e tenha conseguido aprovação**, complete o quadro de acordo com as opções abaixo:

| *Fontes | **Finalidade do crédito | Valor total aprovado | Taxa de juros (anual) | Prazos p/ pagamento. | Carências | Exigências (garantias) |
|---------|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------|------------------------|
| | | R\$ | | | | |
| | | R\$ | | | | |

* Fontes:

- 1-Bancos; 4-Cooperativa;
 2-Intermediários, vendedor de insumos, agroindústria; 5-Outros agricultores;
 3-Terceiros – informal (vizinhos, parente, agiota ...); 6-Outros;

**Finalidade do crédito:

- 1-Custeio da produção 2-Comercialização
 3-Investimento: irrigação, máquinas, instalações.

b) **Se Sim**, mas **não tenha conseguido aprovação**, por que teve as solicitações recusadas (inadimplência, garantia insuficiente, inviabilidade técnica do projeto, pedido de valor muito elevado, ...) ?

89. Quais as principais dificuldades para ter acesso ao crédito rural? (garantias reais-bens, projeto técnico detalhado, inadimplência em ocasiões anteriores, contrapartidas exigidas: abertura de poupança, cartão de crédito, seguros, ...)
90. No momento, quais os investimentos que considera mais importantes para as suas atividades? (estufa, irrigação, equipamentos, veículo de transporte, ...) Por que?
91. Possui, atualmente, alguma dívida de empréstimo? Com quem e qual o montante da dívida (banco, outros agricultores, parentes, cooperativas, vendedores de insumo...)?
92. Atualmente é cliente de algum banco? Quais os principais serviços que são utilizados (empréstimo, cheque especial, desconto de cheques pré-datados, poupança, ...)?

93. Conhece os programas de crédito destinados a agricultura familiar: PRONAF e BANAGRO (Nossa Caixa Nosso Banco)? Onde obteve informações sobre estes programas? Já solicitou crédito destes programas? Caso o pedido tenha sido recusado indique:

| Banco | 1-PRONAF 2-BANAGRO | Razões Alegadas | Valor total solicitado | Data da solicitação | Finalidade do crédito |
|-------|-----------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| | | | R\$ | | |
| | | | R\$ | | |

94. Emprestou dinheiro para parentes, amigos, etc, entre outubro/2001 e setembro/2002? Se sim, qual o total emprestado?
95. Possuiu algum tipo de poupança (dinheiro guardado) no período de outubro/2001 e setembro/2002? Se sim, qual o valor médio poupado?
96. Nos últimos anos, recebeu auxílio da Casa do Agricultor (da prefeitura municipal de São Carlos) e dos sindicatos rurais do município (patronal e de trabalhadores rurais) para elaboração de projetos exigidos pelas instituições de financiamento?

TENDENCIAS

97. Quais as principais mudanças na política do governo que poderiam trazer melhorias diretas as suas atividades?
98. Pretende continuar na atividade de produção de hortaliças? Acredita que os filhos darão continuidade às atividades de produção de hortaliças? Para ambas as perguntas, **se não** qual o motivo?
99. Quais as perspectivas, tendências e desafios para o mercado de hortaliças e para a pequena propriedade rural? O que poderia melhorar?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FORNECEDORES DE INSUMOS

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Nome da empresa:

Nome do entrevistado:

Cargo do entrevistado (1 – dono; 2 - empregado):

Endereço:

CEP: Telefone:

E-mail: Data:

MERCADO

1. Onde seus clientes estão localizados (São Carlos e/ou região)? Quem são seus principais clientes (grandes produtores, pequenos produtores, produtores de hortaliças, pecuaristas...)? Qual segmento de clientes tem sido mais dinâmico (apresentado maior crescimento)? Há quanto tempo atua nesse mercado?
2. A venda de produtos para a produção de hortaliças está aumentando ou diminuindo?
3. Existem diferenças na negociação entre tipos de clientes (grandes, pequenos, localizados mais proximamente, regulares vs esporádicos)? Você oferece algo especial para algum deles?
4. Quanto à comercialização de produtos voltados a produção de hortaliças representa (%) no faturamento da empresa?
5. A empresa depende desse mercado (produtores de hortaliças) para sobreviver?
6. Qual a situação do mercado em relação ao número de concorrentes?

GESTÃO

7. Como obtém informações sobre o mercado (novas tecnologias, preços, novos segmentos, necessidades dos clientes...)?
8. Como as vendas são realizadas (telefone, equipe de vendas, internet...)? Qual a porcentagem de vendas realizadas por cada mecanismo? Se as transações ocorrerem apenas com a ida do produtor até a loja, qual o motivo?
9. Utiliza alguma tecnologia de comercialização (exemplo comércio eletrônico...)? Que tipo de tecnologia poderia melhorar o atendimento dos produtores de hortaliças?
10. Qual a importância do fornecedor na disseminação de novas tecnologias entre os produtores de hortaliças?

