TATIANA DE CAMPOS

**LOGÍSTICA REVERSA:
APLICAÇÃO AO PROBLEMA DAS EMBALAGENS DA CEAGESP**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
Título de Mestre em Engenharia.

São Paulo
2006

TATIANA DE CAMPOS

**LOGÍSTICA REVERSA:
APLICAÇÃO AO PROBLEMA DAS EMBALAGENS DA CEAGESP**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
Título de Mestre em Engenharia.

Área de Concentração:
Engenharia de Sistemas Logísticos

Orientador:
Professor Dr. Nicolau D. Fares Gualda

São Paulo
2006

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E DE PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Campos, Tatiana de

**Logística reversa: aplicação ao problema das embalagens da
CEAGESP / T. de Campos. -- São Paulo, 2006.
154 p.**

**Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes.**

**1.Logística (Administração de materiais) 2.Logística reversa
3.Simulação estocástica 4.Embalagens de transporte
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento
de Engenharia de Transportes II.t.**

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Desejo agradecer em primeiro lugar ao Prof. Dr. Nicolau Dionísio Fares Gualda pela sua orientação, apoio e boa disposição sem os quais esta dissertação não teria sido possível.

Especiais agradecimentos ao professor Dr. Rui Carlos Botter e ao professor Dr. Hugo Tsugunobu Yoshida Yoshizaki pelas valiosas sugestões oferecidas na versão prévia deste trabalho.

A Dra. Anita S. D. Gutierrez e toda sua equipe do CEAGESP – CQH (Centro de Qualidade em Horticultura), pela atenção e boa dedicação que viabilizaram a aquisição dos dados para a realização do caso de estudo.

Aos meus pais que estiveram sempre presentes quando necessitei e que me encorajaram e deram condições para prosseguir a minha formação académica.

Aos meus colegas e amigos pelo seu incentivo, amizade e riqueza de experiências de trabalho que muito valorizaram esta dissertação.

À CAPES pelo apoio financeiro concedido durante a pesquisa.

Aos demais professores da Escola Politécnica pelo aprendizado e desenvolvimento académico.

E a todos, que direta ou indiretamente, colaboraram na execução desse trabalho.

"Algo é só impossível até que alguém duvide e acabe provando o contrário".

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo caracterizar logística reversa e buscar ferramentas para a solução de problemas que surgem neste campo; um segundo objetivo, é contribuir para o dimensionamento do sistema de embalagens retornáveis do Entrepasto Terminal São Paulo da Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo (ETSP-CEAGESP), respeitando os conceitos e técnicas da literatura revisada.

Nos últimos anos a logística reversa adquiriu maior importância, tanto no contexto internacional quanto no nacional. Motivado pelo potencial de crescimento nessa área, o presente trabalho apresenta, inicialmente, uma visão geral sobre logística reversa, seus conceitos, aplicações e delimitações.

Foi realizado o estudo das embalagens no Entrepasto Terminal São Paulo da Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo (ETSP-CEAGESP), tendo sido tomado como foco o produto tomate, por sua alta representatividade comercial no entreposto.

Para a estruturação do sistema de embalagens retornáveis foi escolhida a simulação como método de solução, pois ela permite levar em consideração a dinâmica do sistema. O modelo proposto foi elaborado utilizando o software Arena® e, para uma melhor compreensão, foi dividido em três partes: a primeira, que contém o fluxo entre a central de embalagens e os pontos de comercialização intermediária; a segunda, com o fluxo entre os pontos de comercialização intermediária ao ponto de comercialização final; a terceira, que contém o fluxo entre o ponto de comercialização final e a central de embalagens.

ABSTRACT

This work intends to characterize reverse logistics and explore tools to solve problems that might be related to this field; a secondary purpose is to contribute to structure the returnable packs system originated at the São Paulo's Trading Terminal da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (ETSP-CEAGESP), by respecting the concepts and techniques listed in the revised literature.

In the recent years, reverse logistics has become more meaningful in both the international and national context. Motivated by the potential of growth in this segment, this work presents, initially, a general outlook on reverse logistics, its concepts, applications and delimitations.

A research on packs generated at the Entrepósito Terminal São Paulo da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (ETSP-CEAGESP) has been performed focusing on the tomato product, due to its high commercial substance.

Since a simulation method takes into account the system's dynamics, it has been selected to structure the returnable packs system. The proposed model has been developed using the Software Arena®. For a better comprehension, the model has been divided into three segments. The first segment contains the flow between the packaging central and the intermediary retail markets; the following, the flow between intermediary retail markets and final markets; and the latest, comprises the final markets and the packaging central.

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVOS	1
1.2. RELEVÂNCIA DO TEMA LOGÍSTICA REVERSA	1
1.3. O CASO DAS EMBALAGENS DO ENTREPOSTO TERMINAL SÃO PAULO DA COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO (ETSP- CEAGESP).....	3
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	9
2. REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1. O QUE É LOGÍSTICA REVERSA.....	10
2.1.1. A conceituação de logística reversa	11
2.1.2. Alguns termos comumente utilizados.....	15
2.1.3. Como se desenvolve a logística reversa	16
2.1.4. Motivos de ocorrência e campos de atuação da logística reversa....	18
2.1.5. Tipos e características dos produtos que retornam.....	20
2.1.6. Ciclo de vida dos produtos e a logística reversa	22
2.1.7. Importância da logística reversa	23
2.1.8. Diferenças entre logística reversa e logística direta.....	26
2.1.9. Estrutura de decisão para a logística reversa	30
2.1.10. Fatores críticos de sucesso para a logística reversa.....	31
2.1.11. Barreiras à logística reversa	35
2.2. MÉTODOS DE SOLUÇÃO – MODELOS PARA LOGÍSTICA REVERSA	36
2.3. CARACTERIZAÇÃO DE MODELOS DE SIMULAÇÃO.....	41
2.3.1. Simulação computacional.....	46
2.3.2. Software Arena®.....	46
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	48
3. METODOLOGIA	50

3.1.	O MODELO DE SIMULAÇÃO.....	51
3.1.1.	<i>Configuração do modelo conceitual</i>	51
3.1.2.	<i>Levantamento dos dados</i>	52
3.1.3.	<i>Formulação do modelo</i>	53
3.1.4.	<i>Avaliação do modelo</i>	58
3.1.5.	<i>Realização das execuções de simulação</i>	58
3.1.6.	<i>Análise dos resultados</i>	58
3.2.	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	58
4.	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA OBJETO DE ESTUDO.....	60
4.1.	PRODUTO: O TOMATE.....	60
4.1.1.	<i>Produção de tomate no mercado nacional</i>	61
4.1.2.	<i>Regime de cultura e etapas para a comercialização do tomate</i>	66
4.1.2.1.	Colheita.....	67
4.1.2.2.	Beneficiamento.....	68
4.1.2.3.	Atacadista.....	73
4.1.2.4.	Varejista.....	73
4.1.2.5.	Consumidor final.....	75
4.1.3.	<i>Perdas na cadeia produtiva do tomate</i>	75
4.2.	ESPECIFICAÇÃO DA CADEIA LOGÍSTICA DAS EMBALAGENS RETORNÁVEIS... ..	76
4.2.1.	<i>Premissas</i>	77
4.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	78
5.	APLICAÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO.....	79
5.1.	DADOS DE ENTRADA PARA A SIMULAÇÃO.....	79
5.1.1.	<i>Produção / produtores</i>	79
5.1.2.	<i>Pontos de comercialização intermediária (atacadista)</i>	81
5.1.3.	<i>Pontos de comercialização final (varejista);</i>	82
5.1.4.	<i>Dados intrínsecos do sistema</i>	83
5.2.	MANIPULAÇÃO DOS DADOS DE ENTRADA.....	84
5.2.1.	<i>Modelo central de embalagens – revendedor</i>	84
5.2.2.	<i>Modelo revendedor – ponto final de comercialização</i>	86
5.2.3.	<i>Demais parâmetros</i>	92

5.3.	RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO	94
5.4.	CONCLUSÕES DA SIMULAÇÃO	101
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	105
6.1.	CONCLUSÕES	105
6.2.	RECOMENDAÇÕES	106
BIBLIOGRAFIA		108
ANEXO I: INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2002.		118
ANEXO II: DESCRIÇÃO DO MODELO EM ARENA®.....		120
ANEXO III: CIDADES PRODUTORAS DE TOMATES.....		131
ANEXO IV: ATACADISTAS DE TOMATE		143

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.1 – Esquema de embalagens reutilizáveis</i>	<i>4</i>
<i>Figura 1.2 – Caixas utilizadas na comercialização de produtos hortifrutícolas</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2.1 – Diferentes fluxos para retorno.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.2 – Processos da logística reversa.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.3 – Fluxo de informação</i>	<i>27</i>
<i>Figura 3.1 – Esquema do primeiro bloco da simulação.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 3.2 – Esquema do segundo bloco da simulação</i>	<i>52</i>
<i>Figura 3.3 – Esquema do terceiro bloco da simulação.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 3.4 – Fluxograma geral do modelo central de embalagens – revendedor</i> <i>.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 3.5 – Fluxograma geral do modelo revendedor – ponto final de</i> <i>comercialização.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 3.6 – Fluxograma geral do ponto final de comercialização – central de</i> <i>embalagens.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4.1 – Esquema das atividades relativas ao produto tomate</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.2 – Recebimento de tomate</i>	<i>68</i>
<i>Figura 4.3 – Lavagem do tomate</i>	<i>69</i>
<i>Figura 4.4 – Escovação dos tomates na etapa de limpeza</i>	<i>70</i>
<i>Figura 4.5 – Tipos de embalagem.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 4.6 – Carga paletizável</i>	<i>72</i>
<i>Figura 4.7 – Periodicidade do tomate no ETSP-CEAGESP</i>	<i>73</i>
<i>Figura 4.8 – Esquema de comercialização utilizado pelo ETSP-CEAGESP</i>	<i>74</i>
<i>Figura 4.9 – Esquema logístico das embalagens.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 5.1 – Estados produtores de tomates com comercialização no ETSP-</i> <i>CEAGESP em 2004.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 5.2 – Atacadistas X volume acumulado comercializado</i>	<i>81</i>
<i>Figura 5.3 – Lavadora de embalagens</i>	<i>83</i>
<i>Figura 5.4 – Saída do Input Analyzer – relativa ao tamanho dos pedidos</i>	<i>90</i>
<i>Figura 5.5 – Gráfico de análise de todos os cenários da simulação.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 5.6 – Gráfico de análise dos cenários 4, 5, 6, 7 e 8 da simulação</i>	<i>103</i>

<i>Figura A.1 – Leitura dos pedidos dos produtores</i>	<i>121</i>
<i>Figura A.2 – Atende solicitação do pedido e atualização da central de embalagens.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura A.3 – Fluxo carregamento na central de embalagens - revendedor....</i>	<i>123</i>
<i>Figura A.4 – Criação de pedido pelo varejo</i>	<i>124</i>
<i>Figura A.5 – Atendimento do pedido do varejo</i>	<i>124</i>
<i>Figura A.6 – Destino dos pedidos do varejo</i>	<i>126</i>
<i>Figura A.7 – Modelo ponto de comercialização final – central de embalagens</i>	<i>127</i>
<i>Figura A.8 – Retorno dos pedidos do varejo à central de embalagens.....</i>	<i>128</i>
<i>Figura A.9 – Modelo resultado da simulação</i>	<i>129</i>
<i>Figura A10 – Modelo da simulação.....</i>	<i>130</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 2.1 – Diferenças entre logística reversa e direta.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 2.2 – Modelos para logística reversa.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 4.1 – Brasil: valor bruto da produção</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 4.2 – Produção agrícola</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 4.3 – Brasil: tomate – produção, área colhida e rendimento médio</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 4.4 – Quantidade de tomate comercializada no ETSP-CEAGESP (em tonelada)</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 4.5 – Participação porcentual das variedades de tomate comercializadas no ETSP-CEAGESP</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 4.6 – Embalagens normatizadas pela ABNT</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 5.1 – Comercialização de tomate de mesa em 2004.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabela 5.2 – Distribuição de destinos.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 5.3 – Distribuição de veículos dentro do entreposto</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 5.4 – Demanda de embalagens (ano base 2004)</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 5.5 – Pedidos por veículos</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 5.6 – Destinatários do entreposto</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 5.7 – Embalagens por veículos</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 5.8 – Saída do Input Analyzer – Intervalo entre pedidos</i>	<i>91</i>
<i>Tabela 5.9 – Saída da Simulação Cenário 2 (Produtores).....</i>	<i>96</i>
<i>Tabela 5.10 – Saída da Simulação Cenário 3 (Produtores).....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 5.11 – Saída da Simulação Cenário 3 (Varejistas).....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 5.12 – Saída da Simulação Cenário 4 (Produtores).....</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 5.13 – Saída da Simulação Cenário 4 (Varejistas).....</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 5.14 – Média dos resultados das simulações: produtores (cenários 5, 6 e 7)</i>	<i>99</i>
<i>Tabela 5.15 – Média dos resultados das simulações: varejistas (Cenários 5, 6 e 7)</i>	<i>99</i>

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivos

Nesta dissertação procurar-se-á caracterizar logística reversa e buscar ferramentas para a solução de problemas que se caracterizam como sendo de logística reversa; um segundo objetivo, decorrente desse conceito, é contribuir para o dimensionamento do sistema de embalagens retornáveis do Entrepasto Terminal São Paulo da Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo (ETSP-CEAGESP), respeitando os conceitos e utilizando as técnicas derivadas da literatura revisada.

1.2. Relevância do tema logística reversa

O conceito de logística reversa ainda é novo; sendo assim, sua definição ainda não se encontra totalmente consolidada. E, o que é mais preocupante, os modelos de logística reversa muitas vezes são confundidos com os de logística direta¹.

Além disso, por ser ainda recente e não muito explorado, o conceito de logística reversa é com frequência utilizado inadequadamente, já que pouco é conhecido sobre a amplitude e escopo das atividades de logística reversa.

“O referencial bibliográfico no campo da logística reversa é raro e disperso, não apresentando, portanto, sistematização de conhecimentos, classificações, definições e

¹ Logística direta é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de insumos, materiais em processamento e produtos acabados, assim como informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às necessidades do cliente (THE COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT apud ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

uma visão abrangente e didática dos principais conceitos de logística reversa e dos canais de distribuição reversa dos bens industriais de utilidade” (LEITE, 2003).

Em termos gerais, como definido pelo Reverse Logistics Executive Council (2004), logística reversa é o processo do planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correlacionada do ponto do consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou para uma disposição apropriada.

O estudo da logística reversa é muito importante, pois, com o crescimento da frequência de operações reversas nos últimos tempos, as empresas e a sociedade como um todo passaram a dar atenção especial para a esse tema. Essa importância advém dos seguintes fatos:

- ✓ os clientes de varejo, cada vez mais exigentes, têm transformado a devolução em uma prática comum, fundada nas mais variadas razões;
- ✓ em vista do rápido avanço tecnológico, os produtos tornam-se obsoletos cada vez mais rapidamente, o que obriga as empresas a eliminarem tais produtos da forma mais econômica possível;
- ✓ as possibilidades de reúso de materiais por meio da reciclagem, recondicionamento ou outro tipo de reaproveitamento, para a produção de novos produtos com menores custos;
- ✓ imposições legais, por exemplo, sobre a disposição final de produtos como pilhas e baterias;
- ✓ demandas ambientalistas que impulsionam as empresas a zelar pelo destino final de produtos e embalagens;
- ✓ economia de recursos, gerando ganhos financeiros, como é o caso da reutilização de botijões de gás.

Por se tratar de atividade que agrega custo às operações, a logística reversa tende a ser cada vez mais estudada e aperfeiçoada pelas empresas. “Um sistema eficiente de

logística reversa pode vir a transformar um processo de retorno altamente custoso e complexo em uma vantagem competitiva” (DAGA, 2003).

1.3. O caso das embalagens do Entrepósito Terminal São Paulo da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (ETSP-CEAGESP)

O ETSP-CEAGESP destaca-se pela comercialização de produtos hortícolas frescos que apresentam a melhor qualidade no momento da colheita, a partir da qual não passam por nenhum processo de transformação até o consumo. Sendo assim, todos os esforços para a distribuição dos produtos hortícolas visam a mantê-los na qualidade encontrada no momento da colheita.

Como a produção de hortícolas frescas caracteriza-se, na maioria dos casos, por ser especializada, sazonal, pulverizada em pequenas e médias propriedades, em diferentes regiões do país, enquanto o consumo encontra-se concentrado nos grandes centros urbanos, o sistema de embalagem e distribuição é de fundamental importância para a qualidade final dos produtos.

Atualmente no ETSP-CEAGESP os produtos são comercializados em três tipos de embalagem:

- ✓ descartáveis;
- ✓ reutilizáveis;
- ✓ retornáveis.

As embalagens descartáveis são aquelas utilizadas uma só vez. São feitas habitualmente de papel, papelão ou madeira bem fina e possuem como principais problemas à resistência do material e o descarte, responsável pela formação de grandes volumes de lixo.

As embalagens reutilizáveis são aquelas habitualmente feitas de madeira e pesam entre 4 e 6 kg. O sistema de sua utilização é funcional: um “caixeiro” (vendedor de caixas) fornece as caixas para o produtor, que paga por elas para vendê-las, agora

com os produtos, para o atacadista (CEAGESP), que as repassa para o varejista, o qual irá revendê-las para o caixeiro, para sua reparação e armazenamento. O sistema está ilustrado na Figura 1.1. Como se pode ver, as embalagens têm “donos” diferentes nas diversas etapas do processo.

Figura 1.1 – Esquema de embalagens reutilizáveis

A reutilização das caixas nesse processo pode ocorrer algumas vezes: na primeira utilização elas são preenchidas com produtos nobres e pesados, como tomates; na segunda as caixas são preenchidas com produtos mais leves, como pimentões e abobrinhas; nas utilizações seguintes, as caixas serão usadas para produtos que exigem menos cuidados quanto ao manuseio e a limpeza, como a mandioca.

As caixas armazenadas pelos caixeiros pecam pela higiene e pelo estado de conservação. Frequentemente eles trabalham em terrenos impróprios, com lixo, ratos, ou seja, sem condições de higiene e sem a fiscalização sanitária adequada.

O processo de reutilização dessas caixas não envolve nenhuma administração do retorno: a cadeia funciona a partir das necessidades de cada um dos seus elos, sem integração entre eles. É um processo informal, por isso cria vantagens financeiras numa competição com empresas idôneas de embalagem, que obedecem às normas de higiene e cumprem as obrigações trabalhistas e tributárias.

Outro tipo de embalagem utilizada no ETSP-CEAGESP diz respeito às retornáveis, de um proprietário específico, que apresentam duas formas de controle do retorno, feito pelo comerciante do produto, que é dono da embalagem, ou por um locatário de embalagens.

No que diz respeito às caixas com marca do dono (feitas de madeira ou plástico), não há administração do processo, o que obriga o atacadista a dispor de espaço para armazenagem, carga e descarga de caixas vazias. O grande problema nesse processo é a despesa administrativa; em alguns setores do ETSP-CEAGESP esse processo implica a utilização de 30% da área de armazenagem com caixas vazias; além disso, o custo da embalagem por viagem é desconhecido, tanto para o atacadista quanto para o produtor.

O aluguel de embalagens envolve gestão do retorno, feita por uma central que armazena, higieniza e repara as caixas vazias. O grande problema desse processo é que não há garantia de que, depois de as caixas chegarem ao varejista, elas retornem, razão por que o processo é prejudicado. Esse tipo de embalagem tem boa aceitação pelos grandes varejistas, uma vez que grandes redes como o Pão de Açúcar, o Carrefour, o Wall-Mart atualmente exigem de seus fornecedores a utilização das caixas plásticas.

Hoje, a maior parte das embalagens utilizadas no ETSP-CEAGESP não são próprias para a reutilização por serem fabricadas de madeira, porém são reutilizadas sem sofrer nenhum processo de desinfecção, além de não possuírem medidas paletizáveis. Essas embalagens são fonte de danos ao produto e de disseminação de problemas fitossanitários e sanitários, além de não serem um meio adequado de

acondicionamento, proteção, conservação, transporte e armazenagem dos produtos ao longo da cadeia de produção.

Essas falhas refletem, em parte, as limitações da Portaria nº 127, de 4 de outubro de 1991, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que regulamentou as embalagens para acondicionamento, manuseio, transporte, armazenagem e comercialização de produtos hortícolas, para cada grupo desses produtos, destinados ao mercado atacadista interno.

Sendo gerada para criar um padrão de embalagens, a Portaria nº 127/91 estabeleceu o material e, dentro de um nível de tolerância, as medidas internas das embalagens para produtos hortícolas. Ou seja, apenas normatizou-se o que era a prática do mercado na época, não levando em consideração as necessidades dos produtos. Como a comercialização atacadista de hortícolas estava sendo feita "por caixa" (por volume padronizado), era importante que todas as embalagens tivessem as mesmas medidas internas, permitindo a comparação de preços e a padronização dos processos envolvidos. Sendo assim, foram adotadas embalagens, com características próprias, como a caixa K, a caixa M, o engradado e a caixa torito; essas embalagens podem ser vistas na Figura 1.2.

Caixa K

Caixa M

Engradado

Torito

Figura 1.2 – Caixas utilizadas na comercialização de produtos hortifrutícolas

Fonte: CEAGESP, 2004

Vale notar que, quando a Portaria nº 127 entrou em vigor, visava-se apenas a padronizar o tipo de comercialização já existente no mercado. Naquele momento não foi considerada a melhor forma de embalar os produtos.

Uma vez que a Portaria determinava as dimensões internas e os materiais de todas as embalagens utilizadas no atacado hortícola brasileiro, ela impossibilitava a utilização de novas embalagens, não permitindo que o setor de hortícolas acompanhasse as inovações do mercado resultantes da modernização dos setores do atacado e do varejo.

Considerando as necessidades do produto, sem desobedecer à regulamentação sobre as embalagens, em 12 de novembro de 2002 foi instituída a Instrução Normativa Conjunta SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009 (na íntegra no Anexo I), que regulamenta o acondicionamento, o manuseio e a comercialização dos produtos hortícolas *in natura* em embalagens próprias para a comercialização, visando à proteção, conservação e integridade desses produtos.

A Instrução Normativa Nº 009 apenas define conceitos básicos que devem ser seguidos, permitindo inovações e adoção de embalagens de diferentes capacidades.

Hoje, os produtos comercializados no ETSP-CEAGESP não obedecem à instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO Nº 009. Segundo essa instrução as embalagens devem seguir aos seguintes requisitos:

- I. As dimensões externas devem permitir empilhamento preferencialmente em palete (*pallet*) com medidas de 1,00 m (um metro) por 1,20 m (um metro e vinte centímetros).
- II. Devem ser mantidas íntegras e higienizadas.
- III. Podem ser descartáveis ou retornáveis; as retornáveis devem ser resistentes ao manuseio a que se destinam, às operações de higienização e não devem se constituir em veículos de contaminação.
- IV. Devem estar de acordo com as disposições específicas referentes às boas práticas de fabricação, ao uso apropriado e às normas higiênico-sanitárias relativas a alimentos.
- V. As informações obrigatórias de marcação ou rotulagem, referentes às indicações quantitativas, qualitativas e a outras exigidas para o produto, devem estar de acordo com as legislações específicas estabelecidas pelos órgãos oficiais envolvidos.

Apesar de essa normativa não definir o material da embalagem, levando-se em consideração a utilização de embalagens retornáveis, a melhor opção de material encontrada hoje em dia é o plástico, pois tanto o papel ou papelão quanto a madeira ainda não apresentam tecnologia de higienização aprovada.

A CEAGESP com o Instituto Nacional do Plástico (INP) estudaram um sistema de embalagens compatíveis com a Instrução Normativa Conjunta SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009, porém as embalagens ainda não são utilizadas, porque apesar de serem reutilizáveis ainda não existe um sistema logístico eficiente que viabilize sua utilização.

Dada a situação, torna-se evidente a necessidade de mudanças no sistema atual de embalagens utilizado no ETSP-CEAGESP. É também objetivo desta dissertação determinar um sistema de embalagens adequado à Instrução Normativa Conjunta SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009, ou seja, o problema a ser estudado tratará de introduzir um novo modelo de rede para o ETSP-CEAGESP, em que conste a quantidade de embalagens necessária para o seu funcionamento adequado.

1.4. Estrutura da dissertação

Este item tem por objetivo fornecer uma descrição da organização e estrutura do presente trabalho.

No Capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica, se exploram temas pertinentes ao escopo do trabalho, e são trazidas as abordagens pesquisadas sobre o conceito e a contextualização de logística reversa, sobre métodos de solução para a logística reversa e caracterizam-se os modelos de simulação como ferramenta para o tratamento do problema de embalagens retornáveis no contexto de logística reversa.

O Capítulo 3 trata da metodologia proposta para o problema de embalagens retornáveis e apresenta o modelo de simulação proposto para ser aplicado nesses casos. O modelo de simulação pode ser visto na íntegra no Anexo II.

O Capítulo 4 descreve e delimita o problema das embalagens do ETSP-CEAGESP.

No Capítulo 5 o modelo proposto é aplicado ao caso do ETSP-CEAGESP, este capítulo apresenta os resultados gerados pela aplicação do modelo de simulação, com suas respectivas avaliações.

As considerações finais, conclusões da pesquisa e recomendações são apresentadas no Capítulo 6.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Analisando a literatura sobre o tema, foram agrupadas três formas de enfoque. Na primeira delas são apontadas as abordagens pesquisadas sobre o conceito e a contextualização de logística reversa; na segunda identificam-se métodos de solução para problemas decorrentes do uso da logística reversa e, na última caracterizam-se os modelos de simulação como ferramenta para o tratamento do problema de embalagens retornáveis no contexto de logística reversa.

2.1. O que é logística reversa

O termo logística reversa não tem uma definição “universal”. É considerado bastante apropriado o conceito apresentado pelo Reverse Logistics Executive Council (2004), que define logística reversa como o “processo do planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correlacionada do ponto do consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou para uma disposição apropriada”.

As atividades de logística reversa variam desde a simples revenda de um produto até processos que abrangem etapas como: coleta, inspeção, separação, levando a uma remanufatura ou reciclagem. A logística reversa envolve todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais, na busca de uma recuperação sustentável. Como procedimento logístico, trata também do fluxo de materiais que retornam por algum motivo (devoluções de clientes, retorno de embalagens, retorno de produtos e/ou materiais para atender à legislação, etc.). A logística reversa não trata apenas do fluxo físico de produtos, mas também de todas as informações envolvidas nesse processo.

Usualmente, é uma área que não envolve lucro (ao contrário, gera custos), o que faz com que muitas empresas não dêem a esse processo a mesma atenção que o fluxo direto de produtos recebe.