TRANSACÇÃO

11. Adota alguma política/programa de qualificação da mão-de-obra para atender melhor os produtores de hortaliças?
12. Oferece linhas de produtos e serviços específicos aos produtores de hortaliças (assistência técnica, transporte dos produtos até a propriedade, pagamento do frete...)? Quais?
13. Oferece prazo de pagamento aos produtores de hortaliças? Qual a taxa de juros cobrada? Há uma quantidade mínima ou algum pré-requisito para a venda a prazo?
14. Quais outras vantagens oferecidas aos produtores de hortaliças? (parcelamento do pagamento, preços mais baixos...)? Há uma quantidade mínima ou algum pré-requisito para obter essas vantagens? Qual o motivo em oferecer vantagens para aos produtores?
15. Quando os produtores estão realizando compras que caracterizam investimento na atividade (por exemplo, comprando estufas ou equipamentos de irrigação), costuma oferecer vantagens adicionais como prazos mais longos ou descontos?
16. Existe uma quantidade mínima ou máxima para a venda de algum produto?
17. Qual o valor médio das vendas para os produtores de hortaliças? É muito variável (desvio padrão é alto)?
18. Quais os principais produtos adquiridos pelos produtores? Qual a validade desses produtos? Por quanto tempo podem ser armazenados?
19. Como a empresa trata as questões relativas à devolução de produto? Qual o percentual de produtos devolvidos ou trocados? Por que ocorrem?
20. No caso da comercialização de mudas, desenvolve variedades específicas para atender os produtores de hortaliças?
21. Existe algum tipo de parceria com os produtores de hortaliças (venda do produto com recebimento em mercadoria, aguarda um período de carência suficiente para que a produção possa ser colhida, financia a produção...)?
22. Utiliza contratos? Por que (vantagens e desvantagens)? O que os contratos especificam?
23. O que os produtores levam em conta na escolha dos produtos?
 marca
 preço
 indicação

- experiência passada
 - outros
24. Na sua opinião o quais os critérios que os produtores levam em consideração para escolher seu fornecedor de insumo?
- variedade de produtos
 - entrega na propriedade ou pagamento do frete
 - qualidade dos produtos
 - limite mínimo para compra
 - condições de pagamento
 - tradição no mercado
 - localização
 - assistência técnica
 - preço
 - outros
25. Acredita que os produtores preferem comprar de grandes ou pequenos fornecedores? Porque?
26. Teve problemas com seus clientes no último ano? Que tipo de problema? Que atitude foi tomada? Como é sua relação com os clientes (amistosa, inspira confiança, de negócio)?
27. Os produtores costumam fazer algum tipo de inspeção nos produtos antes de comprá-los?
28. Como os preços dos insumos são determinados? Como os preços se comportam no decorrer do tempo? Os preços são muito voláteis? As flutuações no câmbio interferem nos preços?
29. Quais as principais reclamações dos produtores?
- baixa variedade de produtos
 - problemas com a qualidade dos produtos
 - problemas com embalagens
 - preços altos
 - outros
30. Acredita que seus clientes possuam outros fornecedores para os mesmos insumos que você oferece? Porque? Se acreditar ter exclusividade no fornecimento dos insumos, porque os produtores compram apenas de sua empresa?
31. Costuma estabelecer em relações de longo prazo com seus clientes? As compras a prazo são reguladas através da emissão de cheques pré-datados, anotação em caderneta etc?

32. Qual a frequência com que um mesmo produtor costuma realizar suas compras (diário, semanal, mensal...)? Quais os insumos adquiridos regularmente e em períodos mais longos?
33. Existe algum tipo de fiscalização (pública ou privada) sobre a empresa (sanitária, regulamentação...)?
34. Como funciona o sistema de impostos e como este afeta a firma?
35. Quais os riscos que esta atividade está suscetível? A flutuação de preços e de vendas chega a ser um risco relevante na atividade? Se sim, como lidar com essas questões?
36. Na sua opinião quais os principais problemas que os produtores de hortaliças enfrentam? O que faz e/ou o que poderia fazer para ajudá-los (oferecer novos serviços, prazos mais flexíveis etc)?