Segundo Krumwiede e Sheu (2001), hoje, as definições de logística reversa dependem da companhia, ou do segmento da indústria que define esse conceito. Por exemplo, o varejista vê a logística reversa como uma forma de retornar ao fornecedor um produto devolvido pelo consumidor; os produtores tendem a ver a logística reversa como um processo de receber de volta dos usuários produtos defeituosos ou embalagens reutilizáveis.

Nas últimas décadas a atenção dada à logística reversa aumentou muito pelos mais variados motivos. Inicialmente, a atenção a ela provinha de preocupações com o meio ambiente e com o desenvolvimento sustentável, por exemplo, utilizando-se embalagens recicláveis, não são gastos recursos naturais nem é aumentada a quantidade de lixo depositado em aterros sanitários; essas inquietações acabaram gerando diversas leis sobre a disposição final dos produtos.

Com o passar do tempo, razões econômicas expressas pela competição e pelo *marketing* tornaram-se grandes responsáveis pelo desenvolvimento da logística reversa. O aumento de retornos pode ser facilmente notado em indústrias, processos de *recall*, termos de garantia, serviços de retorno, descarte adequado ao final da vida útil, e assim por diante.

Nos últimos anos, a logística reversa está recebendo um cunho mais econômico, além do ecológico: as empresas vêm investindo nessa área como um diferencial competitivo para aumentar os lucros (diminuindo prejuízos) e garantir a fidelidade de clientes. Por esses motivos, as políticas de retorno das empresas estão cada vez mais generosas, isto é, tornam-se mais flexíveis quanto à aceitação de devoluções e trocas.

2.1.1. A conceituação de logística reversa

Os primeiros relatos sobre a atenção dada ao retorno de produtos, porém ainda sem se referir a ele como logística reversa, datam do início do século XX (BECKLEY e

LOGAN, 1948, TERRY, 1869, GIULTINIAN e NWOKOYE, 1975, *apud* FERNÁNDEZ, 2003).

Uma das referências mais antigas encontrada sobre o tema é de Willian G. Zikmund e Willian J. Stanton (1971), que utilizaram o termo “distribuição reversa” como sendo o fluxo físico de produtos no sentido reverso ao tradicional, aplicado à necessidade de recolhimento de materiais sólidos provenientes do usuário para reutilização pelo produtor, com a finalidade de reciclagem.

Peter M. Ginter e Jack M. Starling (1978) utilizaram o termo “canais de distribuição reversos” para retratar a importância desses canais na questão da reciclagem, apresentando suas vantagens econômicas e ecológicas; já naquele ano os autores também salientaram a necessidade de se estabelecerem leis ambientais, federais e estaduais, para o desenvolvimento dos canais de distribuição reversos.

Uma das primeiras descrições específicas de logística reversa foi dada por Lambert e Stock (1981), que a descreveram como seguir na contramão de uma rua de mão única, pois a maioria do fluxo dos produtos vai na outra direção.

Murphy e Poist (1989) definiram logística reversa como “o movimento de mercadorias do consumidor ao produtor no canal de distribuição”.

Durante toda a década de 80, a logística reversa foi limitada ao fluxo de material no sentido contrário ao original, ou seja, o fluxo de retorno dos produtos do consumidor ao produtor (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 2001).

Murphy (1986), no artigo “A preliminary study of transportation and warehousing aspects of reverse distribution”, salientou a falta de atenção que a distribuição reversa de produtos, na literatura sobre distribuição física de produtos, estava recebendo. Nesse artigo o autor define distribuição reversa como a movimentação de retorno dos produtos do consumidor para o produtor em um canal de distribuição.

Para Giuntini e Andel (1995, parte 1), a logística reversa pode ser pensada como a administração de recursos materiais obtidos dos clientes por uma empresa. Essa definição possui uma característica especial, que é a origem. A partir dessa conceituação qualquer ação vinda do cliente para a empresa passa a ser logística reversa.

O Council of Logistics Management publicou a primeira definição de logística reversa, no começo dos anos 90, como sendo um termo comumente usado para se referir a toda a logística de reciclagem, deposição de lixo e administração de materiais perigosos; uma perspectiva mais ampla inclui todas as atividades logísticas realizadas para redução, reciclagem, substituição, reuso e disposição de material, relacionadas (STOCK, 1992, *apud* BRITO *et al.*, 2002).

Para Byrne e Deed (1993), logística reversa é o processo contínuo de “tomar de volta” produtos ou materiais de embalagem para evitar mais disposição de lixo em aterros ou alto consumo de energia em processos de incineração. Para eles a logística reversa é resultado do aumento de exigências do consumidor, quanto à necessidade de produtos ambientalmente corretos e fruto das leis governamentais; esses autores não consideram a logística reversa uma questão econômica.

Para Kroon e Vrijens (1995), logística reversa refere-se às habilidades de administração da logística e das atividades envolvidas na redução, administração e disposição de lixo tóxico e não tóxico desde produtos até embalagens. Nessa definição fica clara a orientação ambiental que a logística reversa recebeu em seus primórdios.

Stock (2001) definiu logística reversa como a logística na função de retorno de produtos, originados na redução, reciclagem, substituição e reuso de materiais, disposição final, reparo e remanufatura.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) conceituam logística reversa como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em

processamento e produtos acabados, com os respectivos fluxos de informação, do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar descarte adequado.

Dowlatshahi (2000) define logística reversa como o processo no qual o produtor aceita sistematicamente materiais ou partes deles previamente enviados, do ponto de consumo, para possível reciclagem, remanufatura ou disposição final.

Leite (2002) define logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo. Esse processo ocorre pelos canais de distribuição reversos e agrega a esses bens valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Para Fernández (2003), logística reversa é a administração de qualquer tipo de item (usado ou não, produto acabado ou apenas componentes, partes ou materiais) que, por diferentes razões, é enviados, na cadeia de suprimentos, por algum membro para qualquer outro anterior na mesma cadeia. Além disso, fluxos ocorridos fora da cadeia original, mas cuja origem é localizada nessa cadeia de suprimentos original, estão também inclusos, desde que envolvam atividades de reparo e recuperação que adicionam valor ou material.

O conceito de logística reversa foi evoluindo ao longo das últimas décadas, não só enquanto definição, como também no que diz respeito às atitudes e à sua abrangência; de seu início quando era vista apenas como uma distribuição, passou a ganhar importância e a se fazer presente com mais responsabilidade em todas as atividades logísticas relacionadas aos retornos de produtos.

Da literatura revisada pode-se perceber que não há consenso sobre a definição de logística reversa. Encontram-se definições que se sobrepõem, outras que fornecem apenas uma visão parcial e algumas ainda que chegam a ser contraditórias. Neste

trabalho adota-se a definição de Fernández como a mais apropriada, pois engloba todas as possibilidades de retorno.

2.1.2. Alguns termos comumente utilizados

Alguns termos comumente utilizados podem ser objeto de confusão. Isso vem do fato de eles terem mais de um significado, dependendo da maneira como são utilizados. Por essa razão, tais termos serão abordados neste item.

A logística verde é um termo às vezes confundido com logística reversa. A logística verde está relacionada a questões ambientais. Todas as atividades logísticas que buscam melhorias, ou seja, menores prejuízos ao meio ambiente, direta ou reversamente, fazem parte da logística verde.

A logística reversa e a logística direta misturam-se em muitos casos. Por exemplo, no caso da fabricação de vidro: o vidro “novo” pode ser fabricado utilizando-se uma porcentagem de vidro velho; para esses casos, o termo *Closed Loop Supply Chain* deve ser utilizado. O termo ressalta que o processo acontece nos mesmos círculos, tanto física (usuário original) como funcionalmente (função original).

No caso dos canais de retorno, não existe consenso relativo à direção que os produtos tomam depois de abandonarem o seu fluxo direto na cadeia de suprimentos; a saída do fluxo direto pode ocorrer em qualquer ponto ou tempo. Para alguns autores, como Dowlatshahi (2000), o termo “reverso” deve ser aplicado quando o sentido é exatamente oposto ao fluxo original (direto) e está sendo percorrido o mesmo caminho (direção), ou seja, apenas o produto que participou do fluxo direto tem direito a participar do fluxo reverso. Porém, outros autores admitem que o retorno dos produtos pode ser feito por diferentes caminhos, ou canais, e isso também é logística reversa, como afirmam Rogers e Tibben-Lembke (1998) Leite, (2003). A figura a seguir (Figura 2.1) ilustra esses diferentes canais que o retorno pode seguir.

Figura 2.1 – Diferentes fluxos para retorno

Fonte: FERNÁNDEZ, 2003.

2.1.3. Como se desenvolve a logística reversa

A maior parte dos produtos que entram no fluxo de retorno seguem quatro processos principais. Primeiramente há uma coleta, seguida de um processo combinado de inspeção, seleção e classificação, na sequência há um reprocessamento ou uma recuperação direta e finalmente uma redistribuição (BRITO e DEKKER, 2002). Isso pode ser visto na Figura 2.2.

A coleta refere-se às atividades de recolhimento e deslocamento físico dos produtos usados disponíveis até um ponto de recuperação.

À medida que os produtos vão sendo retornados, a empresa deve determinar o que fazer com eles para maximizar seu valor. Os produtos são examinados, têm sua

qualidade verificada e, só então, é decidido o tipo de recuperação ou reprocessamento a ser feito.

Figura 2.2 – Processos da logística reversa

Fonte: Adaptado de BRITO e DEKKER, 2002

A recuperação direta engloba o reuso, a revenda e a redistribuição. Como exemplos de reuso podem-se apontar o reaproveitamento de uma embalagem ou ainda a venda do produto retornado para um novo cliente. A revenda caracteriza-se pela condução do produto, da maneira como está, para um mercado secundário. E a redistribuição ocorre quando são realocados os produtos.

O reprocessamento envolve uma real transformação desse produto já usado, para melhorar sua qualidade ou ampliar suas funções. Inclui as seguintes opções: reparo, polimento, reciclagem, remanufatura e restauração.

Por fim, a redistribuição é o processo de levar a novos usuários os produtos reconicionados, recolocando-os no sistema logístico direto.

Mas, em último caso, por motivos técnicos ou econômicos, o destino do produto retornado pode ser o descarte final. Nesse caso, o reprocessamento é reduzido, por exemplo, à incineração.

2.1.4. Motivos de ocorrência e campos de atuação da logística reversa

A logística reversa está inserida em diversos campos de atuação com o objetivo de ampliar ganhos e oportunidades de mercado. Segundo Brito e Dekker (2002) as causas dos retornos, ou seja, as razões pelas quais os produtos entram no ciclo reverso podem ser determinados por três grandes forças:

- ✓ econômicas (direta ou indiretamente);
- ✓ legislatórias;
- ✓ relativas à responsabilidade social.

As razões econômicas estão relacionadas a todas as ações de retorno que as empresas usam para obter benefícios econômicos diretos e/ou indiretos. Esses benefícios vêm de vantagens ligadas ao resgate de produtos usados, dos quais algumas partes serão reutilizadas na fabricação de novos produtos; a ações de *marketing*, em que a empresa destaca a possibilidade de devolução, criando um diferencial competitivo perante seus concorrentes, além da boa imagem perante o cliente; a ações de prevenção sobre futuras legislações, em que as empresas criam processos adequados ao que virá, economizando dinheiro e esforços para um futuro não muito distante. Enfim, essas são algumas das razões econômicas.

A legislação está relacionada a algumas circunstâncias que obrigam companhias a recuperar seus produtos ao final da vida útil ou aceitá-los de volta. As empresas cada vez mais têm responsabilidade pelo destino dos produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto produzido por eles no meio ambiente. Na Alemanha, por exemplo, a regulamentação de 1991 sobre embalagens exige que as indústrias as recolham e impõe sobre elas uma porcentagem mínima que deve ser reciclada (FLEISCHMANN *et al.*, 1997).

A responsabilidade social está ligada a um conjunto de valores e princípios que companhias e organizações atendem para se tornarem verdadeiramente engajadas à logística reversa (BRITO e DEKKER, 2002). Além disso, o aumento da consciência ecológica dos consumidores faz com que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente, e tal passo vem gerando por parte de algumas delas ações que visam a ressaltar ao público uma imagem institucional ecologicamente correta.

A atuação da logística reversa pode ser observada em circunstâncias como:

- ✓ retorno de mercadorias, devoluções por problemas relativos à garantia ou à qualidade;
- ✓ retorno de embalagens e/ou materiais de auxílio no transporte, o que se dá, por exemplo, com as embalagens secundárias e terciárias, como paletes e engradados de cerveja;
- ✓ retorno de estoque, ocorridos em razão de erro de expedição, excesso de estoque, mercadorias em consignação, liquidação de estação de vendas, pontas de estoque, eliminação de materiais obsoletos, etc.;
- ✓ “limpeza” dos canais de distribuição, após o ciclo de vida do produto;
- ✓ *recall*, em razão de devoluções por motivos legais ou por diferenciação do serviço aos clientes;
- ✓ substituição de componentes, para manutenção e consertos ao longo da vida útil de determinados produtos;
- ✓ programa de reciclagens;
- ✓ recolhimento de materiais perigosos ao ambiente e/ou às pessoas, exigido por lei, como é o caso de pilhas e baterias ou lixo hospitalar;
- ✓ recuperação de ativos em poder de clientes ou parceiros.
- ✓ fim da vida-útil do produto que será encaminhado a desmanche, reciclagem ou disposição final.

Muitas vezes a logística reversa é aplicada por um *mix* de razões, o que a curto prazo pode ser apenas eticamente correto, mas praticada a longo prazo pode se tornar economicamente rentável.

2.1.5. Tipos e características dos produtos que retornam

Para entender melhor a logística reversa, é importante saber o que está sendo retornado e quais são as características desses produtos. As características que devem ser salientadas são as referentes à composição dos produtos, ao padrão de seu uso e à sua deterioração, desde que esses fatores afetem a sua recuperação.

A composição dos produtos é determinada no momento em que se estabelece seu *design* e é importante nos seguintes aspectos:

- ✓ facilidade de desmonte, ou seja, a funcionalidade na retirada de algumas partes; com é o caso das tampinhas nas latas de alumínio, dos *chips* de computador, etc.
- ✓ homogeneidade dos elementos constituintes, facilitando processos como o de reciclagem; ex: resíduos de carpete.
- ✓ presença de materiais perigosos, como, por exemplo, em baterias com líquido tóxico.
- ✓ facilidade de transporte, ou necessidade de meio especial de locomoção para o produto.

De acordo com Brito e Dekker (2002), levando em consideração os aspectos, da composição dos produtos é possível julgar a lucratividade, verificando se os produtos merecem retornar diretamente ao ciclo de negócios ou se devem ser enviados para um mercado secundário; avaliar o momento em que devem ser desmontados ou ter suas partes recuperadas; determinar quando devem ser remanufaturados, reciclados ou simplesmente destruídos.

A maneira com que os produtos são utilizados refere-se a seu padrão de uso. Num contexto de coleta dos produtos, temos que quanto maior a quantidade de usuários,

há mais locais de uso, provavelmente mais pontos de coleta, e, conseqüentemente, mais difícil é a coleta; outros fatores que dizem respeito ao padrão de uso do produto é a intensidade e a duração de uso.

O padrão de uso dos produtos ainda inclui a finalidade para a qual os produtos foram concebidos, isto é, se são retornáveis ou não. Os materiais que entram no fluxo reverso podem ter seu retorno classificado como: retorno indesejável ou não planejados e retorno desejável ou planejados. Segundo Lacerda (2002), há dois grandes grupos de retorno: produtos e embalagens.

O retorno indesejável ou não planejado normalmente refere-se a produtos comprados por clientes que os retornaram por inúmeras razões. Por exemplo, no caso de produtos novos: o cliente pode ter mudado de idéia; o produto possuía algum defeito ou o cliente não o soube usar corretamente e considerou-o defeituoso; o produto foi danificado durante o transporte ou por erro do vendedor. No caso de produtos usados, o retorno pode estar ligado à garantia do produto ou *recall* do produto. Já no caso de fim da vida útil, os produtos são retornados para reciclagem ou disposição final.

O retorno desejável ou planejado apresenta razões variadas: as embalagens retornáveis e os contêineres são economicamente e/ou ambientalmente vantajosos; o desejo de troca de um objeto velho por um novo (extintores de incêndio e botijões de gás); recolhimento de um produto antigo no final de sua vida útil, pelo produtor, por razões econômicas (cartucho de impressoras); para recolhimento por razões legais (pilhas e baterias); como devolução, no caso de produtos arrendados e alugados; sob forma de retorno à origem, no caso de um produto enviado a serviço para cumprir determinada tarefa.

De acordo com Lacerda (2002), existe uma grande variedade de embalagens retornáveis que têm um custo de aquisição consideravelmente maior que as embalagens *one-way* (descartáveis). Porém, quanto mais vezes forem usadas, menor

seu custo por viagem e, por consequência, seu preço tende a ficar menor que o da embalagem *one-way*.

Como o retorno de produtos normalmente acontece de maneira indesejável e não planejada, a previsão de sua ocorrência, tanto no tempo quanto no espaço, é muito mais difícil do que a das embalagens.

As características de deterioração determinam se há ainda qualidade suficiente para fazer uso do produto, quer como um todo quer em partes. Tais características afetam fortemente a opção de recuperação do produto e podem ser classificadas como: intrínsecas de deterioração, passíveis de reparação, de deterioração homogênea e de critérios econômicos.

2.1.6. Ciclo de vida dos produtos e a logística reversa

O ciclo de vida de um produto engloba todas as fases por que ele passa: a extração de matérias-primas, a manufatura, as fases de sua distribuição, a aquisição, o uso, chegando aos processos envolvidos com o final de seu ciclo vital. Assim, diferentemente do que se imagina, o ciclo de vida de um produto não termina com sua entrega ao cliente. Quando os produtos se tornam obsoletos, são danificados ou não funcionam, devem ter um encaminhamento para ser adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados: esse encaminhamento fica a cargo da logística reversa.

Quando se faz a estimativa financeira de um produto, todas as fases do seu ciclo de vida devem ser computadas, inclusive seu fluxo reverso. Da mesma forma, em uma análise ambiental do produto, deve ser observado não só o quanto ele impacta o ambiente durante sua vida útil, mas, também, qual será seu destino ao finalizar sua vida útil. Ou seja, é fundamental uma abordagem sistêmica, para que todas as fases do ciclo de vida sejam observadas e adequadamente atendidas.

Em razão do encurtamento do ciclo de vida econômico dos produtos, como é o caso dos eletrônicos, a recuperação de valor dos produtos após seu uso está se tornando uma necessidade (HILLEGERSBERG *et al.*, 2001).

Muitos produtos já estão sendo desenvolvidos para o desmonte, com o objetivo de aumentar o ciclo de vida de seus componentes, fato que diminui a necessidade de materiais virgens e reduz o impacto ambiental do descarte dos produtos. Por exemplo, no mundo automotivo, o objetivo estratégico da BMW é oferecer um carro desmontável. Ao final de sua vida útil, em vez de os carros serem mandados para o ferro-velho, serão redirecionados para a BMW, que os comprará de volta, desmontará, recondicionará as partes e as colocará de volta no fluxo de produção de novos carros (GIUNTINI e ANDEL, 1995 part 1).

2.1.7. Importância da logística reversa

A importância da logística reversa pode ser vista em dois grandes âmbitos: o econômico e o social. O econômico refere-se aos ganhos financeiros obtidos a partir de práticas que envolvem a logística reversa. Por exemplo, uma empresa pode diminuir seus custos reutilizando peças que seriam descartadas pelos clientes finais, como cartuchos de impressoras. O âmbito social diz respeito aos ganhos recebidos pela sociedade. Por exemplo, ao se depositar menos lixo em aterros sanitários adotando-se a reciclagem, é diminuída a chance de contaminação de lençóis freáticos.

Economicamente, a importância da logística reversa pode ser observada pelo montante gasto anualmente em suas atividades. Em 1997 os custos nos EUA eram de aproximadamente US\$ 35 bilhões (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998). Essa estimativa não inclui o custo de administração dos processos, nem tampouco os custos dos processos de transformar bens inutilizáveis em utilizáveis; apenas inclui os gastos de manuseio, transporte e processamento do retorno (KRUMWIEDE e SHEU, 2001). De acordo com Grisi *et al.* (2003), podemos estimar para o Brasil algo em torno de US\$ 4 bilhões/ano, porém sabendo que os números carregam uma

dose não quantificável de imprecisão, pois a maioria das empresas parece desconhecer o montante de despesas nessa área.

As legislações governamentais que tratam da armazenagem, movimentação, transporte e disposição de resíduos vêm forçando as organizações a estabelecerem um sistema formal de disposição. Além disso, o aumento de preço para aterrar os produtos ao fim de suas vidas úteis, está fazendo com que as empresas procurem outras formas de se dispor os produtos.

Tradicionalmente as empresas concentram seus esforços em melhorar suas operações de logística direta para aumentar sua competitividade. Porém, ao aumentar as operações da logística direta, subseqüentemente aumentam-se as operações da logística reversa, e é por isso que a logística reversa é tão importante para o sucesso das organizações (KRUMWIEDE e SHEU, 2001).

A maioria dos membros da cadeia de suprimentos acredita que o retorno de produtos é o aspecto mais importante na logística reversa. Porém, as atividades de logística reversa vão além disso, contemplam o *recall* de produtos, o fim do aluguel de produtos, a obsolescência de produtos que necessitam ser substituídos, materiais de embalagens e muitos outros itens (STOCK, 2001).

A logística reversa preocupa-se com as razões dos retornos no pós-venda: a inconformidade, o defeito (às vezes apenas alegado pelo cliente), o não cumprimento das expectativas do cliente. Preocupa-se também com os retornos no pós-consumo, quando o produto pode ter se tornado obsoleto ou chegado ao final de sua vida útil, devendo ser destinado a um processo de recuperação, como a reciclagem, ou ser encaminhado a uma disposição final, como o aterro sanitário.

A preocupação da sociedade com o desenvolvimento sustentável criou oportunidade para as organizações vincularem seus produtos como ecologicamente corretos, sendo assim um diferencial capaz de fidelizar clientes. Por exemplo, um consumidor ao

saber que determinada marca de leite oferece seu produto em embalagem reciclável, passa a consumi-lo com regularidade.

As empresas estão começando a reconhecer a importância de sistemas eficientes de logística reversa e a perceber que um sistema de logística reversa eficiente pode transformar processos de retorno, habitualmente complexos e custosos, em uma vantagem competitiva (DAGA, 2003).

A logística reversa representa o começo de muitos produtos. Permite que os produtos sejam reciclados e reempacotados. Entretanto, para atingir essa meta, as organizações precisam tratar a parte reversa do processo logístico com a mesma seriedade e ponderação que a parte da logística direta recebe e integrar as duas (RITCHIE *et al.*, 2000).

Muitas empresas que começaram a pensar em logística reversa como forma de “recuperar seus investimentos” obtiveram retorno nas seguintes áreas: materiais brutos e aquisição de embalagens, manufatura, disposição de resíduos. Além disso, programas implementados nessa área têm como benefício o aumento do moral dos funcionários e a melhora da imagem pública (MARIEN, 1998).

Giuntini e Andel (1995, parte 3) mostram que os praticantes de logística reversa obtêm reduções de custos, maior confiança em seus equipamentos e, ainda mais importante, oferecem um melhor nível de serviço aos clientes. Em um de seus exemplos, um produtor de computadores conseguiu reduzir, no período de um ano, o tempo de seu ciclo em dez semanas, pela administração proativa de seu processo de logística reversa, o que lhe representou uma economia de U\$ 2.500.000,00.

Outros casos de sucesso na implementação de programas de logística reversa podem ser citados, como a AT&T, que economizou mais de U\$ 30.000,00 em retornos (MELBIN, 1995); a Estée Lauder que com a implementação de um sistema de logística reversa, aumentou sua avaliação de retornos em 24%, redistribuiu 150% mais de seus retornos e economizou U\$ 475.000,00 em custos de trabalho

(CALDWELL, 1999); a Levi Strauss, que, com a contratação da GENCO (operador logístico), desenvolveu um processo eficiente de retorno e incentivou a venda em mercados secundários (*outlets* licenciados), num negócio com oportunidade de U\$ 300 milhões (MERRITT, 2001).

As companhias que estabelecem programas de logística reversa, quer internamente quer com a contratação de terceiros, não só se sentem bem consigo mesmas, mas estão percebendo o retorno de clientes, o retorno sobre os investimentos e o retorno sobre o meio ambiente (MELBIN, 1995).

Resumidamente, conclui-se que a logística reversa é importante tanto econômica como socialmente, o que justifica mais divulgações, incentivo e pesquisas sobre seu processo.

2.1.8. Diferenças entre logística reversa e logística direta

A diferença entre logística reversa e direta não se resume apenas no sentido do fluxo de materiais, ou seja, movimento dos clientes para fornecedores, mas vão muito além disso (BIAZZI, 2002).

Essas diferenças tornam-se evidentes, por exemplo, no caso de devoluções: uma empresa que pode reabastecer seus distribuidores em 24 horas, promete devolver um produto consertado só no prazo de dez dias. Como se pode observar, as velocidades nos fluxos direto e reverso são muito diferentes. Outro exemplo seria o da quantidade de pontos de retorno (ou coleta): no caso de uma empresa que utiliza embalagens de vidro retornáveis, quando elas se direcionam no fluxo direto, saem de um único ponto (fábrica) para diversos outros, de comercialização; ao retornarem, as garrafas saem dos diversos pontos de comercialização para a fábrica (um único ponto).

De acordo com Fleischmann *et al.* (1997), uma particularidade das redes de distribuição reversa é o alto grau de incerteza, tanto em termos de qualidade, quanto em termos de quantidade dos produtos retornados.

Normalmente, o fluxo reverso é iniciado por algum cliente ou por um dos membros finais da cadeia de suprimentos, ou seja, a natureza do retorno é muito mais reativa do que a do fluxo direto, em que as demandas são relativamente claras. Esquemáticamente, conforme Figura 2.3, temos os seguintes fluxos de informação para os processos de logística reversa e direta.

Figura 2.3 – Fluxo de informação

Fonte: ROGERS *et al.*, 2001.

Pelo esquema de ROGERS *et al.* fica claro que os pontos de origem e destino para os fluxos diretos e reversos são praticamente opostos, conforme exposto inicialmente.

Porém, a distribuição reversa não é necessariamente uma figura simétrica à da distribuição direta (FLEISCHMANN *et al.*; 1997).

Outra diferença relevante é que enquanto a logística direta começa em um ou poucos pontos e se dispersa para vários destinos; o fluxo reverso começa em vários pontos e se encaminha para um só ou para bem poucos destinos.

Com relação às embalagens, os produtos que seguem o fluxo direto costumam ter empacotamento uniforme para a distribuição, enquanto os produtos que seguem o fluxo reverso apresentam uma ampla gama de estados de empacotamento, dependendo da maneira como foram retornados. As condições de empacotamento têm alta influência sobre a forma de transporte e manuseio dos produtos; o empacotamento não uniforme pode significar que os produtos terão dificuldades de serem enviados em condições seguras no sentido reverso, além de aumentar o custo. Nessas circunstâncias, com uma grande frequência os produtos são danificados à medida que avançam no fluxo reverso.