APÊNDICE C – CÓDIGOS DO MODELO

Confianca cliente

Confianca_Cliente(t) = Confianca_Cliente(t - dt) + (Sensib_conf_cliente) * dt

INIT Confianca_Cliente = 10

INFLOWS:

Sensib_conf_cliente = IF Producao_Total >= Demanda_Total_Clientes_Fixos AND Confianca_Cliente < 10 THEN (+Aumento_confianca_cliente) ELSE

IF Producao_Total < Demanda_Total_Clientes_Fixos THEN (-Queda_confianca_cliente) ELSE 0

Aumento_confianca_cliente = 1

Queda_confianca_cliente = 2

Confianca fornecedor

Confianca_Forn_Ins(t) = Confianca_Forn_Ins(t - dt) + (Sensib_conf_forn_ins) * dt

INIT Confianca_Forn_Ins = 10

INFLOWS:

Sensib_conf_forn_ins = IF Saldo_Devedor_Insumo = 0 AND

Divida_Insumo <= 30/100 * Pagto_Empr_Forn_Ins2 AND Confianca_Forn_Ins < 10 THEN

Aumento_confianca_fornecedor ELSE

IF Saldo_Devedor_Insumo = 0 AND Divida_Insumo > 50/100 * Pagto_Empr_Forn_Ins2 THEN -

Queda_confianca_fornecedor ELSE

IF Saldo_Devedor_Insumo > 0 AND Pgto_Saldo_Dev_Ins <= 60/100 * Saldo_Devedor_Insumo THEN -

Queda_confianca_fornecedor ELSE

IF Saldo_Devedor_Insumo > 0 AND Pgto_Saldo_Dev_Ins >= 90/100 * Saldo_Devedor_Insumo AND

Confianca_Forn_Ins < 10 THEN +Aumento_confianca_fornecedor ELSE 0

Confianca_Forn_Muda(t) = Confianca_Forn_Muda(t - dt) + (Sensib_conf_forn_muda) * dt

INIT Confianca_Forn_Muda = 10

INFLOWS:

Sensib_conf_forn_muda = IF Saldo_Devedor_Muda = 0 AND

Divida_Muda <= 30/100 * Pagto_Empr_Forn_Muda2 AND Confianca_Forn_Muda < 10 THEN

Aumento_confianca_fornecedor ELSE

IF Saldo_Devedor_Muda = 0 AND Divida_Muda > 50/100 * Pagto_Empr_Forn_Muda2 THEN -

Queda_confianca_fornecedor ELSE

IF Saldo_Devedor_Muda > 0 AND Pgto_Saldo_Dev_Muda <= 60/100 * Saldo_Devedor_Muda THEN -

Queda_confianca_fornecedor ELSE

IF Saldo_Devedor_Muda > 0 AND Pgto_Saldo_Dev_Muda >= 90/100 * Saldo_Devedor_Muda AND

Confianca_Forn_Muda < 10 THEN +Aumento_confianca_fornecedor ELSE 0

Aumento_confianca_fornecedor = 1

Queda_confianca_fornecedor = 2

Credito

Prazo_Pagto_Ins(t) = Prazo_Pagto_Ins(t - dt) + (Pagto_Empr_Forn_Ins1 - Pagto_Empr_Forn_Ins2) * dt

INIT Prazo_Pagto_Ins = 0

TRANSIT TIME = 1

INFLOW LIMIT = INF

CAPACITY = INF

INFLOWS:

Pagto_Empr_Forn_Ins1 = Credito_Tomado_Ins*((1+Taxa_Juros_Insumos/100)^Prazo_Pgto_Ins)

OUTFLOWS:

Pagto_Empr_Forn_Ins2 = CONVEYOR OUTFLOW

Prazo_Pagto_MO(t) = Prazo_Pagto_MO(t - dt) + (Pagto_Empr_Forn_MO1 - Pagto_Empr_Forn_MO2) * dt

INIT Prazo_Pagto_MO = 0

TRANSIT TIME = 1

INFLOW LIMIT = INF

CAPACITY = INF

INFLOWS:

Pagto_Empr_Forn_MO1 = Emprestimo_MO*((1+Taxa_Juros_MO/100)^Prazo_pgto_mo)

OUTFLOWS:

Pagto_Empr_Forn_MO2 = CONVEYOR OUTFLOW

Prazo_Pagto_Muda(t) = Prazo_Pagto_Muda(t - dt) + (Pagto_Empr_Forn_Muda1 - Pagto_Empr_Forn_Muda2) * dt

INIT Prazo_Pagto_Muda = 0

TRANSIT TIME = 1

INFLOW LIMIT = INF

CAPACITY = INF

INFLOWS:

Pagto_Empr_Forn_Muda1 = Credito_Tomado_Muda*((1+Taxa_Juros_Muda/100)^Prazo_Pgto_Muda)

OUTFLOWS:

Pagto_Empr_Forn_Muda2 = CONVEYOR OUTFLOW

Carencia = 0

Chave_Credito = 0

Credito_Disponivel_Ins = Limite_Credito_Insumo*Indice_de_Confianca_Ins

Credito_Disponive_Muda = Limite_Credito_Muda*Indice_de_Confianca_Muda

Credito_Tomado_Ins = Credito_Disponivel_Ins*(Porcent_Tomada_Ins/100)

Credito_Tomado_Muda = Credito_Disponive_Muda*(Porcent_Tomada_Muda/100)

Emprestimo_Total_Mercado = IF Chave_Credito=0 THEN

Credito_Tomado_Ins+Emprestimo_MO+Credito_Tomado_Muda ELSE 0

Limite_Credito_Insumo = 1000

Limite_Credito_Muda = 300

No_Prestacoes = 0

Porcent_Tomada_Ins = 100

Porcent_Tomada_Muda = 100

Prazo_Pgto_Ins = 1

Prazo_pgto_mo = 1

Prazo_Pgto_Muda = 1

Prestacoes =

Valor_Emprestimo_PRONAF*((Taxa_Juros_PRONAF/100*(1+Taxa_Juros_PRONAF/100)^(No_Prestacoes+Carencia))/((1+Taxa_Juros_PRONAF/100)^No_Prestacoes-1))

Soma_Pagto_Emprestimo = IF Chave_Credito=1 THEN Pagto_Empr_PRONAF ELSE

Pagto_Empr_Forn_Ins2+Pagto_Empr_Forn_Muda2+Pagto_Empr_Forn_MO2

Taxa_Juros_Insumos = 0

Taxa_Juros_MO = 0

Taxa_Juros_Muda = 0

Taxa_Juros_PRONAF = 0.1

Valor_Emprestimo_PRONAF = 0

Emprestimo_MO = GRAPH(Time)

(1.00, 100), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 100), (5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00, 100), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0, 100), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 100), (14.0, 0.00), (15.0, 0.00), (16.0, 100), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 100), (20.0, 0.00), (21.0, 0.00), (22.0, 100), (23.0, 0.00), (24.0, 0.00), (25.0, 100), (26.0, 0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 100), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00), (31.0, 100), (32.0, 0.00), (33.0, 0.00), (34.0, 100), (35.0, 0.00), (36.0, 0.00)

Indice_de_Confianca_Ins = GRAPH(Confianca_Forn_Ins)

(0.00, 0.324), (0.833, 0.32), (1.67, 0.348), (2.50, 0.438), (3.33, 0.564), (4.17, 0.606), (5.00, 0.606), (5.83, 0.612), (6.67, 0.678), (7.50, 0.864), (8.33, 0.948), (9.17, 1.00), (10.0, 1.00)

Indice_de_Confianca_Muda = GRAPH(Confianca_Forn_Muda)

(0.00, 0.3), (0.833, 0.3), (1.67, 0.312), (2.50, 0.378), (3.33, 0.54), (4.17, 0.594), (5.00, 0.606), (5.83, 0.606), (6.67, 0.648), (7.50, 0.714), (8.33, 0.93), (9.17, 0.996), (10.0, 1.00)

Pagto_Empr_PRONAF = GRAPH(Time)

(1.00, 130), (2.00, 130), (3.00, 130), (4.00, 130), (5.00, 130), (6.00, 130), (7.00, 130), (8.00, 130), (9.00, 130), (10.0, 130), (11.0, 130), (12.0, 130), (13.0, 130), (14.0, 130), (15.0, 130), (16.0, 130), (17.0, 130), (18.0, 130), (19.0, 130), (20.0, 130), (21.0, 130), (22.0, 130), (23.0, 130), (24.0, 130), (25.0, 0.00), (26.0, 0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 0.00), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00), (31.0, 0.00), (32.0, 0.00), (33.0, 0.00), (34.0, 0.00), (35.0, 0.00), (36.0, 0.00)

Despesas

Custo_Acumulado(t) = Custo_Acumulado(t - dt) + (Despesa_Total_Mensal) * dt

INIT Custo_Acumulado = 0

INFLOWS:

Despesa_Total_Mensal = Custo_producao+Despesas_Mensal_Familia

Custo_producao = Area*Custo_de_Producao_Medio_Mensal_por_Area

Custo_de_Producao_Medio_Mensal_por_Area = GRAPH(Time)