Segundo Rogers *et al.* (2001) em relação ao transporte, temos que os fluxos diretos geralmente são otimizados buscando economia de escala, maximizando-se a quantidade a ser transportada, enquanto os fluxos reversos quase nunca têm essa oportunidade, mesmo com programas de consolidação do retorno.

No fluxo direto as decisões tomadas no centro de distribuição sobre o destino dos produtos costumam ser rotineiras; o produto, usualmente, é endereçado ao cliente. Mas no fluxo reverso, esse destino não é tão claro: pode ser dirigido a um mercado secundário, a um revendedor ou a uma companhia de reciclagem, entre outros destinos possíveis.

Outro ponto de diferença entre esses fluxos diz respeito ao preço: o fluxo reverso não obedece a um padrão, já que o preço vai depender do estado em que se encontra o produto retornado.

Enquanto nos processos de logística direta, todos valorizam a importância da velocidade em sua cadeia, na logística reversa muitas vezes a velocidade não parece ser uma prioridade. À medida que diminui o ciclo de vida de um produto, a urgência de seu deslocamento pela cadeia reversa aumenta. É o caso de produtos eletrônicos, que perdem valor enquanto a empresa discute sua disposição.

Outra diferença marcante entre a logística direta e a logística reversa é a distribuição de custos: os produtos que se movem de maneira reversa são comumente avaliados sem exatidão e os custos se dispersam em vários orçamentos; já no fluxo direto, sistemas de contabilidade são designados para a determinação dos custos.

O valor dos produtos que caminham em cada um dos fluxos não é o mesmo: um mesmo produto caminhando no sentido reverso tem um valor mais baixo do que se estivesse caminhando no sentido direto.

No fluxo reverso é muito difícil estabelecer-se uma previsão de demanda. Conseqüentemente, os níveis de estoque não são previsíveis, tornando difícil sua administração. No fluxo direto, existem mais dados objetivos para essa previsão.

Já que o fluxo reverso é conhecido como um fator de custo para o processo logístico, a negociação entre as partes (comprador, vendedor, produtor) costuma ser mais complexa do que no fluxo direto.

Outras diferenças que podem ser citadas estão relacionadas aos métodos de *marketing*, que na logística reversa são mais complicados. A transparência dos processos e o rastreamento de informações, que na logística direta costuma ser automatizado, na logística reversa acaba sendo uma combinação entre automatizado e manual.

Resumidamente temos todas essas diferenças demonstradas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Diferenças entre logística reversa e direta

logística direta	logística reversa
Previsão de demanda relativamente clara	Previsão de demanda mais difícil
Grandes quantidades de produtos	Pequenas quantidades de produtos
De um para muitos pontos de distribuição (em geral)	De muitos para um ponto de coleta (em geral)
Embalagem dos produtos uniforme	Embalagem dos produtos não uniforme
Qualidade dos produtos uniforme	Qualidade dos produtos não uniforme
Claras opções de rotas	Rotas não são claras
Opções de destino claras	Opções de destino não claras
Formação de preço relativamente uniforme	Formação de preço muito variável
Importância da velocidade reconhecida	Velocidade normalmente não considerada prioridade
Custos da distribuição avaliáveis	Custos da distribuição de difícil avaliação.
Produtos com valor mais alto	Produtos com um valor mais baixo
Administração de estoques consistente	Administração de estoques menos consistentes
Negociação direta entre as partes	Negociação complicada com considerações adicionais
Métodos de <i>marketing</i> bem conhecidos	<i>Marketing</i> complicado por diversos fatores
Processo mais transparente	Processo menos transparente
Rastreio de informações automatizado	Rastreio de informações numa combinação entre automatizado e manual

2.1.9. Estrutura de decisão para a logística reversa

Assim como em muitas outras áreas, as decisões no campo da logística reversa devem ser tomadas em três âmbitos: em níveis estratégico, tático e operacional.

O planejamento estratégico: está relacionado com as decisões de longo prazo, entre elas:

- ✓ estratégia de optar ou não por um sistema de recuperação;
- ✓ estabelecimento do *design* do produto;
- ✓ análise da capacidade e do *design* da rede;
- ✓ seleção de ferramentas estratégicas.

O planejamento tático: envolve as decisões de médio prazo, entre elas:

- ✓ adoção e integração de medidas administrativa;
- ✓ distribuição (reversa);
- ✓ coordenação;
- ✓ planejamento da produção;
- ✓ administração de estoques;
- ✓ ações de *marketing*;
- ✓ criação de tecnologia e informação.

Do planejamento operacional: constam as atividades ditas do dia-a-dia, como:

- ✓ controle e administração da produção;
- ✓ informações administrativas.

É importante salientar que o planejamento é essencial não apenas para as companhias chegarem às suas metas, mas para sua sobrevivência no mercado global.

2.1.10. Fatores críticos de sucesso para a logística reversa

A logística reversa envolve os mesmos elementos encontrados na logística direta (armazenagem, transporte, estoques, fluxo de materiais, nível de serviço, sistemas de informação, etc.), portanto, seu serviço logístico deve ser bem estruturado, pois falhas no processo podem acarretar custos, de ordem financeira, de imagem corporativa, etc.

Antes de ser abordado os fatores críticos para o bom desempenho da logística reversa, é importante que as empresas se esforcem para evitar a ocorrência de retornos não planejados. Para que se tenha algum controle sobre retornos não planejados, muitas medidas podem ser tomadas, desde testes para garantir a qualidade dos produtos, passando por uma estrutura mais avançada de serviço de atendimento ao cliente, como *call centers*, até mesmo o estabelecimento de políticas de retorno com os distribuidores.

A maneira pela qual o processo de logística reversa é planejado e operacionalizado apresenta maior ou menor eficiência, e os fatores que a influenciam serão discutidos a seguir.

✓ **Controles de entrada**

A primeira etapa da logística reversa é definir o destino dos produtos. Os controles de entrada devem separar os produtos que apresentam defeitos daqueles que estão em perfeito estado e foram retornados sem uma razão clara. Essa é a única maneira de fazer com que os produtos sigam o fluxo reverso correto ou impedir tal fluxo quando necessário.

Muitas vezes é difícil separar os produtos defeituosos dos que foram devolvidos às lojas sem razão clara, o que acaba gerando um duplo trabalho. Porém, isso pode ser contornado com treinamento adequado dos responsáveis pela separação.

De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1998), um bom controle de entrada é o primeiro fator crítico para tornar todo o fluxo reverso administrável e lucrativo.

✓ **Tempo de ciclo reduzidos**

O tempo de ciclo é o período entre o início e o término do processo de um produto, incluindo as decisões sobre retorno do produto, movimentação e processamento. Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1998), regularmente, quando um material volta ao centro de distribuição, não é clara nem a razão de ele estar ali, nem do que deve ser feito com ele, fato que em muitos casos aumentam o tempo de ciclo, em razão da dificuldade da tomada de decisões, que não se fundam em regras claras. Com grande frequência, os retornos são tomados como exceções. Além do mais, na maioria das empresas, não há incentivos para reduzir esses ciclos, contrariamente do que ocorre na logística direta. Ciclos de muita duração adicionam custos desnecessários, além de envolverem ocupação de espaço que poderia ser usado em alguma outra atividade.

Fatores que levam a altos tempos de ciclo são controles de entradas ineficientes, faltas de estrutura (equipamentos, pessoas) dedicada ao fluxo reverso e falta de

procedimentos claros para tratar as "exceções", que são, na verdade, bastante freqüentes (LACERDA, 2002).

De acordo com Amini e Retzlaff-Roberts (1999), encontrar maneiras para reduzir a inconveniência e o tempo de ciclo do retorno dos clientes deve aumentar a satisfação deles, fortalecer sua lealdade e elevar as vendas.

✓ **Sistemas de informação**

Para se conseguir um bom sistema de logística reversa é necessário ter informações de qualidade, que permitam o rastreamento de retornos, medição dos tempos de ciclo, avaliação do desempenho de fornecedores. A partir do processamento dessas informações, é possível conquistar melhor desempenho. Em razão da irregularidade dos processos do fluxo reverso, o sistema de informação deve ser altamente flexível.

Segundo Lacerda (2002) praticamente inexistem no mercado sistemas capazes de lidar com os níveis de variações e flexibilidade exigidos pelo processo de logística reversa. Os bons sistemas existentes foram desenvolvidos dentro das empresas que os utilizam.

✓ **Processos padronizados e mapeados**

Os processos no fluxo reverso habitualmente pecam pela padronização, o que ocorre pelo fato de serem considerados esporádicos, contingenciais e irregulares. A padronização e o mapeamento adequados dos processos facilitam as tomadas de decisões e favorecem todo o fluxo reverso.

Ter processos corretamente mapeados e procedimentos formalizados é condição fundamental para se obter controle e conseguir melhorias (LACERDA,2002).

✓ **Rede logística planejada**

Para a implementação de processos logísticos reversos adequados, a rede logística deve ser planejada, sendo que cada um dos integrantes do sistema deve ser estudado. Os pontos de coleta, as instalações de processamento e armazenagem, os pontos de

destino final devem ser escolhidos para serem ligados ao sistema de transporte disponível, e de forma eficiente.

Muitas vezes as empresas utilizam as mesmas instalações para o fluxo direto e o reverso, o que pode causar complicações. Uma razão disso é o fato de que o fluxo reverso não é a atividade principal e acaba sendo relevado, tratado com menos importância, com prejuízo em seu desenvolvimento. Os centros de retorno centralizados vêm se tornando prática comum no mercado e são responsáveis pelo recebimento, separação, armazenagem, processamento, embalagem e expedição de materiais retornados. Somente um estudo adequado, levando em consideração os volumes de retorno, pode determinar se é melhor o centro de retorno se localizar na mesma instalação do fluxo direto ou se deve ficar separado.

✓ **Relações colaborativas entre clientes e fornecedores**

Como a parte reversa de qualquer processo normalmente envolve custos, são comuns, entre varejista, indústria e outros membros da cadeia, conflitos relacionados à responsabilidade sobre os danos causados aos produtos.

Enquanto os varejistas tentam atribuir os danos a problemas causados no transporte ou mesmo a defeitos de fabricação, os fornecedores podem suspeitar de abuso por parte do varejista ou mesmo de um mau planejamento (LACERDA, 2002). Enfim, muitas podem ser as justificativas, e as responsabilidades, assim, podem ser transferidas.

Em razão das incertezas nos fluxos de retorno, a coordenação e colaboração entre os membros da cadeia de suprimento são essenciais para estabelecer o fluxo dos produtos e troca de informações com sucesso. Apenas fundamentadas em relações colaborativas, boas práticas de logística reversa poderão ser implementadas.

2.1.11. Barreiras à logística reversa

Existem várias barreiras internas e externas à implementação da logística reversa. Elas variam desde a falta de sistemas, negligências administrativas, faltas de recursos financeiros e de pessoal, subestimação da importância desse setor perante outros, política das empresas, etc.

O obstáculo primordial à logística reversa, na maioria dos casos, é financeiro. Na pesquisa de Rogers e Tibben-Lembke (1998) um de cada cinco entrevistados citou algum tipo de restrição (financeira ou de pessoal) como barreira no desenvolvimento de um programa efetivo de logística reversa.

Outro obstáculo diz respeito à estrutura para se lidar com o fluxo reverso: a maioria dos sistemas logísticos está mal equipada para lidar com o movimento dos produtos no fluxo reverso. A distribuição reversa pode custar até nove vezes mais do que a distribuição direta do mesmo produto, e os produtos retornados não podem ser transportados, armazenados e movimentados da mesma maneira que os do fluxo direto (STOCK e LAMBERT, 1987 *apud* POHLEN e FARRIS, 1992).

Por exemplo, uma empresa, ao ter de escolher entre embalagens *one-way* ou embalagens retornáveis, muitas vezes acaba optando pelas embalagens *one-way*, pois sua utilização pode ser mais barata do que recolher, separar, dar a manutenção necessária e reutilizar uma mesma embalagem.

O não comprometimento dos administradores, fruto da falta de recursos ou de informação dos ganhos (ambientais e econômicos) que a logística reversa pode prover, somado à falta de medidas de desempenho, provém da ausência de liderança nesse campo é mais uma barreira à logística reversa.

A política de muitas companhias também afeta a implementação da logística reversa, pois tal política baseia-se na produção unicamente a partir de materiais virgens.

Dessa forma, as companhias não lidam com o retorno de seus produtos nem recuperam algum valor que poderia lhes caber.

2.2. Métodos de solução – Modelos para logística reversa

Neste item serão apresentados exemplos de modelos aplicados à logística reversa encontrados na literatura, sendo que os mais difundidos possuem uma abordagem quantitativa.

Segundo Dekker *et al.* (2004) os modelos de logística reversa podem ser divididos em duas dimensões. Na primeira a divisão é feita por áreas, que seriam: planejamento da distribuição, planejamento da produção e controle de estoques, e escopo na cadeia de suprimentos, quando extrapolam o limite de uma única área. A segunda dimensão refere-se à distinção habitual entre as decisões de longo prazo (estratégicas) e as de curto prazo (táticas e operacionais). Resumidamente essa organização dos modelos quantitativos pode ser vista na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Modelos para logística reversa

Estratégicos	Táticos/ Operacionais
Distribuição:	
Desenho de redes de logística reversa	Previsão de retorno de produtos
Embalagens Retornáveis	Roterização para coleta e distribuição
	Manejo do Retorno
Estoque + produção:	
Precificação do Estoque recuperável	Tamanho do lote nas operações de recuperação de produtos
<i>Design</i> do produto para reutilização	Estoque de segurança em sistemas de recuperação de produtos
	Controle dinâmico de operações de recuperação de produtos

Planejamento de produção para
recuperação de produtos
Operações de remanufaturação
Planejamento de produção para
reciclagem

Cadeia de suprimentos:

Coordenação na cadeia de suprimentos	Valor da informação
Desenvolvimento em longo prazo	Aquisição de produtos
Meio Ambiente	
Redes colaborativas de reciclagem	

Fonte: DEKKER *et al*, 2004.

Encontra-se nos modelos mais difundidos da literatura revisada, a primeira categoria de problemas, os de distribuição, mais precisamente de determinação de instalações e sua capacidade. Muitos autores propuseram mudanças para o modelo tradicional de localização de instalações. Entre eles destacam-se Barros *et al.* (1998), que tratam da localização de instalações de capacidade multi-level, modelo formulado como programa linear inteira mista (MILP), para uma rede logística de reciclagem da areia que resta da construção civil na Holanda. Dois tipos de instalações tinham de ser localizados; a análise de cenários foi utilizada para compensar a incerteza na localização dos pontos de demanda e nos fluxos de retorno.

Jayaraman *et al.* (1999) também apresentam um modelo binário de programação inteira (MILP) para a solução de uma rede logística de uma companhia de remanufatura de uma indústria de equipamentos eletrônicos, nos EUA, cujas atividades englobavam o recolhimento de produtos usados pelos clientes, sua remanufatura e distribuição. Esse modelo resolve simultaneamente a localização das instalações de remanufatura/distribuição, transbordo, produção, quantidade ótima para estoque de produtos remanufaturados e centros de distribuição que são resolvidos para diversos cenários. Vale salientar que o estudo foi proposto para um sistema logístico fechado (*closed-loop*).

Kroon e Vrijens (1995) utilizaram um modelo de programação inteira (MILP), um caso especial do modelo clássico de localização de instalações, visando estruturar um sistema logístico de retorno para embalagens secundárias, em que se deve determinar o número adequado de contêineres e localizar o depósito de contêineres vazios.

Ainda utilizando programação linear inteira mista, Spengler *et al.* (1997) desenvolveram um modelo no objetivo de determinar quais são os processos de reciclagem, suas capacidades, seus subprodutos e os locais para onde deveriam ser transferidos. O modelo foi baseado em problemas relativos à localização de instalação de capacidade multi-level.

O modelo proposto por Krikke *et al.* (1999) busca determinar os locais e as capacidades que os processos de recuperação devem ter, onde devem ser instalados e como o fluxo deve ser transportado entre os vários locais. Novamente trata-se de um MILP, para *design* de rede logística reversa multi-escala.

Jayaraman *et al.* (2003), apesar de tratarem do mesmo tipo de problema, adotaram outra estratégia de solução: formularam um modelo “*Refurb*”, binário (zero-um) de programação linear inteira mista (MILP), para um problema de distribuição reversa. Foram examinadas situações de *recall*, nas quais os clientes retornam os produtos à loja, e o produto é enviado ao centro de reprocessamento, onde o problema é examinado e resolvido adequadamente. Nesse modelo define-se um estreito limite da quantidade de locais de coleta e centros de reprocessamento que devem ser abertos. O modelo apresentado reduz os custos de distribuição reversa. A utilização de um procedimento de solução heurística foi o adotado para resolver problemas em larga escala.

Louwers *et al.* (1999) estudaram o *design* de uma rede de reciclagem para resíduos de carpete. Seu modelo (não-linear) traz novidades: a livre escolha dos pontos da rede e os custos de depreciação, que normalmente não são levados em consideração.

Para resolver problemas de logística reversa do retorno de produtos Min, Jueng Ko, e Seong Ko (2004) desenvolveram um modelo de programação não-linear inteira mista e também desenvolveram um algoritmo genético; esse modelo cria uma rede de logística reversa que define a localização, a quantidade e os tamanhos ótimos dos pontos iniciais de coleta e dos centros de retorno centralizados, a partir de uma capacidade limitada e exigências de nível de serviço.

Uma segunda categoria de problemas de logística reversa está relacionada a estoques. Segundo Dekker *et al* (2004, p.158) os modelos de estoque para o fluxo reverso diferem dos modelos clássicos por dois motivos principais: 1) a presença de duas alternativas de modo de suprimento oferecendo a oportunidade de remanufaturar itens retornados, em vez de atender as requisições de produção de novos; 2) decisão sobre quando e onde um item retornado deve ser remanufaturado ou disposto. Entre os modelos por eles apresentados constam alguns que são apenas uma extensão dos modelos clássicos (EOQ para demandas e retornos constantes e Wagner-Whithin para demandas e retornos dinâmicos), além de outros como métodos heurísticos, modelos de um estágio e modelos de múltiplos-estágios.

Ainda na linha de modelos de estoque, Bayindir, Erkip e Gullu (2003) investigaram as vantagens da remanufatura nos custos relacionados a estoque. Neste estudo a taxa de retorno é considerada uma variável de decisão, e modela-se um sistema de filas tanto no local de produção (onde se processam a manufatura e remanufatura), quanto no das operações de suprimento de novas peças. A partir de algumas hipóteses um modelo de custos foi desenvolvido. Como conclusão da pesquisa os autores mostram que a opção de remanufatura é vantajosa para os custos relacionados a estoque, pois permite duas opções de produção.

Nos últimos anos, um número significativo de modelos de logística reversa foi desenvolvido para uma série de áreas, notavelmente as de planejamento de distribuição e controle de estoques (DEKKER *et al.*, 2004, p.35).

Outra linha de problemas ligado à logística reversa está relacionada à tomada de decisão. Nessa linha podemos citar Vlachos e Dekker (2003), que, motivados pelas altas taxas de retorno que ocorrem na venda por catálogos (antigamente feitas via postal e hoje pela internet), desenvolveram um modelo de tomada de decisão para lidar com esse problema. Levando em consideração as opções de destino dos retornos, elas foram modeladas matematicamente para maximizar o lucro. Cada uma dessas opções é modelada, e posteriormente suas soluções são comparadas, para a tomada de decisões.

Nesse mesmo tema, ainda podemos destacar Krumwiede e Sheu (2002) que desenvolveram um modelo de tomada de decisões estratégicas na logística reversa, com o objetivo de incentivar companhias de logística terceirizadas a persistirem na logística reversa como um novo mercado potencial, sugerindo que essas empresas tomassem decisões mais agressivas entrando no negócio de logística reversa ou bem desistissem dele.

Como a logística reversa esteve muito relacionada com o meio ambiente, existem alguns modelos nesta linha. Entre eles podemos citar Daniel *et al.* (2003), que, baseados nas necessidades de ajustes ambientais, realizaram um estudo em que é feita uma comparação entre dois cenários de fim de vida útil: no primeiro a cadeia reversa implica coleta, desagregação e remanufatura, distribuição e reuso; já no segundo, existem apenas os processos de coleta e a disposição final (aterro). Essa comparação é feita utilizando a metodologia conhecida como análise de estoque no ciclo de vida.

Outra abordagem para os problemas de logística reversa está relacionada a modelos de simulação. Del Castillo e Cochran (1996) estudaram a produção e o planejamento de distribuição de produtos em contêineres reutilizáveis em uma indústria de bebidas. A idéia deles era provar que, melhorando o controle de produção e distribuição, sem ter que modificar a capacidade de suas fábricas, poderiam aumentar o *market-share* da indústria. O modelo foi feito combinando duas etapas. Na primeira, um par de

programas lineares determinaram um plano mestre e na sequência, ele foi refinado por uma simulação para chegar a uma melhor solução do sistema.

Com objetivo de realçar a qualidade do serviço ao cliente reduzindo os ciclos de tempo para re-embolsos e trocas com os consumidores e realçar a eficiência dos processos de retorno, Amini e D. Retzlaff-Roberts (1999) descrevem um estudo de re-engenharia, em que são desenvolvidos modelos de simulação computacional que comparam o processo corrente com uma nova proposta para a logística reversa em diferentes cenários. Como conclusão do estudo, eles mostram que uma reestruturação no processo de logística reversa não só melhora o nível de serviço, como também reduz custos de operação.

2.3. Caracterização de modelos de simulação

Este item está voltado para a caracterização de modelos de simulação, tendo em vista a possibilidade de aplicação dos mesmos para o dimensionamento do sistema de embalagens retornáveis do ETSP-CEAGESP.

A simulação não é uma teoria, mas uma metodologia de resolução de problemas, é um método de modelagem utilizado para implementar e analisar um procedimento real (físico) ou proposto em um computador (de forma virtual) ou em protótipos (ensaios). Ou seja, a simulação é o ato de imitar um procedimento real em menor tempo e com menor custo, permitindo um melhor estudo sobre o que vai acontecer e de como consertar erros que gerariam grandes gastos (SHANNON, 1975, *apud* MOREIRA, 2001).

Simulação é essencialmente um trabalho com analogias. É uma modalidade experimental de pesquisa que procura tirar conclusões através do exercício com modelos que representam a realidade (SHIMIZU, 1975).

É uma forma de adquirir experiência sobre o sistema real por meio da experimentação de um modelo. A troca de parâmetros do modelo permite obter

diferentes cenários de saída, possibilitando examinar o comportamento do sistema em diferentes situações. Utilizando essa técnica é possível analisar um sistema sem interferir no mesmo: todas as mudanças e consequências ocorrerão apenas com o modelo e não com o sistema real. A simulação permite, pela comparação de desempenho entre várias alternativas, a escolha da melhor maneira de operação do sistema em análise.

O recurso metodológico da simulação é aplicado quando situações incertas ou a própria complexidade do sistema dificultam o esforço de compreensão para o exato equacionamento do sistema ou, ainda, quando a magnitude do modelo de otimização o torna computacionalmente inviável. Os modelos de simulação contornam essas dificuldades com um uso mais intensivo de dados estatísticos e com um maior esforço de validação do modelo.

De acordo com Pegden *et al.* (1995) pode-se pensar nos modelos de simulação como uma metodologia experimental e aplicada que procura:

- ✓ descrever o comportamento de sistemas;
- ✓ a construção de teorias ou hipóteses que explicam o comportamento observado;
- ✓ o uso do modelo para prever um comportamento futuro, isto é, efeitos produzidos por mudanças no sistema ou forma de operá-lo.

As primeiras aplicações da simulação em operações e logística foram nas áreas de mineração, siderurgia e transportes marítimos (SALIBY, 1999). Atualmente as técnicas de simulação são utilizadas nas mais diversas áreas, como nas análises de previsão meteorológica, no dimensionamento de *call centers*, no treinamento de estratégia paramilitar, na pilotagem de veículos ou aviões, no estudo aerodinâmico, etc.

Trata-se de um estudo de baixo custo, visto que todo o trabalho de implementação é testado no computador, permitindo ainda o teste de inúmeros cenários e alternativas de solução para o sistema em estudo (ERLANG, 2005).

Segundo Saliby (1999), em termos gerais, a simulação se aplica a tipos de problema em que se necessita:

- ✓ proporcionar uma melhor compreensão sobre a natureza de um processo;
- ✓ identificar problemas específicos ou áreas problemáticas dentro de um sistema, como: gargalos, estoques intermediários acima do ideal ou recursos eventualmente ociosos;
- ✓ auxiliar o estabelecimento de estratégias de investimento futuro;
- ✓ testar novos conceitos antes de sua implementação, mas sem interferir na operação de um sistema atualmente em curso;
- ✓ avaliar os benefícios de novos investimentos antes que haja um comprometimento de fato dos recursos de uma empresa.

Quando se decide pela utilização de técnicas de simulação é necessário o uso do enfoque sistêmico², isso porque ele considera o desempenho total do sistema e não apenas partes; às vezes, tem-se cada elemento (parte) ou subsistema otimizado do ponto de vista de dimensionamento, projeto ou operação, porém o desempenho global do sistema pode estar subotimizado em razão das interações entre estes subsistemas.

De acordo com Pegden *et al.* (1995), como benefícios do uso da simulação como ferramenta de apoio à decisão, temos:

- ✓ a testagem de novas políticas, procedimentos operacionais, tomadas de decisão, estruturas organizacionais, fluxos de informações, etc., ou seja,

² Segundo Churchman (1968) os sistemas são constituídos de conjuntos de componentes que atuam juntos na execução do objetivo global do todo, e o enfoque sistêmico é o modo de pensar a respeito desses sistemas totais e seus componentes.

podem ser avaliadas novas estratégias sem comprometer ou intervir nas operações presentes;

- ✓ o fato de arranjos físicos numa linha de montagem como também novos sistemas de transportes podem ser testados antes do emprego de recursos para a sua aquisição e/ou a sua implantação;
- ✓ a possibilidade de serem testadas diversas hipóteses sobre como ou por que certos fenômenos ocorrem, buscando sempre a viabilidade do sistema;
- ✓ o controle do tempo, expandindo-o ou comprimindo-o, de forma a acelerar ou não um fenômeno para estudo;
- ✓ a compreensão das variáveis mais importantes para o desempenho e como elas interagem;
- ✓ a identificação dos gargalos do sistema;
- ✓ a comparação de como um sistema concebido opera, confrontando-o com o que se pensa a respeito dele;
- ✓ a realização de análises do tipo *what-if*, ou seja, a análise de diversas situações, cenários e a robustez dos parâmetros do sistema em estudo.