(1.00, 6245), (2.00, 6529), (3.00, 6245), (4.00, 5961), (5.00, 5678), (6.00, 4712), (7.00, 4712), (8.00, 5223), (9.00, 5394), (10.0, 5394), (11.0, 5678), (12.0, 5961), (13.0, 6245), (14.0, 6529), (15.0, 6245), (16.0, 5961), (17.0, 5678), (18.0, 4712), (19.0, 4712), (20.0, 5223), (21.0, 5394), (22.0, 5394), (23.0, 5678), (24.0, 5961), (25.0, 6245), (26.0, 6529), (27.0, 6245), (28.0, 5961), (29.0, 5678), (30.0, 4712), (31.0, 4712), (32.0, 5223), (33.0, 5394), (34.0, 5394), (35.0, 5678), (36.0, 5961)

Despesas_Mensal_Familia = GRAPH(Time)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.00), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 0.00), (5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00, 0.00), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0, 0.00), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 0.00), (14.0, 0.00), (15.0, 0.00), (16.0, 0.00), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 0.00), (20.0, 0.00), (21.0, 0.00), (22.0, 0.00), (23.0, 0.00), (24.0, 0.00)

Fluxo de Caixa

Caixa(t) = Caixa(t - dt) + (Receita + PRONAF - Despesa - Pagto_Emprestimos) * dt

INIT Caixa = 0

INFLOWS:

Receita = Receita_Mensal+Renda_Nao_Agricola

PRONAF = IF Chave_Credito=1 THEN Emprestimo_PRONAF ELSE 0

OUTFLOWS:

Despesa = (Custo_producao-Emprestimo_Total_Mercado)+Despesas_Mensal_Familia
 Pagto_Emprestimos = IF Chave_Credito=1 AND Soma_Saldo_Devedor=0 AND
 Caixa>=Pagto_Empr_PRONAF THEN Pagto_Empr_PRONAF ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Soma_Saldo_Devedor=0 AND Caixa<Pagto_Empr_PRONAF AND Caixa>0
 THEN Caixa ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Soma_Saldo_Devedor>0 AND
 Caixa>=Pagto_Empr_PRONAF+Soma_Saldo_Devedor THEN
 Pagto_Empr_PRONAF+Soma_Saldo_Devedor ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Soma_Saldo_Devedor>0 AND
 Caixa<Pagto_Empr_PRONAF+Soma_Saldo_Devedor AND Caixa>0 THEN Caixa ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Soma_Saldo_Devedor=0 AND Caixa>=Soma_Pagto_Emprestimo THEN
 Soma_Pagto_Emprestimo ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Soma_Saldo_Devedor=0 AND Caixa<Soma_Pagto_Emprestimo AND
 Caixa>0 THEN Caixa ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Soma_Saldo_Devedor>0 AND
 Caixa>=Soma_Saldo_Devedor+Soma_Pagto_Emprestimo THEN
 Soma_Saldo_Devedor+Soma_Pagto_Emprestimo ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Soma_Saldo_Devedor>0 AND
 Caixa<Soma_Saldo_Devedor+Soma_Pagto_Emprestimo AND Caixa>0 THEN Caixa ELSE 0

Lucro = Receita_Mensal-Despesa_Total_Mensal
 LUCRO_ACUMULADO = Receita_Acumulada-Custo_Acumulado
 Emprestimo_PRONAF = GRAPH(TIME)
 (1.00, 3000), (1.96, 0.00), (2.92, 0.00), (3.88, 0.00), (4.83, 0.00), (5.79, 0.00), (6.75, 0.00), (7.71, 0.00),
 (8.67, 0.00), (9.63, 0.00), (10.6, 0.00), (11.5, 0.00), (12.5, 0.00), (13.5, 0.00), (14.4, 0.00), (15.4, 0.00),
 (16.3, 0.00), (17.3, 0.00), (18.3, 0.00), (19.2, 0.00), (20.2, 0.00), (21.1, 0.00), (22.1, 0.00), (23.0, 0.00),
 (24.0, 0.00)

Receitas

Demanda_nao_atendida_Acumulada(t) = Demanda_nao_atendida_Acumulada(t - dt) +
 (Demanda_Nao_Atendida) * dt

INIT Demanda_nao_atendida_Acumulada = 0

INFLOWS:

Demanda_Nao_Atendida = IF

Demanda_Total_Clientes_Fixos+Demanda_Total_Mercado>Producao_Total THEN
 (Demanda_Total_Clientes_Fixos+Demanda_Total_Mercado)-Producao_Total ELSE 0

Prazo_Recebimento(t) = Prazo_Recebimento(t - dt) + (Receita_das_Vendas - Receita_Mensal) * dt

INIT Prazo_Recebimento = 0

TRANSIT TIME = 1

INFLOW LIMIT = INF

CAPACITY = INF

INFLOWS:

Receita_das_Vendas = Receita_Venda_Cliente_Fixo+Receita_Venda_Mercado

OUTFLOWS:

Receita_Mensal = CONVEYOR OUTFLOW
 Receita_Acumulada(t) = Receita_Acumulada(t - dt) + (Receita_Mensal) * dt

INIT Receita_Acumulada = 0

INFLOWS:

Receita_Mensal = CONVEYOR OUTFLOW
 Sobra_Acumulada(t) = Sobra_Acumulada(t - dt) + (Producao_Nao_Comercializada) * dt

INIT Sobra_Acumulada = 0

INFLOWS:

Producao_Nao_Comercializada = IF
 Producao_Total > Demanda_Total_Clientes_Fixos + Demanda_Total_Mercado THEN Producao_Total -
 (Demanda_Total_Clientes_Fixos - Demanda_Total_Mercado) ELSE 0
 Aluguel_de_Imoveis = 0
 Area = 1
 Aumento_area_produzida = 0
 Aumento_Demanda = 0
 Chave_Mercado = 0
 Demanda_Total_Clientes_Fixos =
 (Demanda_Potencial_Clientes_Fixos + (Aumento_Demanda/100 * Demanda_Potencial_Clientes_Fixos)) * I
 ndice_de_Demanda
 Demanda_Total_Mercado = Demanda_Mercado + (Aumento_Demanda/100 * Demanda_Mercado)
 Disagio_preco = 20
 Indice_de_Perda = 0
 Pensao_e_Aposentadoria = 0
 Preco_no_Mercado = IF Chave_Mercado = 1 THEN Preco_Pago_Mercado ELSE
 Preco_Pago_Cliente_Fixo - (Disagio_preco/100 * Preco_Pago_Cliente_Fixo)
 Producao_Total = IF Indice_de_Perda > 0 THEN
 (Produtividade_por_ha * (Area + Aumento_area_produzida/100 * Area)) -
 (Indice_de_Perda/100) * (Produtividade_por_ha * (Area + Aumento_area_produzida/100 * Area)) ELSE
 Produtividade_por_ha * (Area + Aumento_area_produzida/100 * Area)
 Receita_Venda_Cliente_Fixo = IF Demanda_Total_Clientes_Fixos > Producao_Total THEN
 Producao_Total * Preco_Pago_Cliente_Fixo ELSE
 Demanda_Total_Clientes_Fixos * Preco_Pago_Cliente_Fixo
 Receita_Venda_Mercado = IF Producao_Total - Demanda_Total_Clientes_Fixos > 0 AND Producao_Total -
 Demanda_Total_Clientes_Fixos < Demanda_Total_Mercado THEN (Producao_Total -
 Demanda_Total_Clientes_Fixos) * Preco_no_Mercado ELSE

IF Producao_Total - Demanda_Total_Clientes_Fixos > 0 AND Producao_Total -
 Demanda_Total_Clientes_Fixos >= Demanda_Total_Mercado THEN

Demanda_Total_Mercado * Preco_no_Mercado ELSE 0

Renda_Nao_Agricola = Aluguel_de_Imoveis + Pensao_e_Aposentadoria + Salario

Salario = 0

Demanda_Mercado = GRAPH(Time)

(1.00, 115), (2.00, 121), (3.00, 115), (4.00, 109), (5.00, 103), (6.00, 101), (7.00, 97.0), (8.00, 91.0), (9.00,
 85.0), (10.0, 103), (11.0, 109), (12.0, 113), (13.0, 115), (14.0, 121), (15.0, 115), (16.0, 109), (17.0, 103),
 (18.0, 101), (19.0, 97.0), (20.0, 91.0), (21.0, 85.0), (22.0, 103), (23.0, 109), (24.0, 113), (25.0, 115), (26.0,
 121), (27.0, 115), (28.0, 109), (29.0, 103), (30.0, 101), (31.0, 97.0), (32.0, 91.0), (33.0, 85.0), (34.0, 103),
 (35.0, 109), (36.0, 113)

Demanda_Potencial_Clientes_Fixos = GRAPH(time)

(1.00, 1391), (2.00, 1464), (3.00, 1391), (4.00, 1318), (5.00, 1245), (6.00, 1215), (7.00, 1171), (8.00,
 1098), (9.00, 1025), (10.0, 1245), (11.0, 1318), (12.0, 1362), (13.0, 1391), (14.0, 1464), (15.0, 1391),
 (16.0, 1318), (17.0, 1245), (18.0, 1215), (19.0, 1171), (20.0, 1098), (21.0, 1025), (22.0, 1245), (23.0,
 1318), (24.0, 1362), (25.0, 1391), (26.0, 1464), (27.0, 1391), (28.0, 1318), (29.0, 1245), (30.0, 1215),
 (31.0, 1171), (32.0, 1098), (33.0, 1025), (34.0, 1245), (35.0, 1318), (36.0, 1362)