Apesar da simulação possuir muita força e vantagens, por outro lado essa ferramenta pode apresentar algumas restrições, de acordo com o mesmo autor, como:

- ✓ exigir treinamento especializado, uma vez que a qualidade da análise depende da qualidade do modelo e da habilidade do analista;
- ✓ os resultados da simulação poderem ser de difícil interpretação, pois uma vez que o modelo está buscando capturar a aleatoriedade do sistema real, é

geralmente difícil determinar se o resultado de um processamento é devido às interações presentes no sistema, ou se é resultado da aleatoriedade embutida no modelo.

- ✓ a análise da simulação pode consumir muito tempo e ser cara.

A simulação não é um método de otimização devido a seu caráter experimental, porém, utilizando-se uma seqüência de replicações, isto é, vários cenários, pode-se alcançar bons resultados.

Segundo Kelton e Sadowski (1998) existem várias maneiras para se classificar modelos de simulação, mas uma maneira útil é ao longo destas três dimensões abaixo.

- **Estática versus dinâmica:** em modelos estáticos o tempo não tem um papel natural, mas em modelos dinâmicos o tempo é variável.
- **Contínua versus discreta:** em um modelo contínuo, o estado do sistema pode mudar continuamente com o tempo; um exemplo seria o nível de um reservatório com fluxo de água entrando e saindo, e com a ocorrência de precipitação e evaporação da água. Em um modelo discreto, as mudanças podem ocorrer somente em pontos separados no tempo, como no sistema de fabricação: as peças chegam e saem em tempos específicos, as máquinas abaixam e levantam em tempos específicos, e são paradas por trabalhadores. Podem-se ter mudanças de elementos contínuos e discretos, ambos no mesmo modelo, que é chamado modelo misto contínuo e discreto.
- **Determinística versus estocástica:** modelos que não possuem entradas aleatórias são determinísticos; a operação de uma agenda rígida com tempos fixados de serviços seria um exemplo. Já os modelos estocásticos operam com entradas aleatórias – como é o caso de um banco, com clientes chegando aleatoriamente, requerendo serviços com tempos variados de duração. Um modelo pode ter entradas tanto determinísticas quanto estocásticas em diferentes componentes, como para criar

um sistema real, no qual os elementos são descritos como determinísticos e aleatórios.

2.3.1. Simulação computacional

O computador surgiu na década de 1940, mas seu uso comercial se iniciou em 1951, principalmente com as linguagens FORTRAN e ALGOL. Naquela época era necessário muito conhecimento de programação para que o usuário pudesse fazer um programa. Na década de 1960, surgiram outras linguagens de programação; como por exemplo, o GPSS, criado em 1961 em um trabalho conjunto da IBM com laboratórios BELL. Poucos computadores eram capazes de executar programas. A década de 1970 ficou conhecida como “a década de ouro da simulação”, devido à grande divulgação em todo o mundo. Desenvolveram-se novas linguagens, tais como GASP, TAYLOR, PROMODEL, AUTOMOD e GPSS. Em meados da década de 1980, a simulação passou a explorar o potencial dos computadores pessoais, surgindo então a “simulação visual”, técnica que apresenta elevada capacidade de comunicação e baixa complexidade. Hoje, os programas computacionais que tratam deste tema são: ARENA, TAYLOR, PROMODEL, AUTOMOD e GPSS (PRADO, 2004 *apud* CARNEIRO, 2005).

2.3.2. Software Arena®

Entre as ferramentas existentes no mercado para facilitar a modelagem de simulações computacionais, tem-se o *software* ARENA®, que é um ambiente que engloba lógica e animação como instrumentos de análise. A parte lógica envolve a montagem do programa pela utilização de comandos do ARENA®; e a parte de animação consiste na introdução de desenhos e símbolos que representem as estações de trabalho e as trajetórias destas entidades.

De acordo com a empresa PARAGON (2005), o programa nasceu em 1993, pela integração das linguagens SIMAN e CINEMA em um ambiente único de simulação, pela Systems Modeling Corporation (EUA). Enquanto a linguagem de simulação

SIMAN é uma linguagem desenvolvida para computadores pessoais (PCs) inspirada na linguagem GPSS usada em computadores de grande porte, de 1982, o pacote CINEMA, de 1990, integrado ao SIMAN apresenta uma representação animada e em cores do funcionamento do sistema. Em 1993, SIMAN e CINEMA foram integrados em um ambiente único de simulação que unia e potencializava seus recursos, o ARENA®.

Para simplificar o processo de construção de modelos, o ARENA® usa uma interface gráfica para o usuário ou GUI (Graphical User Interface), que em muito automatiza o processo e reduz a necessidade do teclado, pois o *mouse* é a ferramenta utilizada.

O ARENA® é composto de uma família de *softwares*, alguns com finalidades genéricas e outros com finalidades específicas:

- Arena Standard (simulador genérico): permite ao usuário utilizar inúmeros *templates*, porém sem a possibilidade de criação de *templates* próprios;
- Arena Professional (simulador genérico): além dos recursos comuns do Standard, permite ao usuário criar objetos e agrupá-los em *templates*, distribuindo-os de maneira livre dentro da organização ou ao mercado;
- Arena Contact Center: simulador especial para centrais de atendimento;
- Arena Factory Analyzer: simulador específico para estudos de manufatura. Obedece o padrão para projetos na área e possui interligação com ferramentas de MRP e Scheduling;
- Arena Packaging: simulador destinado a linhas de alta velocidade e grande quantidade de elementos, como engarrafadoras e empacotadoras;
- Arena Realtime: capacitado a trocar informações em tempo real, com sensores e controladores externos para simular e monitorar o sistema.

2.4. Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o conceito e a contextualização de logística reversa. Foi apontado que, embora muito se fale sobre o tema, seu conceito ainda não é claro, e, muitas vezes, diferentes autores possuem diferentes visões sobre ele.

Foi identificado que algumas nomenclaturas, com conotações específicas, como as de canais de retorno, logística verde, *Closed Loop Supply Chain*, podem ser objeto de confusão.

Mostrou-se ainda que o desenvolvimento da logística reversa, habitualmente, segue quatro processos principais: coleta, seguida de um processo combinado de inspeção, seleção e classificação, um reprocessamento ou uma recuperação direta e posteriormente uma redistribuição.

Foi apontado que os principais motivos de ocorrência da logística reversa dividem-se em econômicos, legais e de responsabilidade social, sendo que muitas vezes a logística reversa é aplicada por um *mix* dessas razões.

Mostrou-se que a logística reversa é uma das formas de diminuir custos, aumentar o rendimento (lucro) e o nível de serviço de clientes, ajudando a conquistar vantagens de mercado.

A revisão bibliográfica expressou a importância da logística reversa tanto econômica como socialmente, justificando mais divulgações, incentivo e pesquisas sobre seu processo.

Neste capítulo, ainda foram apontadas as diferenças marcantes entre logística reversa e logística direta, conforme pode ser visto na Tabela 2.1.

Foram também abordados os fatores críticos (controles de entrada, tempo de ciclo reduzidos, sistemas de informação, processos padronizados e mapeados, rede logística planejada, relações colaborativas entre clientes e fornecedores) para a logística reversa ser bem desempenhada, assim como as barreiras internas e externas à sua implementação.

Foi ainda dado destaque aos modelos existentes na literatura para problemas relacionados à logística reversa, sendo que estes podem ser divididos em duas dimensões, a primeira por áreas (planejamento da distribuição, planejamento da produção e controle de estoques, e escopo na cadeia de suprimentos) e a segunda por distinção entre as decisões de longo prazo e as de curto prazo.

Verificou-se que a maioria dos modelos encontrados aborda os problemas de localização e dimensionamento das instalações, embora exista uma gama de problemas que envolvem estoques, melhoria no sistema de produção e distribuição. E que, normalmente, são utilizadas para a sua solução técnicas de otimização, simulação e modelos heurísticos.

Lembrou-se também que, apesar de existirem vários trabalhos a respeito de logística reversa, muitas vezes não se torna clara qual é a diferença entre os modelos das logísticas direta e reversa.

A simulação foi apresentada e discutida como instrumento de grande utilidade, quando a configuração do sistema já está previamente definida e o foco do problema é uma análise operacional (balanceamento do sistema). Assim sendo um modelo de simulação estocástica pode ser uma ferramenta adequada para a solução de problemas de embalagens retornáveis no contexto de logística reversa.

Por fim, foi levantado um breve histórico sobre simulação computacional e sobre o *software* Arena®.

3. METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é apresentar uma metodologia adequada para o problema de dimensionamento de embalagens retornáveis. Em outras palavras, em um sistema logístico que emprega embalagens retornáveis, determinar o número adequado de embalagens a ser utilizado.

Baseando-se na definição dada por Fernández (2003), o problema de dimensionamento de embalagens retornáveis é claramente um problema de logística reversa, pois envolve a administração de embalagens que são enviados por membros da cadeia de suprimentos para membros anteriores na mesma cadeia e também fora da cadeia original, agregando valor ao sistema.

Da literatura revisada no Capítulo 2, tem-se que as principais técnicas quantitativas utilizadas para a solução de problemas que envolvem logística reversa são: otimização, simulação e modelos heurísticos. Os métodos de otimização e heurísticas são estáticos, isto é, normalmente baseiam-se em dados de demanda anual, ou em sua média e não levam em conta mudanças no decorrer do tempo. Já os modelos de simulação levam em conta a dinâmica do sistema e, portanto, são capazes de caracterizar o desempenho dele ao longo do tempo.

Uma vez que o problema de embalagens retornáveis é um problema dinâmico e, no caso das embalagens do ETSP-CEAGESP, alguns integrantes já estão previamente definidos, os modelos de otimização e heurísticos não são a melhor abordagem. Nesses casos é importante poder observar o comportamento do sistema face às mudanças propostas e prever seu comportamento futuro. Baseando-se nessas premissas, com apoio da literatura revisada, foi escolhida a simulação estocástica como ferramenta de solução.

3.1. O modelo de simulação

O modelo de simulação aqui apresentado tem como objetivo auxiliar no dimensionamento de um sistema de embalagens retornáveis.

O principal objetivo do modelo é a análise da operação para um determinado nível de serviço, de forma a se estabelecer uma relação entre as embalagens inseridas no sistema e os momentos de falta ou excesso de embalagens. O modelo pode vir a servir também de ajuda na tomada de decisões no planejamento estratégico das empresas no momento de escolha entre embalagens *one-way* (descartáveis) ou embalagens retornáveis, mediante uma posterior quantificação dos custos envolvidos.

O modelo de simulação proposto foi elaborado utilizando-se o *software* Arena 8.01® da Rockwell Software; uma descrição detalhada do modelo pode ser vista no ANEXO II – Descrição do Modelo em Arena®. A calibragem e validação do modelo serão efetuadas pelo caso em estudo.

3.1.1. Configuração do modelo conceitual

Para simplificar sua estruturação, o modelo foi dividido em três blocos.

- Primeiro bloco – envolve a requisição de embalagens pelo produtor a uma central de embalagens e todo o percurso que elas devem seguir até chegarem aos vendedores intermediários (revendedores). Ver Figura 3.1.

Figura 3.1 – Esquema do primeiro bloco da simulação

- Segundo bloco – descreve-se o fluxo percorrido pela embalagem desde a venda no ponto de comercialização intermediária (revendedor) até seu armazenamento no ponto de comercialização final (varejista), como pode ser visto na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Esquema do segundo bloco da simulação

- Terceiro bloco – refere-se ao fluxo de deslocamento da embalagem desde o ponto de comercialização final (varejista) até sua devolução na central de embalagens, onde passará por processos de higienização até estar disponível para uma nova utilização. Examine a Figura 3.3.

Figura 3.3 – Esquema do terceiro bloco da simulação

3.1.2. Levantamento dos dados

Na primeira etapa do desenvolvimento de um modelo de simulação, levantam-se as informações que servirão como os dados de entrada para o modelo. Vale lembrar que quanto mais apurados forem os dados obtidos nessa fase, mais próximos do real será o modelo.

Primeiramente deve-se determinar qual o produto a ser estudado e qual a embalagem retornável mais apropriada para ele. Sabendo que a embalagem será utilizada, devem-se levantar as características pertinentes à mesma, como: capacidade; se são e como são paletizáveis; sua ocupação nos diferentes tipos de veículos, quando cheias e quando vazias; vida útil, etc.

Na sequência devem-se obter dados sobre o volume de produção desse produto e sua periodicidade durante o ano, bem como sua distribuição entre os diferentes produtores. Características relevantes à produção, como localização, tempo de permanência de embalagens vazias em estoque, também devem ser levantados.

Apesar de os dados relativos à demanda serem muito importantes, dificilmente consegue-se chegar a seu valor real; o que se pode ser feito é trabalhar com históricos e previsões.

Os próximos dados a serem obtidos dizem respeito aos pontos de comercialização intermediária (revendedores): é necessário saber quantos e quais são, onde estão e como são feitos seus pedidos ao longo do ano, qual o tempo de permanência das embalagens estoque, etc.

Por fim, é necessário coletar dados relativos aos pontos de comercialização final: igualmente, quais e quantos são, onde estão, como são feitos seus pedidos ao longo do ano, o tempo de permanência de embalagens estoque, etc.

Dados intrínsecos ao sistema, como capacidades em todas as pontas, funcionamento do higienizador, perdas, também devem ser levantados.

3.1.3. Formulação do modelo

O modelo inicia com a chegada de pedidos dos produtores, disparada pela leitura de uma entrada na tabela de dados. Nessa tabela de dados, a cada pedido estão relacionadas: seu número, o código da cidade de onde vem pedido, a quantidade de embalagens solicitadas no pedido e o momento do pedido. A seguir é verificada a

possibilidade de a central de embalagens atender ou não ao pedido. Se não houver embalagens suficientes, na central de embalagens, o pedido não é atendido e deverá aguardar até haver disponibilidade na central de embalagens, caso contrário, se o pedido puder ser atendido, ele segue adiante no modelo.

Na sequência do modelo, os pedidos que podem ser atendidos têm suas embalagens carregadas no caminhão; para isso os recursos para o carregamento dos caminhões (posições de estacionamento) devem estar disponíveis, caso contrário haverá espera e formação de fila. Com o caminhão carregado, as embalagens seguem para a cidade produtora, onde as caixas devem ser descarregadas, desde que haja recursos para isso, e armazenadas. Quando a produção está disponível, as caixas são preenchidas com os produtos e podem ser re-estocadas até o momento da viagem ao ponto intermediário de comercialização. Ou seguem imediatamente para lá.

Quando as embalagens com produtos chegam ao ponto intermediário de comercialização, são descarregadas, desde que haja recursos para essa operação e o estoque dos revendedores é atualizado, e desta forma, acaba o primeiro bloco do modelo. Isso pode ser visto na Figura 3.4.

Assim como no primeiro bloco do modelo, o segundo bloco também é iniciado com a geração de pedidos. Mas, diferentemente do primeiro bloco, neste bloco o pedido não é lido de um arquivo externo, mas, sim, é gerado de acordo com o dia da semana em que se encontra o modelo, ou seja, para cada dia da semana há uma frequência específica de chegada de clientes que solicitarão produtos.

Continuando no modelo, é atribuído um tamanho para cada pedido. De acordo com disponibilidade de estoque do vendedor intermediário, o pedido é ou não atendido. Se não houver embalagens suficientes no estoque do vendedor intermediário, o pedido não é atendido e deverá aguardar até haver disponibilidade nesse estoque. Se o pedido puder ser atendido, seguirá adiante no modelo.

Figura 3.4 – Fluxograma geral do modelo central de embalagens – revendedor

É atribuída uma probabilidade de quem será o comprador final dos produtos. Quando o comprador final do produto está localizado em uma região muito distante, o produto segue em uma embalagem descartável, e as embalagens retornáveis já podem voltar à central de embalagens, onde sofrerão um processo de higienização e na sequência voltarão a fazer parte do estoque de embalagens disponíveis na central.

Figura 3.5 – Fluxograma geral do modelo revendedor – ponto final de comercialização.

Já os pedidos que fazem parte das regiões para as quais se enviam embalagens retornáveis, viajam para o vendedor final e lá permanecem até a quantidade de

embalagens atingir tamanho suficiente para justificar a solicitação do transporte de retorno à central de embalagens. O fluxo descrito anteriormente pode ser visto na Figura 3.5.

Quando a quantidade de embalagens atinge um tamanho mínimo para ser recolhida, começa o terceiro módulo da simulação, em que um caminhão recolhe as embalagens e segue com destino à central de embalagens. Lá chegando o caminhão só pode fazer a devolução das embalagens se o local para o descarregamento estiver desocupado. Caso contrário o caminhão deverá aguardar em fila. Quando o caminhão descarrega as embalagens, as mesmas seguem para um processo de higienização. Após esse processo, as embalagens são reenserradas no estoque de embalagens da central e podem ser utilizadas para outro pedido. O esquema deste fluxo segue na Figura 3.6.

Figura 3.6 – Fluxograma geral do ponto final de comercialização – central de embalagens

3.1.4. Avaliação do modelo

Construído o modelo, é necessário saber se ele atende aos objetivos da simulação para o qual foi proposto, isto é, se ele representa corretamente o sistema de embalagens retornáveis em estudo, ou seja, se é capaz de responder as seguintes perguntas:

- Há número adequado de embalagens retornáveis?
- Existem de gargalos?
- Qual o tempo médio de processamento?

Para responder a essas perguntas, é necessária a realização de testes (execução de simulação) de forma a verificar a consistência do modelo.

3.1.5. Realização das execuções de simulação

Uma vez que o modelo está validado é possível utilizá-lo. Pela mudança das variáveis de entrada é podem-se criar diversos cenários para verificar o funcionamento do sistema de embalagens retornáveis em estudo.

3.1.6. Análise dos resultados

A partir da execução de várias replicações, obtêm-se muitos resultados de saída; com a análise dos resultados de saída pode-se determinar o desempenho do sistema de embalagens retornáveis em certas configurações do sistema; mais do que isso, podem-se comparar alternativas do sistema em termos relativos.

3.2. Conclusões do capítulo

Este capítulo mostrou, a partir da literatura revisada do Capítulo 2, que o problema de embalagens retornáveis deve ser tratado como um problema de logística reversa.

O problema das embalagens retornáveis do ETSP-CEAGESP não é um problema de localização de instalações, mas sim um problema de dimensionamento da quantidade

do número de embalagens para o sistema funcionar harmonicamente. É um problema em que a simulação computacional estocástica se mostra aplicável, por isso, a metodologia escolhida como ferramenta para auxiliar no dimensionamento do sistema foi a simulação estocástica, utilizando-se o *software* Arena.

Apresentou-se neste capítulo a configuração conceitual e funcional do modelo de simulação que foi elaborado utilizando-se o *software* Arena 8.01® da Rockwell Software.

4. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA OBJETO DE ESTUDO

Este capítulo tem por objetivo definir e caracterizar o problema objeto de estudo: as embalagens do Entrepasto Terminal São Paulo (ETSP) da CEAGESP, sempre tendo em vista o produto a que elas se destinam.

No ETSP-CEAGESP são comercializados mais de 60 tipos de produtos, que ainda são divididos em subtipos, em razão de suas diferentes características.

Evidentemente um estudo completo dos produtos comercializados no ETSP-CEAGESP com seus respectivos subtipos seria bastante complexo numa primeira etapa de pesquisa. Por isso, para este estudo foi escolhido apenas um produto: o tomate de mesa, que tem grande representatividade em termos de volume comercializado no entreposto.

Para a compreensão mais objetiva de certos cuidados quanto à escolha de embalagens, este estudo será precedido por uma análise das peculiaridades do produto e das diligências a que é submetido antes de ser embalado e transportado.

E, depois de feito o estudo, com técnicas análogas às apresentadas, sempre levando em consideração as particularidades de cada produto, será possível redefinir todo o sistema de embalagens do entreposto.

4.1. Produto: o tomate

O tomate é um fruto considerado uma das principais culturas oleráceas do país, e tem importância tanto na comercialização *in natura* (tomate estaqueado) como no processamento industrial (tomate rasteiro).

O tomate é um alimento altamente nutritivo e sadio, sendo fonte de diversas vitaminas e sais minerais, apresentando excelente palatabilidade. O seu baixo valor energético torna-o recomendável àqueles em dieta ou que precisam de um alimento

de fácil digestão. O fruto do tomate é a parte comestível. Pode ser consumido cru ou cozido. A partir da polpa se faz o extrato, purê, catchup, molhos para as massas, sucos e até doces (FAVERO *et al.*, 2002).

Originário de regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador [...], o tomate chegou ao Brasil e atualmente sua cultura está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Goiás, que respondem por 80% do volume comercializado no país (HORTFORT, 2004).

No estado de São Paulo, as regiões que se destacam no cultivo de tomate estaqueado são: Campinas (que engloba Sumaré, Indaiatuba, Salto, Capivari, Monte Mor, Mogi-Guaçu, Mogi-Mirim), Vale do Ribeira (Capão Bonito, Guapiara, Ribeirão Branco, Itapeva, Apiaí), e no caso de tomate rasteiro têm-se Araçatuba, Guararapes, Novo Horizonte, porém de pequena expressão quando comparada as regiões de tomate industrial (rasteiro) de Goiás e Minas Gerais (SEYVA FERTIL, 2004).

O estudo tem seu foco no tomate *in natura* (tomate estaqueado ou tomate de mesa), cuja comercialização se realiza em uma de suas fases no ETSP-CEAGESP.

4.1.1. Produção de tomate no mercado nacional

Hoje a agricultura representa 20% da produção nacional, segundo o Ministério de Relações Exteriores. Em 2003, esses valores corresponderam a R\$ 111,48 bilhões, dos quais a produção de tomate contribuiu com R\$ 2,49 bilhões, isto é, 2,23% da produção agrícola. Em termos de valores, na última década a evolução histórica de produção de tomate, assim como de outros produtos agrícolas produzidos no Brasil, pode ser vista na Tabela 4.1. O volume produzido correspondente é apresentado na Tabela 4.2.

A produção nacional, em 2003, foi cultivada em aproximadamente 61.500 ha, produzindo 3.641.400 toneladas de tomate, sendo a participação do tomate de mesa da ordem de 2,1 milhões de toneladas, o que corresponde a um pouco mais de 57%

Tabela 4.1 – Brasil: valor bruto da produção(R\$ milhões de março de 2004¹)

Produtos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Agrícolas	86.198	77.619	77.133	78.997	81.600	76.833	72.224	78.759	91.253	111.478
Algodão em caroço	1.758	1.633	1.173	1.050	1.264	1.559	1.986	2.243	1.958	2.319
Amendoim	161	154	147	154	158	190	204	155	187	192
Arroz	6.074	5.300	4.948	4.745	5.200	6.227	4.708	4.555	5.263	5.853
Banana	4.842	7.152	5.449	4.527	4.220	4.421	4.250	3.834	3.648	3.471
Batata inglesa	2.877	2.282	1.743	1.659	2.325	1.624	1.593	2.360	1.889	1.604
Cacau (em amêndoas)	956	794	656	911	956	688	469	632	1.144	1.502
Café beneficiado	7.996	5.145	6.043	6.983	11.678	8.521	8.476	4.979	7.502	5.872
Cana-de-açúcar	10.808	10.097	11.837	12.504	12.259	9.564	10.060	13.055	12.305	12.154
Cebola	860	1.082	513	976	772	768	768	771	803	734
Feijão	7.533	3.930	4.114	3.842	4.919	4.126	3.153	3.676	4.336	5.394
Fumo	2.452	1.994	2.301	2.718	2.214	2.498	2.104	2.020	2.268	2.263
Laranja	6.261	6.738	4.804	5.739	3.603	2.832	1.306	3.394	4.948	3.941
Mamona	33	20	26	68	9	19	80	45	39	51
Mandioca	3.037	4.435	4.511	4.150	3.117	3.196	3.011	2.326	2.322	2.676
Milho	11.814	10.865	11.118	9.603	9.248	10.313	10.552	10.255	11.546	19.633
Sisal	69	75	78	99	69	114	102	92	86	102
Soja	14.252	11.468	13.064	15.694	15.088	15.167	15.275	20.268	26.451	37.198
Tomate	2.985	2.774	2.192	1.820	2.404	2.349	2.166	1.972	2.339	2.491
Trigo	793	579	1.523	808	717	887	593	1.197	1.360	3.145
Uva	636	1.105	892	947	1.377	1.771	1.368	930	858	883

Fonte e Elaboração: CNA/Decon.

Nota¹ : Valores deflacionados pelo IGP-DI.

Tabela 4.2 – Produção agrícola

(Mil Toneladas)

Produtos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Agrícolas	421.956	439.898	435.384	460.179	472.796	472.956	467.943	501.489	522.443	576.295
Algodão em caroço	1.351	1.442	952	821	1.172	1.477	2.007	2.644	2.166	2.199
Amendoim	160	170	154	141	193	179	188	202	195	188
Arroz	10.541	11.226	8.652	8.352	7.716	11.710	11.135	10.184	10.457	10.335
Banana	5.841	5.690	5.061	5.521	5.429	5.588	5.777	6.177	6.423	6.801
Batata inglesa	2.488	2.692	2.413	2.670	2.784	2.905	2.607	2.849	3.126	3.089
Cacau (em amêndoas)	331	297	257	278	281	205	197	186	175	170
Café beneficiado	2.615	1.860	2.738	2.457	3.379	3.264	3.807	3.639	2.650	1.987
Cana-de-açúcar	292.102	303.699	317.106	331.613	345.255	333.848	326.121	344.293	364.391	396.012
Cebola	1.020	941	907	881	838	989	1.156	1.050	1.222	1.230
Feijão	3.370	2.946	2.452	2.840	2.191	2.831	3.056	2.454	3.064	3.302
Fumo	520	456	477	597	505	630	580	569	670	656
Laranja	13.957	15.870	16.863	18.437	16.680	18.315	17.064	16.983	18.531	16.918
Mamona	54	33	41	97	17	33	116	100	171	84
Mandioca	24.464	25.423	17.743	19.896	19.503	20.864	23.041	22.580	23.066	21.961
Milho	32.488	36.267	29.653	32.948	29.602	32.239	32.321	41.962	35.933	48.327
Sisal	131	118	121	138	116	194	194	181	171	187
Soja	24.932	25.683	23.167	26.393	31.307	30.987	32.821	37.907	42.125	51.919
Tomate	2.689	2.715	2.649	2.718	2.784	3.305	3.005	3.103	3.653	3.709
Trigo	2.096	1.534	3.293	2.489	2.270	2.462	1.726	3.367	3.106	6.154
Uva	808	837	685	891	774	932	1.024	1.059	1.149	1.067

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (novembro/04).

Tabela 4.3 – Brasil: tomate – produção, área colhida e rendimento médio

(Mil toneladas e mil hectares)

Ano	Brasil			Maiores Estados Produtores									
	Produção	Área colhida	Rendimento médio (kg/ha)	Goiás		São Paulo		Minas Gerais		Bahia		Pernambuco	
				Produção	Área colhida	Produção	Área colhida	Produção	Área colhida	Produção	Área colhida	Produção	Área colhida
1994	2.688,6	61,9	43.406,7	271,6	5,5	883,5	18,1	297,6	6,3	250,3	7,5	297,2	8,1
1995	2.715,0	62,1	43.752,5	237,0	4,7	839,8	16,9	330,4	6,5	228,5	7,2	324,2	8,7
1996	2.648,6	71,0	37.317,2	273,0	5,2	832,1	15,1	292,2	11,9	238,7	7,9	248,0	8,4
1997	2.718,0	65,1	41.781,4	391,1	6,8	642,3	14,3	395,8	9,2	273,2	9,0	218,9	5,8
1998	2.784,1	63,9	43.569,1	331,8	5,6	711,5	14,3	544,3	11,7	271,4	9,1	140,0	4,0
1999	3.305,1	65,6	50.355,8	789,0	11,1	748,6	13,0	655,0	12,2	237,6	8,0	89,3	2,6
2000	3.004,8	56,7	52.976,0	712,4	10,2	709,1	11,5	532,4	9,7	170,7	5,1	89,2	2,0
2001	3.103,4	57,5	53.980,0	742,2	10,5	625,6	10,3	626,6	10,2	195,3	5,5	96,6	2,4
2002	3.652,9	62,5	58.428,1	951,4	12,5	766,0	11,9	637,2	9,8	237,8	5,3	207,7	4,4
2003	3.641,4	61,5	59.231,0	1.016,8	13,2	768,0	12,0	692,9	10,3	168,1	4,4	154,1	3,8

Fonte: Produção, área e rendimento médio: IBGE – Produção Agrícola Municipal (PAM - 1990 a 2002) e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA - 12/2003).

Elaboração: Secretaria de Política Agrícola / MAPA.

da produção brasileira. Na Tabela 4.3 temos a evolução histórica da produção, a área colhida e a produtividade do tomate. Ainda na Tabela 4.3, podem ser vistos os maiores estados produtores de tomate. Esses valores apresentados englobam toda a produção nacional de tomates, ou seja, tomate de mesa e tomate industrial.

No ETSP – Entrepasto Terminal de São Paulo da CEAGESP – maior mercado atacadista de frutas e hortaliças frescas do mundo, que recebe a produção de mais de 1.300 municípios brasileiros, de praticamente todos os estados brasileiros e de 14 países, são comercializados cerca de 12% da produção brasileira de frutas e hortaliças frescas, de acordo com os dados da própria CEAGESP.

O tomate é um importante produto na CEAGESP, principal hortaliça comercializada no entreposto; em 2003 foram vendidas 235.370 toneladas, o que corresponde a 26,4% do volume de hortaliças com entrada no entreposto (CEAGESP, 2003).

A comercialização de tomate de mesa feita no CEAGESP possui quatro variedades do produto: tomate caqui, tomate cereja, tomate maduro e tomate salada. A quantidade de tomate comercializado na última década pode ser vista na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Quantidade de tomate comercializada no ETSP-CEAGESP (em tonelada)

Variedade	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Caqui	220	193	877	2.642	2.827	3.297	3.477
Cereja	1.107	889	834	909	1.269	1.436	1.393
Maduro	20.224	41.257	20.103	8.945	21.765	49.655	42.900
Salada	-	-	180.886	210.574	206.877	189.405	187.598
Total global	21.551	42.339	202.700	223.071	232.738	243.794	235.370

Fonte: CEAGESP, 2004

Como apenas os tomates das variedades maduro e salada são comercializados em caixas K, esses são o foco do estudo, já que representam, em média, 98% do volume de tomates comercializado no entreposto. A Tabela 4.5 apresenta a participação percentual das variedades de tomate comercializados no entreposto.

Tabela 4.5 – Participação porcentual das variedades de tomate comercializadas no ETSP-CEAGESP

Variedade	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Caqui	1,02%	0,46%	0,43%	1,18%	1,21%	1,35%	1,48%
Cereja	5,14%	2,10%	0,41%	0,41%	0,55%	0,59%	0,59%
Maduro	93,84%	97,44%	9,92%	4,01%	9,35%	20,37%	18,23%
Salada	-	-	89,24%	94,40%	88,89%	77,69%	79,70%
Total global	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Sendo assim, o estudo proposto visa a adequar embalagens para comercializar mais de 235 mil toneladas de tomate, que originalmente utilizam embalagens do tipo K.

4.1.2. Regime de cultura e etapas para a comercialização do tomate

O tomate de mesa provém de uma cultura onerosa, normalmente feita por grandes e médios produtores. O trabalho nessas culturas costuma ser feito no regime de meeiros, em que o produtor entra com os insumos necessários e o assalariado entra com a mão-de-obra (própria e de sua família), e dividem-se depois os lucros.

De acordo com Costa e Caixeta Filho (1996), a estrutura de comercialização do tomate de mesa mais comum no estado de São Paulo é a que passa por quatro agentes – produtor, intermediário, atacadista e varejista – antes de chegar ao consumidor.

A seguir serão descritas as etapas para a comercialização do tomate, as principais atividades relacionadas desde a colheita até o varejista. As etapas foram divididas da seguinte forma:

1. Colheita
2. Beneficiamento, que engloba as atividades de:
 - ✓ Recebimento
 - ✓ Limpeza: lavagem, secagem e aplicação de cera (polimento)
 - ✓ Seleção
 - ✓ Classificação

- ✓ Embalagem
 - ✓ Carregamento e transporte
3. Atacadista
 4. Varejista
 5. Consumidor final

Observe o esquema a seguir:

Figura 4.1 – Esquema das atividades relativas ao produto tomate

4.1.2.1. Colheita

O fruto é colhido ainda com a pigmentação verde, embora já esteja fisiologicamente desenvolvido. Isso porque, além de favorecer a planta, a colheita do tomate ainda verde facilita o manuseio, diminui o risco de perdas em nível de produtor e permite que o tomate não chegue totalmente maduro ao consumidor, pois, assim, ele rejeitaria o produto (COSTA e CAIXETA FILHO, 1996).

A colheita de tomate de mesa no Brasil é predominantemente manual. Quando a planta já apresenta em torno de sete pencas, os frutos são retirados da planta e colocados em recipientes (cesta de bambu e/ou caixas plásticas), nos quais serão transportados para um galpão onde passarão por beneficiamento e classificação com uso de maquinário ou não.

A produção de tomate para consumo *in natura* no Brasil é predominantemente do tipo indeterminado, ou seja, possui colheitas múltiplas.

4.1.2.2. Beneficiamento

Essa etapa de recebimento pode ser fonte de danos físicos ao tomate, se realizada diretamente em uma esteira de recebimento. Para diminuir o risco de danos, pode-se recorrer ao recebimento em tanques com água.

Figura 4.2 – Recebimento de tomate

Fonte: FERREIRA, 2004.

A etapa da limpeza é uma das principais no sistema de beneficiamento e classificação do tomate, além de ser de muito valor para imprimir qualidade ao produto. Alguns pontos nesta etapa merecem especial atenção. São eles:

- ✓ **Lavagem:** é realizada com água clorada e escovas. A água é um item importante tanto em relação à qualidade como à quantidade. A lavagem pode ocorrer em tanques; pode-se também submeter os frutos a jatos de água, sejam em forma de *spray* ou de pequenas gotas. Outro recurso é uma

associação das duas alternativas: imersão em tanques e jatos de água, em geral nessa ordem.

A qualidade da água em uma linha de beneficiamento e classificação deve sempre ser monitorada. Maior quantidade de água não indica maior eficiência no processo de lavagem. Muitas vezes menor quantidade de água associada a escovação adequada traz resultados mais eficientes na limpeza. O cloro é um importante sanitizador, usado para manter condições de higiene para o produto e combater bactérias e fungos no tanque de água.

Figura 4.3 – Lavagem do tomate

Fonte: FERREIRA, 2004.

- ✓ Secagem: ocorre logo após a lavagem. Neste processo os frutos passam por ventiladores a frio.
- ✓ Polimento: realizado com a utilização de escovas, existentes em diversos modelos. As cerdas podem ser de origem vegetal, sintética ou animal. As de origem sintética e vegetal são em geral utilizadas na etapa inicial de lavagem. As de origem animal são mais usadas para polimento, após ou durante o processo de secagem. Na etapa de secagem são também usadas escovas de espuma.

No Brasil a aplicação de ceras ocorre, em geral, para frutas destinadas à exportação. No caso do tomate a sua utilização não é muito comum; quando ocorre, geralmente é feita a aplicação por aerossol, e em seguida o produto passa por um túnel de secagem.

© MDF

Figura 4.4 – Escovação dos tomates na etapa de limpeza

Fonte: FERREIRA, 2004.

A etapa de seleção ocorre antes da classificação do tomate e caracteriza-se pela retirada e eliminação de frutos danificados, deformados ou com presença de doenças. A eliminação dos frutos doentes é importante, pois inibe a proliferação do mal.

Nessa seleção existem três categorias de produtos:

- ✓ produtos bons: próprios para o consumo *in natura*;
- ✓ produtos com defeitos leves: próprios para o consumo, mas o fato de apresentarem essas pequenas falhas faz cair seu preço de venda; em vista disso, são destinados a mercados secundários, como mercados locais, ambulantes, etc.;
- ✓ produtos com defeitos graves: impróprios para o consumo *in natura*, o que conduz seu destino à indústria.

A etapa seguinte é a classificação, que pode ser realizada com equipamentos nacionais ou importados. Os equipamentos nacionais classificam os frutos apenas pelo tamanho (diâmetro equatorial), enquanto alguns equipamentos importados classificam os frutos por tamanho e cor, ou tamanho e peso.

Após a classificação os produtos devem ser acondicionados. Para tanto existem diversos tipos de embalagem, desde caixas de madeiras até embalagens plásticas ou de papelão. Essa variedade pode ser observada a seguir.

Fonte: FERREIRA, 2004.

Fonte: CEAGESP

Figura 4.5 – Tipos de embalagem

Nos últimos anos foram feitas muitas alterações nas embalagens utilizadas, mas para o tomate ainda predomina a caixa de madeira tipo K que é uma embalagem de madeira padronizada, com as seguintes dimensões internas: 495 mm de comprimento, 356 mm de largura e 200 mm de altura. Hoje, a comercialização atacadista de hortícolas é feita "por caixa", ou seja, por um volume padronizado a partir da embalagem e não por peso do produto.

A caixa K, embalagem conhecida há mais de 60 anos, usada para transportar querosene durante a década de 20, até hoje é a mais utilizada para acondicionamento e transporte de produtos hortícolas embora apresente como desvantagens as perdas no transporte, problemas de ordem sanitária, os crescentes custos de madeira e o custo de frete (TOPEL, 1981 *apud* LUENGO *et al.*, 2003).

Além disso, a caixa K, por ser feita de madeira possui superfície áspera, o que contribui para o aparecimento de danos nos frutos. Elas apresentam, quando reutilizadas, problemas tanto de higiene, quanto fitosanitários (pela contaminação das caixas por fungos e bactérias); o ideal seria que as caixas fossem utilizadas uma única vez ou que passassem por um rigoroso processo de higienização. Além disso, deveriam ser mantidas afastadas do chão, em lugares limpos e secos.

A eliminação das caixas de madeira não se relaciona apenas com problemas de ordem econômica (redução de custos) ou ecológica, já que essas embalagens vêm de recursos naturais renováveis, assim como as de papelão. O que também existe são importantes razões sociais a se considerar: pois a utilização das caixas de madeira gera muitos empregos na ETSP-CEAGESP, que seriam extintos com a mecanização do sistema.

Em uma pesquisa elaborada por Andreuccetti *et al.* (2003) foi constatada que há uma ampla utilização da embalagem de madeira, caixa K, seguidas 20,8% de caixas plásticas e 16,7% de caixas de papelão. Observou-se que os atacadistas comercializam o tomate classificado manualmente (58,4%), automaticamente (8,3%) ou por ambos os sistemas (33,3%); porém os índices de padronização não são satisfatórios: encontram-se numa mesma caixa mistura de graus de coloração e de variedade de tamanhos, o que exige reclassificação do produto.

A transferência de embalagem a que é submetido o produto pós-classificado pode ser realizada manualmente ou pelo uso de paleteiras ou empilhadeiras, equipamentos acoplados à parte inferior de um palete, para seu transporte até o interior do caminhão. Porém para a utilização do sistema é necessário que as embalagens sejam paletizáveis, o que não acontece no caso da utilização de caixas K.

Figura 4.6 – Carga paletizável

Fonte: FERREIRA, 2004.

Durante o transporte deve-se buscar a manutenção da qualidade do produto, pois condições de transporte inadequadas provocam inúmeros danos.

4.1.2.3. Atacadista

Quando o produto chega ao atacadista, no entreposto da CEAGESP, fica armazenado até ser vendido para algum representante do varejo.

Como o tomate é produzido em lavouras temporárias, tanto sua disponibilidade como a das regiões produtoras variam no decorrer do ano. De acordo com a CEAGESP, temos a seguinte periodicidade de oferta durante o ano:

Figura 4.7 – Periodicidade do tomate no ETSP-CEAGESP

Fonte: CEAGESP, 2005.

4.1.2.4. Varejista

Os grandes varejistas, como o Carrefour, o Wal Mart e o Pão de Açúcar, já possuem estrutura logística altamente desenvolvida para os produtos hortícolas. Normalmente,

adotam o sistema de locação de caixas plásticas: uma central de embalagens aluga e higieniza as caixas, num local instalado dentro de suas próprias centrais de distribuição. Os produtos comercializados por esse varejo não passam pelo ETSP-CEAGESP, mas, sim, pelos seus próprios centros de distribuição, fato que os exclui do foco deste estudo.

Este estudo refere-se à cadeia varejista que passa pelo ETSP-CEAGESP formada, basicamente, por supermercados, pequenos mercados, feiras-livres e quitandas, assim como também sacolões e atacadistas, compradores de outros estados, distribuidoras, hospitais, restaurantes, etc. São esses os tipos de compradores com quem habitualmente os atacadistas comercializam.

Nessa cadeia, quando o produtor embala sua mercadoria, não sabe qual será o destinatário; é isso que o diferencia do grande varejista que está informado do destino podendo optar ou não pelo envio de embalagens retornáveis. No caso estudado, do produtor a mercadoria irá para um atacadista no ETSP-CEAGESP. De lá seguirá para o varejo, para só então chegar ao consumidor. Como pode ser examinado no esquema a seguir.

Figura 4.8 – Esquema de comercialização utilizado pelo ETSP-CEAGESP

4.1.2.5. Consumidor final

Como o consumidor compra o tomate diretamente no varejo, adquirindo o produto em embalagens individuais, não utiliza a caixa retornável. Portanto ele não será foco de estudo.

Porém, o consumidor final é o propulsor de toda a cadeia logística, sendo dessa forma, importante ressaltar que ele está se tornando cada vez mais atento às condições pelas quais os produtos são produzidos e manuseados. Em uma pesquisa elaborada por Andreuccetti *et al.* (2003) foi constatado que o tomate preferencialmente é consumido *in natura*, para tanto deve-se atentar à sua aparência, cuidando do manuseio adequado nas etapas pós-colheita, para que se minimizem danos físicos.

4.1.3. Perdas na cadeia produtiva do tomate

O tomate é um fruto altamente perecível, com perdas de até 21% após a colheita (FRANCO e FERREIRA, 2003). As perdas pós-colheita ocorrem por diversos motivos, principalmente relacionados ao manuseio. As alterações que acontecem com o tomate durante o processo, desde a colheita até o consumidor, são principalmente dos tipos mecânica, fisiológica ou patológica. Danos mecânicos são resultados do manuseio do produto (colheita, seleção, embalagem, transporte e exposição). Danos fisiológicos e patológicos relacionam-se principalmente nas fases de produção, transporte e exposição.

No que diz respeito ao transporte, a utilização de embalagens adequadas em muito favorece o produto. Por exemplo, com um sistema de movimentação paletizável dos produtos, os danos pós-colheita provavelmente diminuirão.

4.2. Especificação da cadeia logística das embalagens retornáveis

Neste caso de estudo é realizada a análise da cadeia logística do tomate passando por quatro estações principais:

- ✓ galpão de beneficiamento (*packing-house*);
- ✓ atacadista, ou seja, ETSP-CEAGESP;
- ✓ varejista;
- ✓ central de embalagens

Isso pode ser visto na Figura 4.8:

Figura 4.9 – Esquema logístico das embalagens

Vale lembrar no deslocamento do ponto de colheita para o de beneficiamento o produtor não utiliza a caixa retornável, já que esses pontos normalmente ficam muito próximos. Não se justificaria, portanto, uma análise desse segmento neste estudo. Além disso, para garantir um sistema unitizado (paletizável), é importante que a produção já tenha passado pelos galpões de beneficiamento, caso contrário não apresentariam um padrão uniforme de qualidade.

4.2.1. Premissas

Para a realização deste estudo foi presumida a permanência das caixas no sistema. A perda de caixas pode existir em razão do fim da vida útil e não por má-fé dos usuários.

É considerada apenas uma central de embalagens, localizada dentro do ETSP-CEAGESP, para garantir que tanto a qualidade, como as condições necessárias de higiene e limpeza das caixas possam ser controladas pela ETSP-CEAGESP.

Pela análise da Norma Técnica NBR 15008 (Caixa plástica retornável para hortifrutícolas – Requisitos e métodos de ensaio) – dimensões encontram-se na Tabela 4.6 –, foi possível escolher uma embalagem para a comercialização de tomate.

Tabela 4.6 – Embalagens normatizadas pela ABNT

Dimensões externas Comprimento X Largura X Altura (mm)	Designação
400 X 300 X 150	AGRO 4315
500 X 300 X 120	AGRO 5312
500 X 300 X 175	AGRO 5317
500 X 300 X 230	AGRO 5323
500 X 300 X 320	AGRO 5332
600 X 400 X 175	AGRO 6417
600 X 400 X 240	AGRO 6424
600 X 400 X 380	AGRO 6438
600 X 500 X 200	AGRO 6520
600 X 500 X 400	AGRO 6540

Fonte: Norma Técnica NBR 15008 (Caixa plástica retornável para hortifrutícolas – Requisitos e métodos de ensaio)

Para a escolha da embalagem adotada, foi levada em consideração a necessidade atual de utilização, ou seja, que acomode 20 kg do produto (como faz a caixa K). Além disso, foram consideradas também as necessidades futuras: ter dimensões próprias para os paletes-padrão (1,0 m X 1,20 m). Desta forma, a embalagem adotada para a realização do estudo foi a **AGRO 6417**, cujas dimensões externas são 600 mm x 400 mm x 175 mm.

4.3. Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foi estabelecido e caracterizado o objeto de estudo: embalagens retornáveis do Entrepasto Terminal São Paulo (ETSP) da CEAGESP, sob forma de caixas plásticas AGRO 6417 para tomate de mesa, na cadeia logística que passa pelo galpão de beneficiamento (*packing-house*), pelo atacadista (ETSP – CEAGESP), pelo varejista e central de embalagens (uma única), que, como já mencionado, é única.

5. APLICAÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia de simulação proposta no Capítulo 3 ao caso em estudo, com a utilização de embalagens AGRO 6417 do Entrepasto Terminal São Paulo (ETSP) da CEAGESP, para o produto tomate de mesa.

5.1. Dados de entrada para a simulação

Para a realização da simulação, conforme explicado no Capítulo 3, existem quatro grandes grupos de informações que devem ser obtidos, são eles:

- produção / produtores;
- pontos de comercialização intermediária (atacadista);
- pontos de comercialização final (varejista);
- dados intrínsecos do sistema

5.1.1. Produção / produtores

Os dados de produção foram obtidos pelo ETSP-CEAGESP, utilizando o ano base de 2004. Os dados fornecidos são os seguintes:

- código da agência → foram enviadas apenas as linhas com código igual a 1, que se refere ao ETSP-CEAGESP;
- agência → foram enviadas apenas as linhas com agência de São Paulo;
- código de produto → foi selecionado o código 23150120, que se refere ao tomate ;
- produto → foram enviadas apenas as linhas cujo produto é o tomate;
- variedade → foram enviadas as informações sobre as variedades maduro e salada;
- unidade → refere-se à unidade de comercialização, no caso, a caixa K;
- código do município → código referente ao município produtor;
- país → país do município produtor;
- estado do município → estado do município produtor;

- matrícula → código referente ao atacadista comprador;
- nome da empresa → nome do atacadista comprador;
- data → data da entrada do produto no ETSP-CEAGESP;
- tonelada → tonelagem comercializada.

Trabalhando-se essa base de dados, foi constatado que, no ETSP-CEAGESP, no ano de 2004, foram comercializadas as seguintes quantidades de tomate de mesa:

Tabela 5.1 – Comercialização de tomate de mesa em 2004

Variedade	Produção
Maduro	44.361,526 t
Salada	203.054,896 t
Total Global	247.416,422 t

Fonte: Dados fornecidos pela CEAGESP, 2005

Os tomates comercializados foram produzidos em 417 cidades, pertencentes a 13 estados brasileiros. Essa distribuição porcentual por estado pode ser vista na figura a seguir:

Figura 5.1 – Estados produtores de tomates com comercialização no ETSP- CEAGESP em 2004

Fonte: Dados fornecidos pela CEAGESP, 2005

As cidades produtoras e suas respectivas produções podem ser vistas no ANEXO III.

Em média cada cidade comercializou 35 dias com o CEAGESP. Nessa atividade, a Cabreúva-SP mostrou-se campeã: em 269 dias, dos 313 possíveis. A média anual de comercialização por cidade foi de 785 toneladas, e a cidade que comercializou maior volume foi Ribeirão Branco, com 28.500 toneladas no ano.

As distâncias entre o ETSP-CEAGESP e as cidades produtoras de tomates foram encontradas utilizando-se o roteirizador **RodoVIA**³. Com o auxílio deste roteirizador obteve-se uma distância média de 498 km entre as cidades e o ETSP-CEAGESP. A distância média percorrida por tonelada de tomate foi de 382 km, ou seja, os produtores que comercializam com o ETSP-CEAGESP estão próximos do entreposto, o que viabiliza a utilização de embalagens retornáveis.

5.1.2. Pontos de comercialização intermediária (atacadista)

Existem 405 atacadistas que comercializam tomates na CEAGESP. Dentre eles, os 20 maiores atacadistas são responsáveis por mais de 75% da comercialização.

Figura 5.2 – Atacadistas X volume acumulado comercializado

Fonte: Dados fornecidos pela CEAGESP, 2005

³ O **RodoVIA** é um roteirizador que permite a geração automática de rotas em mapas digitais. Apresenta, também, detalhes sobre cada trecho das rotas criadas, como gastos com combustível, frete e pedágios.

A demanda requisitada por esses atacadistas consta dos dados fornecidos pela ETSP-CEAGESP e pode ser vista na íntegra no ANEXO IV.

5.1.3. Pontos de comercialização final (varejista);

No ETSP-CEAGESP não há nenhum histórico sobre o destino final dos tomates a partir do momento em que são comercializados no entreposto.

A fim de contornar essa falta de dados históricos, visando à determinação dos destinos (varejo) dos produtos, foi utilizada a pesquisa realizada pelo LPT/EPUSP no dia 17/5/2004; de acordo com essa pesquisa, temos a seguinte distribuição de destinos:

Tabela 5.2 – Distribuição de destinos

Regiões	%
Região Norte	0,71%
Região Nordeste	0,36%
Região Centro-Oeste	1,43%
Região Sul	6,79%
Região Sudeste ¹	
Rio de Janeiro	2,14%
Minas Gerais	2,86%
Espírito Santo	0,71%
São Paulo ¹	
Interior	28,57%
Litoral	3,93%
Município de São Paulo	
Zona Leste	7,14%
Zona Oeste	10,36%
Zona Sul	11,79%
Zona Norte	5,36%
Centro	2,86%
Mais de uma Zona	1,79%
Grande São Paulo	
ABCD	5,36%
Osasco	2,86%
Guarulhos	3,21%
Não Identificado	1,43%
Mercosul	0,36%
Total	100,00%

(1) Estado de São Paulo exceto a Grande São Paulo (Município de São Paulo, ABCD, Osasco e Guarulhos)

Fonte: Pesquisa de Campo realizada em 17/05/2004, pelo LPT/EPUSP.

É a seguinte a distribuição de veículos dentro do entreposto:

Tabela 5.3 – Distribuição de veículos dentro do entreposto

Veículos Leves					Caminhões			TOTAL
Passeio	Veículos Utilitários				2 eixos	3 eixos	Carreta	
	Pick-up	Furgão	Kombi	Van				
19.46%	15.75%	7.96%	15.16%	0.94%	27.18%	12.15%	1.40%	100.00%

Fonte: Pesquisa de Campo realizada em 17/05/2004, pelo LPT/EPUSP.

5.1.4. Dados intrínsecos do sistema

Para a determinação da quantidade de embalagens a ser utilizada por pedido, foi adotado como padrão de medida a embalagem AGRO 6417, que comporta 20 kg de tomate.

Foi adotado como processo de higienização para as embalagens plásticas depois de utilizadas a desinfecção feita por uma máquina. A embalagem, com sua abertura para baixo, entra no equipamento, recebe jatos de água para a retirada de resíduos do produto e outras sujeiras, como pode ser visto na Figura 5.3.

Figura 5.3 – Lavadora de embalagens

Fonte: Dados fornecidos pela CEAGESP, 2005

5.2. Manipulação dos dados de entrada

A manipulação desses dados é feita pela aplicação dos modelos central de embalagens – revendedor; revendedor – ponto final de comercialização; ou outros parâmetros.

5.2.1. Modelo central de embalagens – revendedor

Os dados fornecidos pelo ETSP-CEAGESP sobre os volumes diários de produção apontam o dia em que o produto chegou ao entreposto. Porém, para a aplicação do modelo, seria necessário o conhecimento sobre o momento da solicitação de embalagens pelo produtor à central de embalagens.

Uma vez que ainda não existe o sistema de embalagens retornáveis, não há histórico dessas informações. A fim de contornar esse problema, foi feita uma simulação de “trás para frente”, utilizando-se o Microsoft Excel, para a obtenção desses dados.

A simulação realizada levou em consideração todas as etapas pelas quais as embalagens devem passar, desde sua solicitação à central de embalagens até seu retorno ao ETSP-CEAGESP. As etapas simuladas foram as seguintes:

- (1) Quantidade de embalagens solicitadas: campo calculado pela divisão do volume comercializado pelo volume de uma embalagem-padrão (20 kg).
- (2) Quantidade de caminhões necessários: foi considerado que cada caminhão tem capacidade para 550 embalagens; por se tratar do número de veículos o valor desse campo é necessariamente inteiro.
- (3) Tempo necessário para acomodar as embalagens no caminhão: foi considerado que o tempo necessário entre o caminhão chegar ao ETSP-CEAGESP, deslocar-se até a central de embalagens, estacionar na doca, ser carregado com as embalagens necessárias e sair do ETSP-CEAGESP equivale a 2h30.
- (4) Tempo de viagem para a cidade produtora: foi calculado multiplicando-se a distância entre a cidade e o entreposto por uma velocidade média de 50 km/h.