Indice_de_Demanda = GRAPH(Confianca_Cliente)

(0.00, 0.5), (1.00, 0.5), (2.00, 0.582), (3.00, 0.649), (4.00, 0.722), (5.00, 0.789), (6.00, 0.855), (7.00, 0.929), (8.00, 1.00), (9.00, 1.00), (10.0, 1.00)

Preco_Pago_Cliente_Fixo = GRAPH(time)

(1.00, 6.73), (2.00, 8.03), (3.00, 6.73), (4.00, 4.62), (5.00, 4.52), (6.00, 6.12), (7.00, 5.12), (8.00, 4.52), (9.00, 4.02), (10.0, 4.52), (11.0, 4.82), (12.0, 5.72), (13.0, 6.73), (14.0, 8.03), (15.0, 6.73), (16.0, 4.62), (17.0, 4.52), (18.0, 6.12), (19.0, 5.12), (20.0, 4.52), (21.0, 4.02), (22.0, 4.52), (23.0, 4.82), (24.0, 5.72), (25.0, 6.73), (26.0, 8.03), (27.0, 6.73), (28.0, 4.62), (29.0, 4.52), (30.0, 6.12), (31.0, 5.12), (32.0, 4.52), (33.0, 4.02), (34.0, 4.52), (35.0, 4.82), (36.0, 5.72)

Preco_Pago_Mercado = GRAPH(Time)

(1.00, 0.00), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 0.00), (5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00, 0.00), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0, 0.00), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 0.00), (14.0, 0.00), (15.0, 0.00), (16.0, 0.00), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 0.00), (20.0, 0.00), (21.0, 0.00), (22.0, 0.00), (23.0, 0.00), (24.0, 0.00), (25.0, 0.00), (26.0, 0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 0.00), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00), (31.0, 0.00), (32.0, 0.00), (33.0, 0.00), (34.0, 0.00), (35.0, 0.00), (36.0, 0.00)

Produtividade_por_ha = GRAPH(Time)

(1.00, 1190), (2.00, 1260), (3.00, 1330), (4.00, 1470), (5.00, 1540), (6.00, 1610), (7.00, 1610), (8.00, 1540), (9.00, 1470), (10.0, 1331), (11.0, 1236), (12.0, 1214), (13.0, 1190), (14.0, 1260), (15.0, 1330), (16.0, 1470), (17.0, 1540), (18.0, 1610), (19.0, 1610), (20.0, 1540), (21.0, 1470), (22.0, 1331), (23.0, 1236), (24.0, 1214), (25.0, 1190), (26.0, 1260), (27.0, 1330), (28.0, 1470), (29.0, 1540), (30.0, 1610), (31.0, 1610), (32.0, 1540), (33.0, 1470), (34.0, 1331), (35.0, 1236), (36.0, 1214)

Saldo devedor

Saldo_Devedor_Insumo(t) = Saldo_Devedor_Insumo(t - dt) + (Divida_Insumo - Pgto_Saldo_Dev_Ins) * dt

INIT Saldo_Devedor_Insumo = 0

INFLOWS:

Divida_Insumo = IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos=0 THEN Pagto_Empr_Forn_Ins2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))=0 THEN Pagto_Empr_Forn_Ins2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))>0 AND Saldo_Devedor_Insumo=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))<Pagto_Empr_Forn_Ins2 THEN Pagto_Empr_Forn_Ins2-(Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))) ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))>0 AND Saldo_Devedor_Insumo>0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))<=Saldo_Devedor_Insumo THEN Pagto_Empr_Forn_Ins2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))>0 AND Saldo_Devedor_Insumo>0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))>Saldo_Devedor_Insumo AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))<Pagto_Empr_Forn_Ins2+Saldo_Devedor_Insumo THEN (Pagto_Empr_Forn_Ins2+Saldo_Devedor_Insumo)-(Pagto_Emprestimos-

(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))) ELSE 0

OUTFLOWS:

Pgto_Saldo_Dev_Ins = IF Chave_Credito=0 AND Saldo_Devedor_Insumo>0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))>=Saldo_Devedor_Insumo THEN Saldo_Devedor_Insumo ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Saldo_Devedor_Insumo>0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda))<Saldo_Devedor_Insumo THEN Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)+Pgto_Saldo_Dev_Muda+(Pagto_Empr_Forn_Muda2-Divida_Muda)) ELSE 0

Saldo_Devedor_MO(t) = Saldo_Devedor_MO(t - dt) + (Divida_MO - Pgto_Saldo_Dev_MO) * dt

INIT Saldo_Devedor_MO = 0

INFLOWS:

Divida_MO = IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos=0 THEN Pagto_Empr_Forn_MO2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_Devedor_MO=0 AND Pagto_Emprestimos<Pagto_Empr_Forn_MO2 THEN Pagto_Empr_Forn_MO2-Pagto_Emprestimos ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_Devedor_MO>0 AND Pagto_Emprestimos<=Saldo_Devedor_MO THEN Pagto_Empr_Forn_MO2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_Devedor_MO>0 AND Pagto_Emprestimos>Saldo_Devedor_MO AND Pagto_Emprestimos<Pagto_Empr_Forn_MO2+Saldo_Devedor_MO THEN (Pagto_Empr_Forn_MO2+ Saldo_Devedor_MO)- Pagto_Emprestimos ELSE 0

OUTFLOWS:

Pgto_Saldo_Dev_MO = IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_Devedor_MO>0 AND Pagto_Emprestimos>=Saldo_Devedor_MO THEN Saldo_Devedor_MO ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_Devedor_MO>0 AND Pagto_Emprestimos<Saldo_Devedor_MO THEN Pagto_Emprestimos ELSE 0

Saldo_Devedor_Muda(t) = Saldo_Devedor_Muda(t - dt) + (Divida_Muda - Pgto_Saldo_Dev_Muda) * dt

INIT Saldo_Devedor_Muda = 0

INFLOWS:

Divida_Muda = IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))=0 THEN Pagto_Empr_Forn_Muda2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))>0 AND Saldo_Devedor_Muda=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))<Pagto_Empr_Forn_Muda2 THEN Pagto_Empr_Forn_Muda2- (Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))) ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))>0 AND Saldo_Devedor_Muda>0 AND Pagto_Emprestimos-

(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))<=Saldo_Devedor_Muda THEN
Pagto_Empr_Forn_Muda2 ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-
Divida_MO))>0 AND Saldo_Devedor_Muda>0 AND Pagto_Emprestimos-
(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))>Saldo_Devedor_Muda AND
Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-
Divida_MO))<Pagto_Empr_Forn_Muda2+Saldo_Devedor_Muda THEN
(Pagto_Empr_Forn_Muda2+Saldo_Devedor_Muda)-(Pagto_Emprestimos-
(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))) ELSE 0

OUTFLOWS:

Pgto_Saldo_Dev_Muda = IF Chave_Credito=0 AND Saldo_Devedor_Muda>0 AND
Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-
Divida_MO))>=Saldo_Devedor_Muda THEN Saldo_Devedor_Muda ELSE

IF Chave_Credito=0 AND Saldo_Devedor_Muda>0 AND Pagto_Emprestimos-
(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))<Saldo_Devedor_Muda AND
Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO))>0 THEN
Pagto_Emprestimos-(Pgto_Saldo_Dev_MO+(Pagto_Empr_Forn_MO2-Divida_MO)) ELSE 0

Saldo_devedor_PRONAF(t) = Saldo_devedor_PRONAF(t - dt) + (Divida_PRONAF -
Pgto_Saldo_Dev_PRONAF) * dt

INIT Saldo_devedor_PRONAF = 0

INFLOWS:

Divida_PRONAF = IF Chave_Credito=1 AND Pagto_Emprestimos=0 THEN Pagto_Empr_PRONAF
ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_devedor_PRONAF=0 AND
Pagto_Emprestimos<Pagto_Empr_PRONAF THEN Pagto_Empr_PRONAF-Pagto_Emprestimos ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_devedor_PRONAF>0 AND
Pagto_Emprestimos<=Saldo_devedor_PRONAF THEN Pagto_Empr_PRONAF ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_devedor_PRONAF>0 AND
Pagto_Emprestimos>Saldo_devedor_PRONAF AND Pagto_Emprestimos<Pagto_Empr_PRONAF+
Saldo_devedor_PRONAF THEN (Pagto_Empr_PRONAF+ Saldo_devedor_PRONAF)-
Pagto_Emprestimos ELSE 0

OUTFLOWS:

Pgto_Saldo_Dev_PRONAF = IF Chave_Credito=1 AND Pagto_Emprestimos>0 AND
Saldo_devedor_PRONAF>0 AND Pagto_Emprestimos>=Saldo_devedor_PRONAF THEN
Saldo_devedor_PRONAF ELSE

IF Chave_Credito=1 AND Pagto_Emprestimos>0 AND Saldo_devedor_PRONAF>0 AND
Pagto_Emprestimos<Saldo_devedor_PRONAF THEN Pagto_Emprestimos ELSE 0

Soma_Saldo_Devedor = IF Chave_Credito=0 THEN

Saldo_Devedor_Insumo+Saldo_Devedor_MO+Saldo_Devedor_Muda ELSE Saldo_devedor_PRONAF