- (5) Tempo necessário para a embalagem ser descarregada do caminhão: foi considerado que o tempo necessário entre o caminhão chegar ao galpão de Beneficiamento, estacionar na doca, e serem descarregadas as embalagens, é de 2h30.
- (6) Tempo para preencher as embalagens com tomate: foi considerada uma produtividade de preenchimento de 10 embalagens por minuto.
- (7) Tempo necessário para acomodar as embalagens no caminhão: foi considerado que o tempo necessário entre o caminhão chegar no galpão de beneficiamento, estacionar na doca, ser carregado com as embalagens e começar a viagem para o ETSP-CEAGESP é de 2h30.
- (8) Tempo de viagem para o CEAGESP: foi calculado multiplicando-se a distância entre a cidade produtora e o entreposto por uma velocidade média de 50 km/h.
- (9) Tempo para a embalagem ser descarregada do caminhão no atacadista: foi considerado que o tempo necessário entre o caminhão chegar ao ETSP-CEAGESP, se deslocar até o atacadista, estacionar na doca e ser descarregado com as embalagens com tomates dura 2h30.
- (10) Tempo total de ciclo: foi encontrados com a soma dos tempos calculados nas etapas anteriores, isto é, (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9), ou seja, esse tempo representa o prazo de antecedência que se deve calcular para a solicitação da embalagem à central de embalagens.
- (11) Horário de entrega no ETSP-CEAGESP: informação obtida por dados fornecidos pelo ETSP-CEAGESP.
- (12) Momento de solicitação: refere-se ao momento em que o produtor deveria solicitar as embalagens para que elas estejam no galpão de beneficiamento, ou seja, a antecedência necessária para garantir o horário de entrega no CEAGESP. Esse tempo foi calculado reduzindo do horário de entrega no CEAGESP o tempo de ciclo.

A grande desvantagem desta simulação realizada em Microsoft Excel é que não é possível considerar a aleatoriedade do sistema em consideração: todos os valores (tempos) considerados são fixos, fazendo o sistema que é dinâmico tornar-se estático.

Apesar de não tão precisa, essa simulação permite a criação de dados de entrada, que viabilizam a utilização da metodologia proposto no Capítulo 3.

5.2.2. Modelo revendedor – ponto final de comercialização

Para a execução desse modelo foi necessário desenvolver uma demanda de pedidos por parte do varejo. Essa demanda teve de ser criada levando em conta dois aspectos: quantidade total de pedidos e tamanho dos pedidos.

Considerando o volume de tomate que entram diariamente no CEAGESP (excluindo os domingos, quando o CEAGESP está teoricamente fechado), tem-se uma média de aproximadamente 39.600 embalagens comercializadas por dia (considerando embalagens de 20 kg). Os dados relativos a essa média podem ser visto na Tabela a 5.4.

Como o tomate é um produto de vida útil curta, o estoque nos atacadistas deve ser o menor possível para garantia do produto em condições adequadas de consumo. Levando em consideração estoques próximos de zero, tudo aquilo que recebe o atacadista (vindo dos produtores) deve sair (indo para os varejistas), para que a demanda do varejo por tomates seja aproximadamente a mesma que é absorvida pelos atacadistas, isto é, cerca de 39.600 embalagens por dia.

Analisando o perfil dos veículos que entram no ETSP-CEAGESP, com base na pesquisa do LPT/EPUSP (Tabela 5.3), tem-se que 59% dos veículos que entram no entreposto são leves e 41% são caminhões. Tais veículos circulam pelas dependências do ETSP-CEAGESP no objetivo de:

- 1) fazer o descarregamento de produtos (venda aos atacadistas),
- 2) fazer o carregamento de produtos (venda feita pelos atacadistas), ou,
- 3) tanto descarregar como carregar produtos.

No ETSP-CEAGESP, para a configuração da quantidade de pedidos, foram considerados que entre os veículos leves 80% são carregados no ETSP-CEAGESP

(os veículos de passeio foram desconsiderados dessa análise) e entre os caminhões 15% são carregados no ETSP. O restante dos veículos vem fazer apenas descarregamento.

Tabela 5.4 – Demanda de embalagens (ano base 2004)

Semana	domingo	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	
1	0					52.056	5.482	
2	0	71.601	24.202	43.934	20.293	46.928	2.961	
3	0	64.085	18.049	56.722	25.225	72.692	8.489	
4	0	72.971	22.249	60.350	28.885	62.271	4.517	
5	627	64.376	16.598	54.650	22.478	54.335	16.173	
6	0	62.526	22.955	56.505	17.996	74.514	13.213	
7	1.908	59.319	36.633	58.464	28.390	66.196	13.919	
8	0	48.229	22.878	51.404	27.649	61.080	7.128	
9	0	97.603	22.590	31.009	26.252	56.166	14.297	
10	0	61.817	26.323	63.550	25.814	67.371	7.399	
11	0	79.385	33.835	68.628	29.120	66.800	9.838	
12	0	74.353	31.448	73.699	32.846	68.592	6.248	
13	0	78.405	17.871	65.607	34.330	63.717	7.476	
14	0	61.262	27.910	53.067	33.196	64.334	6.046	
15	0	78.687	31.936	68.016	42.595	47.606	4.144	
16	0	75.997	37.912	70.044	35.832	65.184	4.272	
17	0	75.883	29.048	65.774	31.662	61.353	12.702	
18	0	58.538	29.008	59.195	27.971	56.928	4.047	
19	0	49.941	25.458	51.027	23.288	51.666	11.157	
20	0	64.586	21.640	58.595	19.590	54.243	3.493	
21	0	51.960	24.998	45.956	19.708	51.839	2.975	
22	0	62.973	19.676	40.414	21.398	53.269	3.305	
23	0	54.549	20.993	47.470	19.935	47.018	7.255	
24	0	54.428	25.310	51.765	45.930	17.900	11.944	
25	0	46.782	22.181	50.785	19.213	51.656	3.217	
26	0	55.438	22.733	52.641	26.608	62.496	5.440	
27	0	58.971	29.573	50.660	26.942	63.026	9.407	
28	0	59.897	27.109	73.450	31.887	64.214	1.638	
29	0	51.023	25.920	56.121	18.244	56.698	3.094	
30	0	66.081	12.399	50.250	21.551	54.047	2.962	
31	0	73.104	18.574	36.879	17.025	35.476	16.662	
32	0	42.238	20.400	43.933	23.543	48.790	11.068	
33	0	57.925	20.311	42.395	29.906	105.895	8.626	
34	0	46.032	16.027	48.173	21.486	49.584	4.934	
35	0	59.090	17.103	58.528	20.694	67.341	5.891	
36	0	63.226	14.010	56.432	23.495	51.948	12.884	
37	0	54.285	23.400	58.223	23.765	59.527	8.843	
38	0	64.225	16.086	58.791	20.720	60.562	3.101	
39	0	59.805	15.453	50.733	19.482	53.842	6.950	
40	0	57.546	18.816	63.401	24.914	58.467	5.529	
41	0	61.596	19.920	55.164	41.609	67.978	14.040	
42	0	55.549	21.513	36.630	31.824	67.453	13.725	
43	0	78.153	23.411	65.019	28.219	63.743	6.745	
44	0	73.513	22.082	53.255	29.950	63.320	10.419	
45	0	64.130	20.304	57.234	28.044	71.510	6.871	
46	0	84.548	30.213	65.985	28.418	59.492	5.897	
47	0	46.838	40.660	49.607	26.148	54.144	7.112	
48	0	72.648	25.869	63.326	23.484	59.950	3.200	
49	0	69.920	29.459	67.862	31.218	76.781	7.548	
50	0	70.141	22.977	57.098	29.291	60.527	7.394	
51	0	87.247	30.268	58.748	26.268	61.336	5.658	
52	0	71.601	31.401	67.234	55.450	73		
53		65.275	40.933	66.958	44.949			
Total Global		3.340.301	1.268.625	2.911.360	1.434.730	3.033.934	387.335	Média Global
Média	49	64.237	24.397	55.988	27.591	58.345	7.595	39.692

Fonte: Dados fornecidos pela CEAGESP, 2005

Considerando que 25% dos veículos que vão ao entreposto fazer compras compram tomates e supondo que cada veículo representa um único pedido de tomates, temos uma média diária de 1.055 pedidos, distribuídos ao longo do dia, como pode ser observado na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Pedidos por veículos

		Veículos Leves				Caminhões				TOTAL
		Veículos Utilitários				2 eixos	3 eixos	Carreta		
		Pick-up	Furgão	Kombi	Van					
Total de veículos no entreposto		1.750	884	1.685	105		3.020	1.350	156	8.950
Veículos que fazem compras no entreposto	80%	1.400	707	1.348	84	15%	453	203	23	4.218
Veículos que compram tomates no entreposto	25%	350	177	337	21	4%	113	51	6	1.055

Analisando o perfil dos consumidores do ETSP-CEAGESP, baseado na pesquisa do LPT/EPUSP, temos o seguinte:

Tabela 5.6 – Destinatários do entreposto

Destinatário	Quant	%
Sem especificação	47	16,79
Feira-livre	36	12,86
Supermercado	35	12,50
Sacolão	34	12,14
Mercado	21	7,50
Produtor	20	7,14
Varejão	18	6,43
Distribuidora	13	4,64
Restaurante/Hotel	12	4,29
Outros Ceasas	12	4,29
Quitanda	8	2,86
Armazém	5	1,79
Hospital/Escola	3	1,07
Entregas	3	1,07
Ambulantes	2	0,71
Diversos	5	1,79
Lojas	2	0,71
Empresa	1	0,36
Firma de exportação	1	0,36
Frigorífico	1	0,36
Frutaria	1	0,36
TOTAL	280	100,00

Fonte: Pesquisa de Campo realizada em 17/05/2004, pelo LPT/EPUSP.

A partir desse perfil, admitiu-se que a maioria dos compradores do ETSP-CEAGESP vai ao entreposto adquirir mais de um produto para abastecer seus estabelecimentos. Assim, foi considerado que as embalagens de tomate representassem 20% do volume dos veículos (no caso dos veículos leves, caminhões de dois ou três eixos). Já as carretas foram consideradas com carregamento completo de tomates. Tem-se aí uma média de 39.600 embalagens de tomate sendo requisitadas por dia, conforme pode ser visto na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Embalagens por veículos

	Veículos Leves				Caminhões			TOTAL
	Veículos Utilitários				2 eixos	3 eixos	Carreta	
	Pick-up	Furgão	Kombi	Van				
Capacidade dos veículos	3,5 ton	2 ton	1 ton	1,8 ton	6 ton	12 ton	24 ton	
Capacidade máxima de carregamento do veículo com caixas de 20 kg tomate	175	100	50	90	300	600	1.200	
Capacidade efetivamente carregada no veículo com caixas de 20 kg tomate	35	20	10	18	60	120	1.200	
Total de caixas	12.250	3.540	3.370	378	6.780	6.120	7.200	39.638

A partir dessas premissas, temos como resultado que a média de tomates que entra no ETSP-CEAGESP (encontrada pelo histórico de entradas – Tabela 5.4) é condizente com o que está sendo considerado como pedidos do varejo. Portanto há equilíbrio no sistema.

Desta forma, colocando no *software* Input Analyzer⁴ do Arena® a quantidade de pedidos que cada tipo veículo faz com seu respectivo tamanho, tem-se uma distribuição dos tamanhos de pedidos por parte do varejo. Isso pode ser visto na Figura 5.4.

⁴ Input Analyser realiza a análise estatística dos dados de entrada do sistema, permitindo determinar a distribuição que mais se ajusta a eles para entrada no simulador.

Figura 5.4 – Saída do Input Analyzer – relativa ao tamanho dos pedidos

Para a inserção de entrada no modelo proposto deve-se obter o intervalo entre chegadas de pedidos, que é calculado conforme a equação abaixo:

⁵ A leitura da expressão é realizada em pares, sendo o primeiro valor a probabilidade acumulada do valor ocorrer e o segundo o tamanho desse valor. Por exemplo, no caso de uma DISC(0.3,1, 0.8,2, 1.0,3) a função retorna o valor 1 aproximadamente 30% do tempo, o valor 2 aproximadamente 50% do tempo (0.8 - 0.3 = 0.5 ou 50%) e o valor 3 aproximadamente 20 % do tempo (1.0 - 0.8 = 0.2 ou 20 por cento).

$$\text{Intervalo entre pedidos} = \frac{\text{horas do dia}}{\text{total de pedidos}}$$

Apesar de ter sido encontrado um número médio de pedidos, sabe-se que as demandas no ETSP-CEAGESP variam durante a semana. Conseqüentemente, alteram-se os intervalos entre chegadas. Assim, para encontrar dados mais próximos da realidade, utilizou-se novamente o *software* Input Analyzer.

Inserindo no programa o intervalo entre chegadas, obtido a partir da quantidade de pedidos para cada dia da semana, são encontradas distribuições de intervalos entre pedidos, como pode ser observado na Tabela 5.8, a seguir.

Tabela 5.8 – Saída do Input Analyzer – Intervalo entre pedidos

2ª-feira	Distribuição: Empírica Expressão: DISC (0.000, 0.470, 0.019, 0.596, 0.173, 0.721, 0.481, 0.847, 0.788, 0.973, 0.904, 1.099, 0.981, 1.224, 1.0, 1.350) Sumário dos dados Número de pontos de dados = 52 Dado de valor mínimo = 0.552 Dado de valor máximo = 1.27 Média da amostra = 0.864 Desvio padrão da amostra = 0.154
3ª-feira	Distribuição: Empírica Expressão: DISC (0.000, 1.010, 0.077, 1.529, 0.327, 2.047, 0.692, 2.566, 0.865, 3.084, 0.962, 3.603, 0.981, 4.121, 1.0, 4.640) Sumário dos dados Número de pontos de dados = 52 Dado de valor mínimo = 1.31 Dado de valor máximo = 4.34 Média da amostra = 2.37 Desvio padrão da amostra = 0.641
4ª-feira	Distribuição: Empírica Expressão: DISC (0.000, 0.630, 0.135, 0.803, 0.558, 0.976, 0.846, 1.149, 0.923, 1.321, 0.981, 1.494, 0.981, 1.667, 1.0, 1.840) Sumário dos dados Número de pontos de dados = 52 Dado de valor mínimo = 0.731 Dado de valor máximo = 1.74 Média da amostra = 0.994 Desvio padrão da amostra = 0.2

5ª-feira	Distribuição: Empírica Expressão: DISC (0.000, 0.750, 0.019, 1.127, 0.115, 1.504, 0.346, 1.881, 0.615, 2.259, 0.827, 2.636, 0.981, 3.013, 1.0, 3.390) Sumário dos dados Número de pontos de dados = 52 Dado de valor mínimo = 0.971 Dado de valor máximo = 3.17 Média da amostra = 2.08 Desvio padrão da amostra = 0.504
6ª-feira	Distribuição: Empírica Expressão: DISC (0.000, 0.000, 0.981, 102.857, 0.981, 205.715, 0.981, 308.572, 0.981, 411.429, 0.981, 514.286, 0.981, 617.144, 1.0, 720.001) Sumário dos dados Número de pontos de dados = 52 Dado de valor mínimo = 0.508 Dado de valor máximo = 720 Média da amostra = 14.8 Desvio padrão da amostra = 99.7
Sábado	Distribuição: Empírica Expressão: DISC (0.000, 3.000, 0.431, 7.286, 0.725, 11.571, 0.824, 15.857, 0.980, 20.143, 0.980, 24.429, 0.980, 28.714, 1.0, 33.000) Sumário dos dados Número de pontos de dados = 51 Dado de valor mínimo = 3.23 Dado de valor máximo = 32.7 Média da amostra = 9.46 Desvio padrão da amostra = 5.66
Domingo	Não há pedidos

5.2.3. Demais parâmetros

Para a utilização do modelo, parâmetros intrínsecos ao sistema foram adotados. São eles:

- ✓ Posições de estacionamento na central de embalagens: 20 posições (considerando carregamento e descarregamento);
- ✓ Posições de estacionamento nos atacadistas: 405 posições; foi concebido que cada atacadista possui uma posição de estacionamento;
- ✓ Posições de estacionamento nos produtores: 418; foi estabelecido que cada cidade produtora tem uma posição de estacionamento;
- ✓ Capacidade dos caminhões: 550; foi presumido que cada veículo comporte 550 embalagens;
- ✓ Capacidade dos caminhões de retorno: 550; foi considerado que cada veículo deve comportar 550 embalagens;

- ✓ Contadores: algum contadores foram criados para verificar o desempenho no sistema, todos ele possuíam no momento inicial valores igual a zero.
 - Contador de pedidos dos produtores
 - Falta de pedido nos produtores
 - Total de embalagens requisitadas pelos produtores
 - Falta de embalagem nos produtores
 - Total de embalagens requisitadas pelos varejistas
 - Falta de pedido no varejo
 - Falta de embalagem no varejo
 - Embalagens acumuladas interior de São Paulo
 - Embalagens acumuladas zona sul
 - Embalagens acumuladas zona oeste
 - Embalagens acumuladas zona leste
 - Embalagens acumuladas Região Sul
 - Embalagens acumuladas zona norte
 - Embalagens acumuladas ABC
 - Embalagens acumuladas litoral de São Paulo
 - Embalagens acumuladas Guarulhos
 - Embalagens acumuladas Minas Gerais
 - Embalagens acumuladas zona central
 - Embalagens acumuladas Osasco
 - Embalagens acumuladas Rio de Janeiro
 - Embalagens acumuladas Grande São Paulo
 - Embalagens acumuladas Região Centro-Oeste
 - Embalagens acumuladas Espírito Santos

Além desses parâmetros, foram determinadas quantidades iniciais para o estoque na central de embalagens e para o estoque nos atacadistas.

Utilizando esses dados de entrada foi possível utilizar o modelo de simulação, cujos resultados são encontrados no próximo item.

5.3. Resultados da aplicação do modelo de simulação

Com o intuito de dimensionar o sistema de embalagens retornáveis para o ETSP-CEAGESP, a simulação foi realizada em diversos cenários.

Os cenários são caracterizados por alguns parâmetros, como: quantidade de embalagens no estoque da central de embalagens, quantidade de embalagens no estoque dos atacadistas, número de posições de estacionamento na central de embalagens, entre outros.

Partindo do princípio de que a adoção de um sistema de embalagens retornáveis não pode prejudicar o nível de serviço prestado aos clientes, considerou-se que, quando as mesmas forem solicitadas pelo produtor, devem estar disponíveis na central de embalagens.

Foi estipulada uma quantidade inicial de embalagens, divididas entre a central de embalagens e os atacadistas, e foram sendo verificadas as faltas no sistema, graças ao arquivo de saída gerado em cada simulação.

Esse arquivo de saída pode ser considerado uma foto do último momento da simulação. Com sua leitura é possível verificar:

- ✓ a quantidade de embalagens disponíveis na central de embalagens no último momento da simulação;
- ✓ a quantidade total de embalagens requisitadas pelos produtores;
- ✓ a quantidade de pedido do produtor que não foram imediatamente atendidos;
- ✓ a quantidade total de embalagens solicitadas pelo produtor que não foram imediatamente atendidas;
- ✓ o tempo médio em fila enfrentado pelo produtor;
- ✓ a quantidade de embalagens estocadas pelo produtor;
- ✓ a quantidade de embalagens no estoque do atacadista (permissionário);
- ✓ a quantidade total de embalagens requisitada pelo varejo;

- ✓ a quantidade de pedidos do varejo que não foram imediatamente atendidos;
- ✓ a quantidade total de embalagens solicitadas pelo varejo que não foram imediatamente atendidas;
- ✓ o tempo médio em fila a que se submete o varejo;
- ✓ a quantidade de embalagens estocadas em cada uma das regiões de varejo;
- ✓ a quantidade total de embalagens em trânsito.

Inicialmente, para cada cenário foi realizada uma seqüência de dez replicações (em um computador móvel AMD Athlon(tm) XP2200+518MHz, 192 MB de RAM; foi dispendido cerca de 1 minuto para realizar a seqüência de dez replicações) referentes ao ano base de 2004.

Cenário 1. Nesse cenário foi considerado o volume anual de embalagens comercializadas no ETSP-CEAGRSP: 12.378.513 embalagens/ano. A quantidade inicial de embalagens adotadas para a simulação foi de 12.000.000 embalagens, das quais 6.000.000 para a central de embalagens e 6.000.000 para os atacadistas. Com esse volume de embalagens todos os pedidos foram atendidos e não foi observada nenhuma carência no sistema. Porém trata-se de um cenário super-dimensionado, ou seja, há embalagens suficientes para praticamente não se depender do retorno.

Cenário 2. Foi elaborado levando-se em consideração que as embalagens deveriam fazer um ciclo completo no sistema em aproximadamente 15 dias, ou seja, cada embalagem seria utilizada aproximadamente 24 vezes no ano; com isso, a necessidade de embalagens retornáveis seria de apenas 4% do total de embalagens não retornáveis no ano. Em cada ciclo circulariam 500.000 embalagens, divididas entre a central de embalagens, com 250.000 embalagens, e os atacadistas, com 250.000. Com esse volume de embalagens, todos os pedidos feitos pelo varejo foram atendidos, porém houve falta de embalagens para atendimento imediato aos pedidos dos produtores em todas as replicações realizadas, como pode ser visto na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Saída da Simulação Cenário 2 (Produtores).

Simulação	Central de Embalagens	embalagens requisitadas produtor	Falta pedido produtor	Falta embalagens produtor	Tempo Médio em fila produtor (horas:min:seg)
Replicação 1	66.177	12.378.513	1.914	1.640.314	73:22:45
Replicação 2	45.804	12.378.513	1.995	1.693.889	72:56:37
Replicação 3	65.022	12.378.513	1.649	1.359.965	64:26:10
Replicação 4	43.782	12.378.513	2.217	1.831.960	71:08:08
Replicação 5	40.349	12.378.513	2.426	2.021.860	72:37:11
Replicação 6	54.048	12.378.513	1.943	1.630.654	72:25:11
Replicação 7	39.579	12.378.513	2.509	2.051.414	71:21:38
Replicação 8	30.610	12.378.513	2.619	2.169.854	77:21:47
Replicação 9	33.403	12.378.513	2.574	2.123.506	77:29:29
Replicação 10	30.716	12.378.513	2.216	1.861.718	67:34:58
Média	44.949	12.378.513	2.206	1.838.513	72:04:23

Nesse cenário tem-se, em média, 10% de não atendimento imediato aos pedidos dos produtores (2.206 dos 23.118 pedidos), que representa 15% das embalagens solicitadas (1.838.513 dos 12.378.513 solicitadas), em uma fila média de cerca de 72 horas.

Cenário 3. Foi também criado levando-se em consideração que as embalagens deveriam fazer um ciclo completo no sistema em aproximadamente 15 dias, ou seja, 500.000 embalagens/ciclo, divididas entre a central de embalagens e atacadistas. Porém, a partir das observações do cenário 2, buscou-se uma divisão mais equilibrada entre as partes: foram destinadas 400.000 embalagens para a central de embalagens e 100.000 para os atacadistas. Mesmo adotando-se esse critério de divisão, constatou-se, em todas as replicações realizadas, falta de embalagens, tanto para atender aos pedidos dos produtores (Tabela 5.10), quanto aos dos varejistas (Tabela 5.11), em todas as replicações realizadas.

Neste cenário se tem, em média, 0,3% de não atendimento imediato aos pedidos dos produtores (75 dos 23.118 pedidos), bem como 0,7% de carência de embalagens solicitadas (87.622 das 12.378.513 solicitadas), sendo o tempo médio em fila de 15 horas e 25 minutos, ou seja, uma redução de 56 horas do tempo médio em fila frente ao cenário anterior.

Já para os varejistas, nesse cenário há uma piora no atendimento; tem-se, em média, 1% de não atendimento a pedidos de embalagens (119.526 dos 12.164.745 solicitadas) e o tempo médio em fila é de aproximadamente 6 horas.

Tabela 5.10 – Saída da Simulação Cenário 3 (Produtores).

Simulação	Central de Embalagens	embalagens requisitadas produtor	Falta pedido produtor	Falta embalagens produtor	Tempo Médio em fila produtor (horas:min:seg)
Replicação 1	167.653	12.378.513	48	73.186	15:31:39
Replicação 2	183.409	12.378.513	65	84.328	17:15:38
Replicação 3	161.508	12.378.513	74	84.041	16:39:20
Replicação 4	198.168	12.378.513	9	20.171	13:16:00
Replicação 5	187.918	12.378.513	121	114.940	17:55:01
Replicação 6	201.456	12.378.513	44	66.949	11:23:38
Replicação 7	174.641	12.378.513	153	154.672	18:47:06
Replicação 8	180.332	12.378.513	53	79.791	10:20:44
Replicação 9	178.337	12.378.513	83	101.363	14:19:01
Replicação 10	175.000	12.378.513	97	96.777	18:47:00
Média	180.842	12.378.513	75	87.622	15:25:31

Tabela 5.11 – Saída da Simulação Cenário 3 (Varejistas).

Simulação	estoque atacadista	embalagens requisitadas varejo	Falta pedido varejo	Falta embalagens varejo	Tempo Médio em fila varejo (horas:min:seg)
Replicação 1	294.566	12.152.019	906	49.464	6:38:37
Replicação 2	285.163	12.166.799	2.893	161.476	5:16:06
Replicação 3	302.850	12.145.099	1.016	55.824	2:43:51
Replicação 4	268.498	12.182.065	6.660	370.073	11:16:23
Replicação 5	278.463	12.172.444	2.375	133.097	5:44:01
Replicação 6	261.981	12.186.336	4.033	223.856	8:33:52
Replicação 7	290.764	12.158.959	695	41.304	5:52:18
Replicação 8	287.738	12.163.314	833	48.709	5:08:54
Replicação 9	286.466	12.161.163	759	40.964	3:40:58
Replicação 10	294.736	12.159.251	1.238	70.488	4:03:19
Média	285.123	12.164.745	2.141	119.526	5:53:50

Com essa nova divisão de embalagens foi verificada uma melhora no atendimento aos produtores, acompanhada de uma piora no atendimento aos varejistas. Esse cenário apresentou resultados razoáveis, porém ainda não é considerado totalmente satisfatório.

Cenário 4. Foi elaborado aumentando-se a quantidade de embalagens utilizadas no cenário anterior. Foram utilizadas 550.000 embalagens/ciclo, isto é, 4,3% do total de embalagens que seriam utilizadas no caso de embalagens descartáveis, assim divididas: 430.000 embalagens para a central de embalagens e 120.000 para os

atacadistas. Com essa divisão, houve falta de embalagens e não atendimento a pedidos dos produtores em 6 replicações (Tabela 5.12). As mesmas falhas ocorreram quanto aos pedidos dos varejistas (Tabela 5.13) em 4 replicações realizadas.

Tabela 5.12 – Saída da Simulação Cenário 4 (Produtores).

Simulação	Central de Embalagens	embalagens requisitadas produtor	Falta pedido produtor	Falta embalagens produtor	Tempo Médio em fila produtor (horas:min:seg)
Replicação 1	215.295	12.378.513	5	10.931	8:12:42
Replicação 2	231.238	12.378.513	0	0	0:00:00
Replicação 3	223.182	12.378.513	0	0	0:00:00
Replicação 4	221.100	12.378.513	0	0	0:00:00
Replicação 5	231.664	12.378.513	0	0	0:00:00
Replicação 6	219.603	12.378.513	3	9.457	13:05:46
Replicação 7	196.474	12.378.513	1	1.942	4:27:34
Replicação 8	200.293	12.378.513	8	8.492	8:55:38
Replicação 9	190.298	12.378.513	30	52.300	14:06:10
Replicação 10	209.176	12.378.513	2	7.178	11:55:51
Média	213.832	12.378.513	5	9.030	6:04:22

No cenário acima se tem, na média das replicações, 0,02% de não atendimento aos pedidos dos produtores (5 dos 23.118 pedidos), com falta de 0,1% das embalagens (9.030 das 12.378.513 solicitadas) e tempo médio em fila é de cerca de 6 horas.

Tabela 5.13 – Saída da Simulação Cenário 4 (Varejistas).

Simulação	estoque atacadista	embalagens requisitadas varejo	Falta pedido varejo	Falta embalagens varejo	Tempo Médio em fila varejo (horas:min:seg)
Replicação 1	308.157	12.168.871	0	0	0:00:00
Replicação 2	282.993	12.185.173	1.541	88.947	4:10:54
Replicação 3	292.025	12.177.950	1.899	109.448	5:45:00
Replicação 4	297.464	12.175.817	1.165	63.635	3:07:16
Replicação 5	285.738	12.186.131	279	15.333	1:31:53
Replicação 6	298.978	12.174.171	0	0	0:00:00
Replicação 7	325.314	12.149.856	0	0	0:00:00
Replicação 8	317.671	12.155.094	0	0	0:00:00
Replicação 9	322.832	12.144.992	0	0	0:00:00
Replicação 10	306.238	12.162.861	0	0	0:00:00
Média	303.741	12.168.092	488	27.736	1:27:30

No cenário 4 (varejista) tem-se, em média, 0,2% de não atendimento aos pedidos de embalagens (27.736 das 12.168.092 solicitadas), e 1 hora e meia é de tempo médio em fila.

Embora apresente resultados satisfatórios, esse cenário ainda não pode ser qualificado como totalmente adequado.

Analizando o cenário 4, em que se constatou diferença de comportamento do sistema nas replicações realizadas – às vezes o número de embalagens dimensionadas atendia às necessidades, outras vezes não – foi decidido simular mais vezes cada um dos cenários propostos, aumentando-se de 10 para 100 o número de execuções das replicações (no mesmo computador, levou-se cerca de 12 minuto para realizar cada seqüência de cem replicações).

Foram elaborados três novos cenários (5, 6 e 7), cujas média dos resultados encontram-se na Tabela 5.14, com enfoque nos produtores e na Tabela 5.15, centrada nos varejistas.

Tabela 5.14 – Média dos resultados das simulações: produtores (cenários 5, 6 e 7)

Cenário	Estoque inicial na Central de Embalagens	Estoque final na Central de Embalagens	Número de Simulações com falta de embalagens - produtor	Embalagens requisitadas produtor	Falta pedido produtor	Falta embalagens produtor	Tempo Médio em fila produtor
Cenário 5	440.000	225.788	13	12.378.513	1	1.952	1:13:47
Cenário 6	450.000	238.647	3	12.378.513	0	498	0:19:16
Cenário 7	450.000	236.646	4	12.378.513	0	563	0:25:27

Tabela 5.15 – Média dos resultados das simulações: varejistas (Cenários 5, 6 e 7)

Cenário	Estoque inicial no Atacadista	Estoque final no Atacadista	Número de Simulações com falta de embalagens - varejo	Embalagens requisitadas varejo	Falta pedido varejo	Falta embalagens varejo	Tempo Médio em fila varejo
Cenário 5	130.000	310.438	18	12.169.876	163	9.125	0:27:48
Cenário 6	130.000	307.816	18	12.172.631	156	8.735	0:26:49
Cenário 7	140.000	319.654	6	12.170.689	25	1.361	0:07:29

Cenário 5. Esse cenário foi elaborado aumentando-se a quantidade de embalagens utilizadas no cenário anterior. Foram utilizadas 570.000 embalagens/ciclo, das quais, no momento inicial, 440.000 couberam à central de embalagens e 130.000 aos atacadistas. Nesse cenário a média de não atendimento imediato aos pedidos dos produtores ocorreu em apenas 1 pedido, envolvendo 1.952 embalagens, e a fila média foi de 1 hora e 13 minutos. Neste cenário houve 13 replicações em que os

pedidos dos produtores não foram atendidos. Na pior das replicações, 50 pedidos não foram atendidos, isto é, 0,2% dos pedidos, em uma fila média de 15 horas e meia. Já para os pedidos dos varejistas a média de não atendimento imediato de pedidos foi de 163 pedidos, equivalentes a 9.125 embalagens. O tempo médio de fila de 27 minutos. A falta de embalagens ocorreu em 18 replicações, na pior delas com 2.706 pedidos envolvendo 147.495 embalagens. No pior dos casos (0,22% de probabilidade de ocorrência) há uma espera média de 7 horas para o pedido ser atendido. A probabilidade para o atendimento imediato das embalagens solicitadas encontradas neste cenário foi de 91%.

Cenário 6. Esse cenário foi elaborado aumentando-se a quantidade de embalagens utilizadas no cenário anterior. Foram utilizadas 580.000 embalagens/ciclo, divididas em 450.000 para a central de embalagens e 130.000 para os atacadistas. Neste cenário, a média de não atendimento imediato aos pedidos dos produtores foi nula, porém o número médio de embalagens faltantes foi de 498, e o tempo médio em fila foi de 19 minutos. Nesse cenário houve 3 replicações em que os pedidos dos produtores não foram atendidos por falta de embalagens. Na pior das replicações 20 pedidos não foram atendidos, isto é, 0,1% dos pedidos, em uma fila média de 11 hora e meia. Já para os pedidos dos varejistas, a média de não atendimento imediato de pedidos foi de 156, equivalentes a 8.735 embalagens. O tempo médio de fila foi de 27 minutos e a falta de embalagens ocorreu em 18 replicações. Na pior delas, 2.153 pedidos não foram atendidos, equivalente a 121.337 embalagens. No pior dos casos (0,18% de probabilidade de ocorrência) há uma espera de 4 horas e 45 minutos para o pedido ser atendido. A probabilidade para o atendimento imediato das embalagens solicitadas encontradas neste cenário foi de 93%.

Cenário 7. Esse cenário foi elaborado aumentando-se a quantidade de embalagens utilizadas no cenário anterior. Foram utilizadas 590.000 embalagens/ciclo, atribuídas 450.000 para a central de embalagens e 140.000 para os atacadistas. Nesse cenário, a média de não atendimento imediato aos pedidos dos produtores foi nula, porém o número médio de embalagens faltantes foi de 563 e a permanência média em fila foi de 25 minutos. Neste cenário houve 4 replicações em que os pedidos dos produtores

não foram atendidos por falta de embalagens. Na pior das replicações 20 pedidos não foram atendidos, isto é menos do que 0,1% dos pedidos, em uma fila média de 11 horas e 36 minutos. Já para os pedidos dos varejistas a média de não atendimento imediato de pedidos foi de 25 pedidos, equivalentes a 1.361 embalagens, numa fila com espera média de 7 minutos. A falta de embalagens para pedidos ocorreu em 6 replicações. Na pior delas, 1.007 pedidos não foram atendidos, equivalente a 55.142 embalagens. No pior dos casos (0,03% de probabilidade de ocorrência) há uma espera de 3 horas e 27 minutos para o pedido ser atendido. A probabilidade para o atendimento imediato das embalagens solicitadas encontradas neste cenário foi de 98,4%.

Cenário 8: Esse cenário foi elaborado buscando-se a segurança máxima do sistema, excluindo-se momentos de falta de embalagens. Para tanto, foram utilizadas 625.000 embalagens/ciclo, divididas em 465.000 para a central de embalagens e 160.000 para os atacadistas. Nesse cenário não houve falta no sistema em nenhuma das replicações realizadas.

5.4. Conclusões da simulação

Para a estipulação da quantidade de embalagens retornáveis, para o produto tomate, que viabilizem o sistema, é necessário definir o nível de atendimento que se deseja oferecer aos clientes. Para que nunca haja falta no sistema, isto é, que nenhum solicitante de embalagens espere pelo atendimento, seriam necessárias 625.000 embalagens retornáveis, ou seja, 5,05% das embalagens utilizadas no ano, caso fossem descartáveis.

Frente a essa redução de 95% do total de embalagens utilizadas em um ano, com a mudança de embalagens descartáveis para retornáveis, tem-se que o custo das embalagens retornáveis, acrescido dos custos logísticos associados, poderiam corresponder até 20 vezes o custo das embalagens descartáveis, se elas tivessem vida útil de 1 ano. Se a vida útil das embalagens retornáveis for superior a um ano, essa razão aumenta proporcionalmente mais.

Para analisar graficamente os cenários, pode-se utilizar um gráfico de “bolhas”, em que o tamanho da bolha representa a quantidade de embalagens disponíveis no sistema e os eixos cartesianos indicam o tempo médio de espera em fila (o eixo das abscissas assinala o tempo dos produtores e o eixo das ordenas, o tempo dos varejistas). Assim, para uma análise operacional o ideal é sempre possuir a bolha na origem desses eixos, e para uma análise financeira o ideal é possuir a bolha do menor tamanho possível. Esse gráfico contemplando todos os cenários pode ser visto na Figura 5.5.

Figura 5.5 – Gráfico de análise de todos os cenários da simulação

Pela análise do gráfico da figura 5.5, percebe-se que os cenários 2 e 3 são os que geram piores níveis de serviço. Uma análise detalhada dos cenários restantes, desconsiderando o cenário 1 que possui muitas embalagens, propicia o gráfico da Figura 5.6.

Figura 5.6 – Gráfico de análise dos cenários 4, 5, 6, 7 e 8 da simulação

Porém, no caso de se admitir fila no sistema, os pedidos não atendidos de imediato, serão menores que 0,05%, com uma espera máxima de 11 horas e 36 minutos, 590.000 embalagens (9% de redução em relação às 650.000 embalagens) são suficientes, sendo que a fila média nesse caso é de 16 minutos. Mas se a fila média puder ser de 50 minutos (0,3% de chances de ocorrer), 570.000 embalagens são o suficiente.

Vale lembrar que, com o dimensionamento da quantidade de embalagens retornáveis para tomates no ETSP-CEAGESP, o sistema tratado não apresenta altos custos de espera (fila) por embalagens. Neste sistema, filas de poucas horas não causam ruptura da operação – como seria o caso de faltar gasolina em um avião que está no ar – pois as horas de espera podem ser compensadas por algum motorista que dirige mais rápido, ao passo que podem ser alongadas por algum acidente na estrada e outros imprevistos que o modelo não prevê. Desta forma, não há a necessidade de se exagerar na criação de um cenário extremamente conservador, que acarretaria em custos financeiros desnecessários.

Antes de se definir o número efetivo de embalagens do sistema, deve-se levar em consideração fatores como: a vida útil e as possibilidades de perdas de embalagens. É necessário também um estudo da projeção de demanda na comercialização de tomate para os próximos anos, visto que esta pesquisa foi baseada em um histórico.

Para a execução da simulação algumas premissas foram adotadas, e que se as mesmas não forem respeitadas o número de embalagens no sistema será alterado, como: higienizadores na central de embalagens (com capacidade mínima de higienização de 40.000 embalagens/dia), quantidade de posições de estacionamento tanto na central de embalagens, quanto nos produtores e atacadistas da ETSP-CEAGESP, entre outras.

Com a adoção desse sistema de embalagens retornáveis haverá uma melhora na qualidade do produto transportado, pois, com a mudança para um sistema paletizado, há um menor manuseio dos produtos, conservando-os por um período maior de tempo.

O modelo de simulação aqui apresentado teve por objetivo facilitar o dimensionamento de um sistema de embalagens retornáveis. Dessa forma, acredita-se que poderão ser adotadas as embalagens reutilizáveis estudadas pela CEAGESP e pelo INP (Instituto Nacional do Plástico), ainda não utilizadas por não existir um sistema logístico eficiente que viabilizasse sua utilização, sendo que a adoção das embalagens retornáveis é compatível com a Instrução Normativa Conjunta SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009, de 12 de novembro de 2002.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. Conclusões

Na presente dissertação, a logística reversa foi abordada sob três enfoques: no primeiro deles foram consideradas as pesquisadas sobre o conceito e a contextualização de logística reversa; no segundo, foram apresentados métodos para solução de problemas freqüentemente encontrados quando se usa a logística reversa; no último, foram examinados os modelos de simulação como ferramenta para o tratamento do problema de embalagens retornáveis no contexto de logística reversa.

Segundo Fernández (2003), logística reversa é a administração de qualquer tipo de item (usado ou não, produto acabado ou apenas componentes, partes ou materiais) que, por diferentes razões, são enviados por algum membro da cadeia de suprimentos para qualquer membro anterior na mesma cadeia. Além disso, fluxos ocorridos fora da cadeia original de suprimentos, mas cuja origem é localizada na cadeia de suprimentos original, estão também inclusos, desde que eles sejam consequência de atividades de reparo e recuperação que adicionem valor ou material.

De fato, como apontam BRITTO e DEKKER (2002), o expressivo número de artigos publicados na literatura especializada já é um indicador da relevância de problemas relacionados à logística reversa. No entanto, a revisão bibliográfica procedida no Capítulo 2 permitiu observar que os problemas de logística reversa não têm recebido tanta atenção quanto os problemas de logística direta.

Foi verificado que a logística reversa é importante tanto econômica como socialmente, o que justifica o desenvolvimento de pesquisas a seu respeito.

Uma metodologia foi proposta visando a auxiliar o dimensionamento do sistema de embalagens retornáveis para o ETSP-CEAGESP. Esse é um problema caracterizado como de logística reversa. Para estudo dessa questão foi utilizado um modelo de

simulação desenvolvido com o *software* Arena® e aplicado ao caso das embalagens de tomates.

Com a aplicação da metodologia proposta, alguns cenários possíveis foram analisados para o caso das embalagens retornáveis de tomates do ETSP-CEAGESP, e foi verificado que o dimensionamento das embalagens depende do nível de serviço que se deseja oferecer aos clientes.

Para um atendimento sem filas ao usuário (produtores e varejistas), foi verificado que há uma redução anual de 95% do total de embalagens utilizadas para tomates pela mudança de embalagens descartáveis para retornáveis e verificou-se que o custo das embalagens retornáveis, acrescido dos custos logísticos associados, pode custar até cerca de 20 vezes o valor das embalagens descartáveis para ser financeiramente rentável; além das vantagens relacionadas à qualidade do produto transportado e da adequação a Instrução Normativa Conjunta SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009.

Desta forma, pode-se considerar que os objetivos desta pesquisa de mestrado foram atingidos, representando uma contribuição para o entendimento de conceitos relativos à logística reversa e também uma contribuição para a modelagem e o dimensionamento de um sistema de embalagens retornáveis para os produtos da CEAGESP.

6.2. Recomendações

Várias são as recomendações possíveis, no tocante à continuidade dos esforços desenvolvidos durante a pesquisa objeto da presente dissertação.

Nesta dissertação o modelo de simulação foi aplicado apenas ao caso do tomate de mesa. Esse estudo, porém, pode ser estendido a todos os produtos comercializados no ETSP-CEAGESP, para que o entreposto tenha condições de usar embalagens retornáveis em praticamente todas suas transações.

Como o estudo foi feito num âmbito de dimensionamento das embalagens, seria interessante uma análise financeira comparando os valores das embalagens retornáveis com as das embalagens *one-way* (descartáveis).

Os dados de entrada deste estudo foram obtidos por pesquisa realizada pelo LPT/EPUSP, que não tinha como objetivo específico a determinação das demandas de tomate no ETSP. Nesta pesquisa foi desenvolvido um modelo aplicável a esse tema de estudo, gerando uma demanda hipotética que permitisse alimentar o modelo de simulação e verificar sua aplicabilidade. Num refinamento do caso em estudo, esses dados deveriam ser re-coletados com o foco específico no tomate.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 15008 – **Caixa plástica retornável para hortifrutícolas – Requisitos e métodos de ensaio**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2003.

AMINI, M.M.; RETZLAFF-ROBERTS, D. **Reverse Logistics Process Reengineering: Improving Customer Service Quality**. Cycle Time Research, (5:1), pp. 31-42, 1999.

ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; GUTIERREZ, A.S.D.; TAVARES, M. **Identificação da forma de trabalho dos atacadistas de tomate de mesa na CEAGESP – SP**. Anais do 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, CBO, Recife, 2003.

ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; GUTIERREZ, A.S.D.; TAVARES, M. **Caracterização do perfil dos atacadistas de tomate de mesa na CAGESP – SP**: Anais do 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, CBO, Recife, 2003.

ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; TAVARES, M. **Preferências e costumes dos consumidores de tomate de mesa em supermercados de Campinas – SP** : Anais do 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, CBO, Recife, 2003.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, trad. Elias Pereira. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARROS, A.I.; DEKKER, R.; SCHOLTEN, V. A two level network for recycling sand: A case study. **European Journal of Operational Research** 110, 199-214, 1998.

BAYINDIR P., ERKIP, N., GULLU, R. A model to evaluate inventory costs in a remanufacturing environment. **International Journal of Production Economies** Volume: 81-82, pp. 597-607, 2003.

BIAZZI, L. F. **Logística Reversa: o que é realmente e como é gerenciada** 2002. 250p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor** 2002. 110p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2002.

BOTTER, R. C. **Introdução às Técnicas de Simulação e ao Programa ARENA;** Agosto, 2001.

BRITO, M. P., DEKKER, R. Reverse Logistics – a framework. **Econometric Institute Report**, 2002,

BYRNE, P. e DEEB, A. Logistics Must Meet the "Green" Challenge. **Transportation & Distribution**, p.33, fevereiro, 1993.

CALDWELL, B. Reverse Logistics. **Informationweek**, 1999. Disponível em <<http://www.informationweek.com/729/logistics.htm>>

CAMARGO FILHO, W.P.; DONADELLI, A.; SUEYOSHI, M.L.S.; CAMARGO, A.M.M.P. Evolução da Produção de Tomate no Brasil, **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, 41(1):41-69, 1994.

CARNEIRO, E.F. **Análise de cenários utilizando simulação computacional com o software Arena. O caso de transporte de materiais acabados da Cia Siderúrgica Belgo Mineira** 2005. 44p. Monografia (Graduação). Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005.

CEAGESP. São Paulo. Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em < <http://www.ceagesp.com.br> > . Acesso em 12 de janeiro de 2005.

CHURCHMAN, C.W. **The Systems Approach**. New York: Delacorte Press, 1968.

COSTA, F.G.; CAIXETA FILHO, J.V. Análise das perdas na comercialização de tomate: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, SP, v.26, n.12, dez, 1996.

DAGA, A. Collaboration in Reverse Logistics. **WHITE PAPER**. Disponível em <<http://www.litong.com/downloads/Collaborationin%20in%20ReverseLogistics.pdf>>. Acesso em 22 out. 2003

DANIEL, S. E.; PAPPIS, C. P.; VOUTSINAS, T.G. Applying life cycle inventory to reverse supply chains: a case study of lead recovery from batteries, **Resources, Conservation and Recycling**, Volume 37, Issue 4, pp. 251-340, 2003.

DEKKER, R., et al. **Reverse Logistics – Quantitative Models for Closed-Loop Supply Chains**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004.

DEL CASTILLO, E.; COCHRAN, J.K. Optimal short horizon distribution operations in reusable container systems. **Journal of the Operational Research Society**, 47(1):48–60, 1996.

DOWLATSHAHI, S. Developing a theory of reverse logistics, **Interfaces** 30:3, May-June 2000.

ERLANG. São Paulo. Apresenta conceitos sobre simulação. Disponível em <<http://www.erlang.com.br/brsimulad.asp>> . Acesso em 26 de setembro de 2005.

FAVERO, L.A. *et al.* CEAGEPE / **Programa Horti & Fruti Qualidade** - Tomate, janeiro de 2002.

FERNÁNDEZ, I. The Concept of Reverse Logistics: A Review of Literature, **Industrial Management**. University of Vaasa, Finlândia, 2003,

FERREIRA, M.D. Perdas na Cadeia Produtiva do Tomate de Mesa - **Workshop Tomate na Unicamp: Perspectivas e Pesquisas**, Campinas, maio, 2003.

FERREIRA, M. D. **Galpões de beneficiamento e classificação para tomates de mesa**. Disponível em: <<http://www.agr.unicamp.br/tomates/galpoes.htm>> Acesso em: 06 de dez. 2004.

FERREIRA, M.D.; FRANCO, A. T. O.; NOGUEIRA, M.F.M.; ALMEIDA, R. V. C.; LORENZINI, C.K., **Influência do Manuseio na Etapa de Colheita na Qualidade do Tomate de Mesa cv. 'Débora'**, Anais do 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, CBO, Recife, 2003.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.; DEKKER, R; VAN DER LAAN, R.; VAN NUNEN, J.; VAN WASSENHOVE, L. Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review - **European Journal of Operational Research** 103, 1-17; 1997.

FLEISCHMANN, M.; KRIKKE, H. R.; DEKKER, R.; FLAPPER, S.D.P.A Characterisation of logistics networks for product recovery- **Omega** 28(6):653-666, 2000.

FRANCO, A.T.O.; FERREIRA, M. D. **Determinação de pontos críticos para danos físicos em uma linha de beneficiamento e classificação nacional para tomate de mesa**. Anais do 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, CBO, Recife, 2003.

GAVIRA, M.O. **Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento** 2003. 150p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

GINTER P. M.; STARLING J. M. Reverse distribution channels for recycling. **California Management Review**, v. 20, nº 3, Spring, pp. 72-81, 1978.

GIUNTINI, R.; ANDEL, T. Advance with reverse logistics: Part 1. **Transportation & Distribution**, vol. 36, nº 2, Feb 1995.

GIUNTINI, R.; ANDEL, T. Master the six R's of reverse logistics: Part 2, **Transportation & Distribution**, vol. 36, nº 3, Mar 1995.

GIUNTINI, R.; ANDEL, T. Reverse logistics role models: Part 3, **Transportation & Distribution**, vol. 36, number 4, Apr 1995.

GRISI, C.C.H. *et al.* logística reversa - Seminários em Administração - SEMEAD, 6, São Paulo, 2003.

HILLEGERSBERG, J.V.; ZUIDWIJK, R.; NUNEN, J.V; EIJK, D. V. Supporting return flows in the supply chain - **Association for Computing Machinery**. Communications of the ACM; 44, 6, p. 74, Jun 2001.

HORTFORT, Goiânia. Grupo de empresas que possui como atividade principal a produção, o beneficiamento e a comercialização de frutas e verduras em geral. Disponível em < http://hortfort.com.br/produtos.php?id_pro=14> . Acesso em 29 de novembro de 2004.

JAYARAMAN V.; PATTERSON R.A.; ROLLAND E. The design of reverse distribution networks: Models and solution procedures, **European Journal of Operational Research**, vol. 150, iss. 1, pp. 128-149 (22), 1 Oct. 2003.

JAYARAMAN, V; GUIDE JR, V.D.R. ;SRIVASTAVA, R. A closed-loop logistics model for remanufacturing, **Journal of the Operational Research Society**, 50, 497-508, 1999.

JOHNSON, P.F. Managing value in reverse logistics systems - Transportation Research Part E. **Logistics and Transportation Review**, 34 (3), 217-227, 1998.

KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; SADOWSKI, D. A. **Simulation with Arena**. MacGraw Hill, 1998.

KLAUSNER, M.; HENDRICKSON, C. T. Reverse-logistics strategy for product take-back **Interfaces**; 30, 3; p. 156; May/Jun 2000.

KRIKKE, H.R.; VAN HARTEN A.; SCHUUR P.C. Business case Océ: reverse logistic network re-design for copiers. **OR Spektrum**, 21(3):381-409, 1999.

KROON L.; VRIJENS G. Returnable containers: an example of reverse logistics - **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 25, iss. 2, pp. 56-68(13), 1 Apr. 1995

KRUMWIEDE D.W.; SHEU C. A model for reverse logistics entry by third-party providers. **Omega**, vol. 30, nº. 5, pp. 325-333(9), October 2002.

LACERDA, L. Logística reversa – Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. **Artigo CEL COPEAD** - UFRJ, 2002

LEITE, P.R. **Logística reversa: meio Ambiente e competitividade**, São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P. R. Logística reversa: nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo, mai, 2002.

LOUWERS D.; KIP B.J.; PETERS E.; SOUREN F. e FLAPPER S.D.P. A Facility Location – Allocation Model for Reusing Carpet Materials. **Computers and Industrial Engineering**, 36(4): 1-15, 1999.

LPT-EPUSP. **Estudos Básicos para Elaboração do Plano Diretor do ETSP – Entrepasto Terminal de São Paulo da CEAGESP**, 2003/2004.

LUENGO, R.F.A.; CAMARGO FILHO, W.; JACOMINO, A.P. Participação do custo da embalagem na composição do custo de produção e do preço de atacado do tomate de mesa, **Horticultura Brasileira.**, v. 21, nº 4, Brasília, out./dec, 2003

LUZ, N. F. **Embalagens e a Logística**. IBRALOG – Instituto Brasileiro de Logística, 2002.

MACHADO Fº, C. P. O Caso ORSA: Competição e cidadania. **VIII Seminário Internacional Pensa de Agribusiness**, 1998.

MARCOS, S.K.; JORGE, J.T. Desenvolvimento de tomate de mesa, com o uso do método QFD (Desdobramento da Função Qualidade), comercializado em um supermercado. **Horticultura Brasileira**, v. 20, nº 3, p. 490-496, Brasília, set., 2002.

MARIEN, E. J. Reverse logistics as competitive strategy, **Supply Chain Management Review**, 34(2): 43–52, Spring, 1998.

MELBIN, J. E. The never-ending cycle. **Distribution**, Vol. 94, nº 11, pp. 36-38, Oct, 1995.

MELO, P.C.T. **Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo in natura no Brasil e os desafios do melhoramento genético**. Texto da palestra apresentada pelo autor no 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, Recife, 2003.

MERRITT, K. Integrated reverse logistics solution allows Levi Strauss to profit off returns. **Frontline Solutions** 2, 8; p. 41; Jul 2001.

MIN, H; JUENG KO, H e SEONG KO, C. A Genetic Algorithm approach to developing the Multi-Echelon Reverse Logistics Newtwork for Product Returns, **Omega The International Journal of Management Science**, 2004.

MOREIRA, C.M. **Estratégias de reposição de estoques em supermercados: avaliação por meio de simulação**. 2001. 148p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

MURPHY, P. R. A preliminary study of transportation and warehousing aspects of reverse distribution, **Transportation Journal**, v. 25, nº 2, pp. 12–21, Summer, 1986.

MURPHY, P. R.; POIST, R. F.; BRAUNSCWIEG, C. D. Management of environmental issues in logistics: current status and future potential, **Transportation Journal**, v. 34, nº 1, pp. 48–56, 1994.

PARAGON, São Paulo. Usuária comercial de *softwares* de simulação no Brasil. Disponível em <<http://www.paragon.com.br/conteudo/default.asp?ID=28>> . Acesso em 26 de setembro de 2005.

PEGDEN, C.D.; SHANNON, R.E.; SADOWSKI, R.P. **Introduction to Simulation Using SIMAN**, 2nd Ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

POHLEN, TERRANCE L, FARRIS, M THEODORE, Reverse logistics in plastics recycling. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford: v. 22, Iss. 7, pp. 35-48, 1992.

RAVI, V. ; SHANKAR, R. Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. **Technological Forecasting & Social Change**, 2004.

REVERSE LOGISTICS EXECUTIVE COUNCIL. Reno- Nevada. Organização sem fins lucrativos para desenvolver as melhores práticas para Logística Reversa. <<http://www.rlec.org/glossary.htm>>. Acesso em 06 de agosto de 2004.

RIBEIRO, P. J. T. **Embalagens de bens alimentares: contributos para a definição de políticas eco-eficientes em Portugal**, 2002. 171p. Dissertação (Mestrado). Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2002.

RITCHIE, L.; BURNES, B.; HEY, R.; WHITTLE, P. The benefits of reverse logistics: The case of the MRI pharmacy. **Supply Chain Management: An International Journal**, 5, 226-233, 2000.

ROGERS, D.S.; TIBBEN-LEMBKE, R.S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Reno, Pittsburgh RLEC Press, 1998.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S.; BANASIAK, K.; BROKMANN, K.; JONNISON, T., Reverse Logistics Challenges Council of Logistics Management Annual Conference Proceedings, Oak Brook, IL: **Council of Logistics Management**, 2001.

ROGERS, D., S.; TIBBEN-LEMBKE, R. An examination of reverse logistics practices. **Journal of business logistics**, v. 22, nº 2, 2001.

SALIBY, E. Tecnologia de informação: uso da simulação para obtenção de melhorias em operações logísticas. **Artigo CEL COPEAD** - UFRJ, 1999.

SANTO, E.N.E.; D'AGOSTINI, F.M.B., Tomates: produção e comercialização no município de Chapecó, SC. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 20, nº1, jan./abr. 2003.

SASSI, S., A crescente importância das embalagens no processo de inovação e eficiência da cadeia de suprimentos, **8º Congresso Brasileiro de Embalagens**, São Paulo, 1998.

SEYVA FÉRTIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE INSUMOS AGRÍCOLAS LTDA. São Paulo. Apresenta estudos desenvolvidos. Disponível em: <http://www.seyvafertil.com.br/estudo_tomate.htm> Acesso em: 09 de dez. 2004.

SHIMIZU, T. **Simulação em Computador Digital**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1975.

SPENGLER, T.; PFICKERT, H.; PENKUHN, T.; RENTZ, O. Environmental integrated production and recycling management. **European Journal of Operational Research** **97**, 308-326, 1997.

STOCK, J., Reverse Logistics in the Supply Chain. **Transport & Logistics**,, p.44, 2001.

TIBBEN-LEMBKE, R. Life After Death: Reverse Logistics and the Product Life Cycle. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**. 32:3, 223-244, 2002.

VLACHOS, D., DEKKER, R. Return handling options and order quantities for single period products. **European Journal of Operational Research**, 151 pp.38–52, 2003.

ZIKMUND Willian G., STANTON W. J., Recycling solid wastes: a chanel-of-distribution problem. **Journal of Marketing**, p.35. July, 1971.

ANEXO I: INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2002.

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE APOIO RURAL E COOPERATIVISMO**

**INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SARC / ANVISA / INMETRO Nº 009, DE 12 DE
NOVEMBRO DE 2002.**

O SECRETÁRIO DE APOIO RURAL E COOPERATIVISMO, DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, O DIRETOR-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, E O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL, DO MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, no uso de suas respectivas atribuições legais, tendo em vista o disposto na Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000, na Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, na Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, na Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999,

Considerando a necessidade de regulamentar o acondicionamento, manuseio e comercialização dos produtos hortícolas “in natura” em embalagens próprias para a comercialização, visando à proteção, conservação e integridade dos mesmos;

Considerando a necessidade de assegurar a verificação das informações a respeito da classificação dos produtos hortícolas;

Considerando a necessidade de assegurar a obrigatoriedade da indicação qualitativa e quantitativa, da uniformidade dessas indicações e do critério para a verificação do conteúdo líquido, e o que consta do Processo nº 21000.007895/2000-91, resolvem:

Art. 1º As embalagens destinadas ao acondicionamento de produtos hortícolas “in natura” devem atender, sem prejuízo das exigências dispostas nas demais legislações específicas, aos seguintes requisitos:

I - as dimensões externas devem permitir empilhamento, preferencialmente, em palete (“pallet”) com medidas de 1,00 m (um metro) por 1,20 m (um metro e vinte centímetros);

II - devem ser mantidas íntegras e higienizadas;

III - podem ser descartáveis ou retornáveis; as retornáveis devem ser resistentes ao manuseio a que se destinam, às operações de higienização e não devem se constituir em veículos de contaminação;

IV - devem estar de acordo com as disposições específicas referentes às Boas Práticas de Fabricação, ao uso apropriado e às normas higiênico-sanitárias relativas a alimentos;

V - as informações obrigatórias de marcação ou rotulagem, referentes às indicações quantitativas, qualitativas e a outras exigidas para o produto devem estar de acordo com as legislações específicas estabelecidas pelos órgãos oficiais envolvidos.

Art. 2º Para efeito desta Instrução Normativa Conjunta, entende-se por produtos hortícolas as frutas e hortaliças “in natura”, não processadas e colocadas à disposição para comercialização.

Art. 3º O fabricante ou o fornecedor de embalagens de produtos hortícolas deve estar identificado nas mesmas, constando no mínimo a sua razão social, o número do CNPJ e o endereço.

Parágrafo único. É de inteira responsabilidade do fabricante informar as condições apropriadas de uso, tais como o peso máximo e o empilhamento suportável, as condições de manuseio, bem como se a mesma é retornável ou descartável.

Art. 4º O cumprimento do disposto nesta Instrução Normativa Conjunta, no que diz respeito à verificação das informações relativas à classificação do produto, constantes dos rótulos das embalagens, é de competência do órgão técnico competente do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A verificação do cumprimento dos aspectos higiênico-sanitários compete ao Ministério da Saúde, e ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, por parte do INMETRO, aqueles atinentes à indicação quantitativa das embalagens.

Parágrafo único. As ações referidas neste artigo serão exercidas de forma não cumulativa e baseadas na legislação específica de cada órgão oficial envolvido, observadas as suas respectivas áreas de competência.

Art. 5º Os casos omissos serão resolvidos pelos órgãos oficiais envolvidos, observadas suas respectivas áreas de competência.

Art. 6º Esta Instrução Normativa Conjunta entra em vigor em 180 (cento e oitenta) dias, a contar da data de sua publicação.

RINALDO JUNQUEIRA DE BARROS
Secretário da SARC/MAPA

GONZALO VECINA NETO
Diretor-presidente da ANVISA/MS

ARMANDO MARIANTE CARVALHO JÚNIOR
Presidente do INMETRO/MDIC

ANEXO II: DESCRIÇÃO DO MODELO EM ARENA®

O Capítulo 3 tratou da metodologia para a modelagem de simulação em um sistema de embalagens retornáveis. Nele foi explicada a sequência lógica que deveria ser obedecida. Neste anexo o modelo proposto em Arena® será explicado minuciosamente. Será apresentado por trechos para facilitar o entendimento do leitor.

Modelo central de embalagens – revendedor

Esse módulo do modelo engloba todo o fluxo que se inicia com a geração do pedido de embalagens feita por um produtor até a chegada delas com os produtos nos pontos de comercialização intermediária (varejista ou permissionário).

O modelo começa com a geração de uma entidade leitora (bloco Create “Gera entidade leitora”). Ela passa pelo primeiro contador do modelo, que possui valor inicial zero (bloco Assign “Atribui contador de pedidos”), e entra em um ciclo de leitura. Nesse ciclo é feita a leitura de um arquivo externo, em que constam os dados relativos a cada pedido: número do pedido, distância ao produtor que o está solicitando, quantidade de embalagens solicitadas e momento do pedido (bloco ReadWrite “Lê demanda por pedido”). Depois de lido o pedido, ele passa por um novo contador (bloco Assign “Atribui contador mais um”). Após sua leitura, os pedidos aguardam até o momento em que eles realmente ocorrem (bloco Delay “Momento do pedido”). Por fim o pedido lido segue no modelo, e um novo pedido será lido (função do bloco “Separate”).

Para verificar o comportamento do modelo, alguns indicadores que funcionam como contadores foram inseridos. Um destes contadores verifica a quantidade de embalagens solicitadas pelo produtor, a qual é computada no momento em que o pedido ocorre (bloco Assign “caixas Requisitadas”).

O fluxo descrito pode ser visto na Figura A.1 a seguir:

Figura A.1 – Leitura dos pedidos dos produtores

Logo que solicitados, os pedidos passam por um critério de decisão (bloco Decide “Atende pedido”): se a quantidade na central de embalagens for maior que a solicitada, o pedido é atendido. Caso contrário entrará em fila até a central de embalagens possuir as embalagens necessárias. No caso do não atendimento do pedido, um novo contador é acionado (bloco Assign “Falta”). Nele são adicionadas duas informações: a quantidades de embalagens do pedido não atendido; o acréscimo de mais um aos pedidos não atendidos. Dessa forma no final da simulação é possível identificar quantos pedidos não foram atendidos e quantas embalagens esses pedidos representavam.

Os pedidos que são atendidos passam por um novo contador (bloco Assign “Atualização do banco de caixas”) que atualiza a quantidade de embalagens na central de embalagens, ou seja, as embalagens solicitadas nesse pedido são subtraídas do total existente na central de embalagens. Esse trecho do modelo pode ser visto na Figura A.2.

Figura A.2 – Atende solicitação do pedido e atualização da central de embalagens

No caso de os pedidos poderem ser atendidos, um veículo (foi considerado que sempre há veículos para transportar as embalagens da central de embalagens ao

produtor) estará na central de embalagens, mas só poderá retirar as embalagens de lá se houver posição de estacionamento para o veículo (bloco Seize Delay Release “Carrega o Caminhão na CE”). Uma vez que as embalagens são paletizáveis deve haver posição de estacionamento para não perder a produtividade.

O caminhão abastecido com as embalagens solicitadas viaja para a cidade produtora. Esse tempo de viagem depende da velocidade de deslocamento e da distância da central de embalagens à cidade produtora (bloco Delay “Viagem para produtor”).

Ao chegar à cidade produtora, o caminhão deve ser desabastecido; novamente, por se tratar de carga paletizada, deve haver posição de estacionamento liberada para esse descarregamento ocorrer (bloco Seize Delay Release “Descarrega caminhão no produtor”).

De posse das embalagens, o produtor permanece com elas o tempo suficiente para preencher as caixas com a produção, podendo armazenar as embalagens tanto antes do preenchimento com os produtos como depois (bloco Delay “Permanece com as caixas”).

Após esse período com o produtor, as embalagens retornam ao ETSP-CEAGESP, para os vendedores intermediários; novamente o tempo de viagem baseia-se na velocidade de deslocamento e na distância da central de embalagens à cidade produtora (bloco delay “Viagem para ETSP-CEAGESP”).

Ao chegar aos vendedores intermediários (permissionários da CEAGESP), mais uma vez, por se tratar de carga paletizada, deve haver posição de estacionamento liberada para o descarregamento ocorrer (bloco Seize Delay Release “Descarrega caminhão no permissionário”).

Por fim, quando a carga é descarregada e é inserida no estoque de produtos acabados dos vendedores intermediários, e um novo contador é atualizado, para registrar o

estoque dos permissionários (bloco Assign “atualiza estoque do permissionário”). Assim acaba o Modelo central de embalagens – Revendedor.

O fluxo entre o carregamento na central de embalagens e a atualização do estoque dos vendedores intermediários pode ser visto na Figura A.3.

Figura A.3 – Fluxo carregamento na central de embalagens - revendedor

Modelo revendedor – ponto final de comercialização

O segundo módulo do modelo compreende todo o fluxo entre o ponto intermediário de comercialização e o ponto de comercialização final.

A Figura A.4 ilustra a sequência de criação de pedidos pelo varejo. O bloco “Varejo faz um pedido” (bloco Create) inicia esse ciclo de geração de pedidos. Nele ciclo inicialmente é verificado o dia da semana (no bloco Assign “Dia da semana”). De acordo com o dia da semana é atribuído um intervalo entre as chegadas de pedidos, e cada um deles devendo respeitar o intervalo entre os pedidos, isto acontece no bloco Delay “Intervalo entre chegadas clientes”. Assim que o tempo de espera acaba, o pedido segue no fluxo e um novo ciclo começa, o módulo “Separate 2” serve para permitir que essas duas ações ocorram. Quando o pedido é criado ele é quantificado, ou seja, é determinada a quantidade de embalagens que solicita (bloco Assign “Tamanho do Pedido”).

O interessante deste processo da criação de pedidos de acordo com o dia da semana é que permite verificar a variação de demanda de acordo com o dia da semana.

Figura A.4 – Criação de pedido pelo varejo

Assim que apresentados, os pedidos passam por um critério de decisão (bloco Decide “Atende pedido do varejo”): se a quantidade de embalagens no estoque do atacadista for maior que a quantidade de embalagens solicitadas, o pedido é atendido. Caso contrário entrará em fila até o atacadista possuir as embalagens necessárias para atender o pedido. No caso do não atendimento do pedido, um contador é acionado (bloco Assign “Falta varejo”). Nele são adicionadas duas informações, a quantidade de embalagens do pedido não atendido, e, computa-se aquele pedido como não atendido. Desta forma no final da simulação é possível identificar quantos pedidos não foram atendidos e quantas embalagens esses pedidos representavam. Os pedidos que são atendidos devem ter suas embalagens retiradas do estoque dos atacadistas, isto ocorre no bloco Assign “Atualização do estoque dos permissionários”. Este trecho do modelo pode ser visto na Figura A.5.

Figura A.5 – Atendimento do pedido do varejo

Dando prosseguimento ao modelo, os pedidos passam por um novo critério de decisão, que funciona por probabilidade. Nesse momento é analisada a região que fará o pedido vindo do varejo. Diante do resultado há duas possibilidades gerais de decisão: o pedido será atendido porque vem de uma região para a qual as embalagens

retornáveis são enviadas ou o pedido não será aceito porque pertence a uma área não atendida (bloco Decide “Decide destino”).

Considerando todos os pedidos, aqueles que pertencem a um área atendida têm 16 possibilidades de destinos diferentes: interior de São Paulo (28,57%), zona sul de São Paulo (11,79%), zona oeste de São Paulo (10,36%), zona leste de São Paulo (7,14%), Região Sul (6,79%), zona norte de São Paulo (5,36%), ABC Paulista (5,36%), litoral de São Paulo (3,93%), Guarulhos (3,21%), Minas Gerais (2,86%), zona central de São Paulo (2,86%), Osasco (2,86%), Rio de Janeiro (2,14%), região da Grande São Paulo (1,79%), Região Centro-Oeste (1,43%), Espírito Santos (0,71%). Portanto, a chance de o pedido proceder de uma área não atendida é 2,84 %.

Os pedidos que procedem da área atendida seguem viagem à região de destino. Para tanto há um bloco Delay “Viagem”, segmentado em um bloco para cada uma das 16 regiões. Ao chegar à região de destino, um contador é atualizado, para medir a quantidade de embalagens de cada uma das regiões (bloco Assign “Quantidade de caixas”). E para essas regiões encerra-se aí este trecho do modelo.

Os pedidos que forem feitos por regiões que não utilizam as embalagens retornáveis seguem com embalagens descartáveis e não interessam para o desenrolar da simulação, e as embalagens retornáveis podem seguir para o processo de higienização. O processo de higienização é representado pelo bloco Delay “Higienização das caixas *one-way*”. Na sequência as embalagens limpas são agregadas ao estoque da central de embalagens (bloco Assign “Atualização do banco de caixas higienizadas *one-way*”). Encerra-se aí este trecho do modelo.

Todo esse trecho entre a decisão do destino e o final do modelo pode ser visto na Figura A.6.

Figura A.6 – Destino dos pedidos do varejo

Modelo Ponto Final de Comercialização – central de embalagens

O terceiro e último módulo do modelo refere-se aos retornos das embalagens vazias dos varejistas à central de embalagens. Teoricamente este módulo poderia ser uma continuação do segundo módulo, porém, caso isso ocorresse, o modelo armazenaria

entidades por um espaço de tempo maior, o que complicaria a execução da simulação. Esse módulo pode ser visto na Figura A.7.

Figura A.7 – Modelo ponto de comercialização final – central de embalagens

Esse módulo é iniciado com a geração de um caminhão, que fica em fila até haver na região embalagens suficientes para formar uma carga de retorno (bloco Hold “Espera completar carga para retorno”). Quando o caminhão é liberado para buscar a carga de retorno, ele passa pelo bloco “Separate 3”, que cria um novo caminhão que fica à espera, e o caminhão antigo segue com a carga. Com a introdução desse bloco fica garantido que sempre haverá um veículo para transportar as embalagens de retorno.

Atendendo ao modelo, o estoque de cada região é atualizado à medida que as embalagens são retiradas (bloco Assign “Atual Qtt Caixas”), em destino à central de embalagens. Essa viagem é representada pelo módulo Delay “Viagem para CE”. A parte do módulo entre a criação do caminhão e a viagem para a central de embalagens é reaplicada para todas as regiões, como pode ser visto na Figura A.8.

Quando o caminhão com embalagens vazias chega à central de embalagens, por se tratar de carga paletizada, deve haver posição de estacionamento liberada para o descarregamento ocorrer. Caso não haja, forma-se fila (bloco Process Seize Delay Release “Descarrega o caminhão na CE”).

Ao serem descarregadas na central de embalagens as caixas seguem para o processo de higienização, que é representado pelo bloco Delay “Higienização das caixas”. Na seqüência, as embalagens limpas são agregadas ao estoque da central de embalagens (bloco Assign “Atualização do banco de caixas higienizadas”). E encerra-se esse módulo do modelo.

Figura A.8 – Retorno dos pedidos do varejo à central de embalagens

Assim temos um modelo desenvolvido, com seus três módulos interligados e dependentes entre si.

Modelo Resultado da Simulação

Esse módulo do modelo foi elaborado para registrar os resultados da simulação; é apenas um módulo de documentação, independente do restante do modelo.

O modelo começa com a geração de uma entidade (bloco Create “Cria arquivo de saída”), essa fica à espera até o momento final da simulação (bloco Delay “Espera até o final da simulação”). Começa então o registro dos resultados da simulação em um arquivo externo, em que são relatadas as seguintes informações: estoque da central de embalagens, caixas requisitadas pelos produtores, pedidos dos produtores não atendidos, caixas pedidas por produtores não atendidas, tempo médio em fila na central de embalagens, total de caixas com os produtores, estoque dos

permissionários, caixas requisitadas pelos varejistas, pedidos dos varejistas não atendidos, caixas pedidas pelos varejistas não atendidas, tempo médio em fila nos permissionários, quantidade total de embalagens ABC Paulista, quantidade total de embalagens Espírito Santos, quantidade total de embalagens região da Grande São Paulo, quantidade total de embalagens Guarulhos, quantidade total de embalagens Minas Gerais, quantidade total de embalagens Osasco, quantidade total de embalagens Região Centro-Oeste, quantidade total de embalagens Rio de Janeiro, quantidade total de embalagens Região Sul, quantidade total de embalagens interior de São Paulo, quantidade total de embalagens litoral de São Paulo, quantidade total de embalagens zona central de São Paulo, quantidade total de embalagens zona leste de São Paulo, quantidade total de embalagens zona norte de São Paulo, quantidade total de embalagens zona oeste de São Paulo, quantidade total de embalagens zona sul de São Paulo, quantidade de embalagens em transito, embalagens com o varejo (bloco ReadWrite “Escreve arquivo de saída”). Este módulo pode ser visto na Figura A.9.

Figura A.9 – Modelo resultado da simulação

A visão total do modelo pode ser vista na figura A.10.

Figura A10 – Modelo da simulação

ANEXO III: CIDADES PRODUTORAS DE TOMATES

	MUNICIPIO	ESTADO	MADURO	SALADA	Total Global (kg)
1	Adamantina	São Paulo	10,560		10,560
2	Adolfo	São Paulo	22,440	281,116	303,556
3	Afonso Cláudio	Espírito Santo		152,020	152,020
4	Aguaí	São Paulo	118,756	415,954	534,710
5	Agudos	São Paulo	0,308	0,396	0,704
6	Alfenas	Minas Gerais	118,272	630,586	748,858
7	Alfredo Wagner	Santa Catarina	13,200		13,200
8	Altinópolis	São Paulo	686,092	3.243,966	3.930,058
9	Alto Alegre	São Paulo	10,560	64,460	75,020
10	Alvares Machado	São Paulo		11,880	11,880
11	Alvinlândia	São Paulo		1,452	1,452
12	Americana	São Paulo	37,444	8,052	45,496
13	Amparo	São Paulo		367,378	367,378
14	Angatuba	São Paulo	0,308	90,992	91,300
15	Anhumas	São Paulo	9,900	69,828	79,728
16	Aparecida	São Paulo		2,200	2,200
17	Aparecida d'Oeste	São Paulo	1,320	0,990	2,310
18	Apiacá	Espírito Santo		13,860	13,860
19	Apiaí	São Paulo	4.562,228	18.849,556	23.411,784
20	Araçatuba	São Paulo	93,764	495,132	588,896
21	Araçoiaba da Serra	São Paulo		11,814	11,814
22	Aracruz	Espírito Santo		12,320	12,320
23	Araguari	Minas Gerais	151,756	916,366	1.068,122
24	Arandu	São Paulo		44,154	44,154
25	Araponga	Minas Gerais		11,660	11,660
26	Arapoti	Paraná		322,762	322,762
27	Araxá	Minas Gerais	26,400	2,288	28,688
28	Arealva	São Paulo	9,900	3,300	13,200
29	Arroio Trinta	Santa Catarina		30,602	30,602
30	Artur Nogueira	São Paulo	0,660	10,010	10,670
31	Assaí	Paraná		3,542	3,542
32	Atibaia	São Paulo	15,158	107,294	122,452
33	Aurora SC	Santa Catarina		15,136	15,136

34	Avaí	São Paulo		1,100	1,100
35	Avanhandava	São Paulo		10,560	10,560
36	Bananal	São Paulo		1,320	1,320
37	Bandeirantes PR	Paraná	4,400	0,154	4,554
38	Barão de Antonina	São Paulo	3,938	37,202	41,140
39	Barbosa	São Paulo		33,440	33,440
40	Barretos	São Paulo	86,922	229,834	316,756
41	Bastos	São Paulo		15,796	15,796
42	Batatais	São Paulo	253,550	365,596	619,146
43	Bauru	São Paulo		11,880	11,880
44	Bela Vista de Goiás	Goiás		95,920	95,920
45	Bento de Abreu	São Paulo		10,560	10,560
46	Bento Gonçalves	Rio Grande do Sul	13,200		13,200
47	Bernardino de Campos	São Paulo	285,692	1.012,594	1.298,286
48	Bilac	São Paulo	75,702	208,450	284,152
49	Birigui	São Paulo		94,820	94,820
50	Biritiba Mirim	São Paulo	0,022		0,022
51	Bofete	São Paulo		0,748	0,748
52	Bom Jesus do Itabapoana	Rio de Janeiro	13,200	35,068	48,268
53	Bom Repouso	Minas Gerais		5,390	5,390
54	Bonfinópolis	Goiás	37,884	92,708	130,592
55	Borborema	São Paulo	31,020	85,712	116,732
56	Botucatu	São Paulo	164,142	708,950	873,092
57	Bragança Paulista	São Paulo	247,918	129,118	377,036
58	Braúna	São Paulo	1,980	67,122	69,102
59	Brejo da Madre de Deus	Pernambuco		10,560	10,560
60	Buri	São Paulo	304,216	1.741,234	2.045,450
61	Cabreúva	São Paulo	4.557,124	16.984,396	21.541,520
62	Caçador	Santa Catarina	1.502,446	11.588,192	13.090,638
63	Cachoeira	Bahia	3,300		3,300
64	Cafelândia SP	São Paulo	14,300	104,192	118,492
65	Cajamar	São Paulo		1,298	1,298
66	Caldas	Minas Gerais		0,704	0,704
67	Camanducaia	Minas Gerais		18,810	18,810
68	Cambará	Paraná		1,826	1,826
69	Cambuci	Rio de Janeiro	2.721,378	10.622,304	13.343,682
70	Cambuí	Minas Gerais	16,170	288,750	304,920

71	Cambuquira	Minas Gerais		0,880	0,880
72	Camocim de São Félix	Pernambuco		15,400	15,400
73	Campinas	São Paulo	71,192	422,378	493,570
74	Campo Alegre de Goiás	Goiás	44,440	121,440	165,880
75	Cananéia	São Paulo		16,610	16,610
76	Cândido Rodrigues	São Paulo	22,286	35,046	57,332
77	Canoinhas	Santa Catarina		15,444	15,444
78	Capão Bonito	São Paulo	1.051,116	5.474,150	6.525,266
79	Capela do Alto	São Paulo		29,370	29,370
80	Capivari	São Paulo	167,310	764,874	932,184
81	Caraguatatuba	São Paulo	2,420	16,104	18,524
82	Caratinga	Minas Gerais		24,200	24,200
83	Caravelas	Bahia	4,620		4,620
84	Careçu	Minas Gerais	212,542	781,880	994,422
85	Cariacica	Espírito Santo		12,320	12,320
86	Carlópolis	Paraná	99,946	714,956	814,902
87	Carmo do Rio Verde	Goiás		118,800	118,800
88	Casa Branca	São Paulo	3,388	81,202	84,590
89	Cascalho Rico	Minas Gerais		24,200	24,200
90	Castelo	Espírito Santo	12,100	124,102	136,202
91	Castro	Paraná		9,086	9,086
92	Catiguá	São Paulo	31,636	22,308	53,944
93	Cerqueira Cesar	São Paulo	0,440		0,440
94	Cerquilha	São Paulo		20,086	20,086
95	Clementina	São Paulo	76,340	244,222	320,562
96	Coímbra	Minas Gerais	921,140	8.118,264	9.039,404
97	Conceição do Castelo	Espírito Santo	12,320		12,320
98	Conceição do Rio Verde	Minas Gerais	88,770	802,780	891,550
99	Contenda	Paraná		46,200	46,200
100	Coroados	São Paulo	76,560	264,110	340,670
101	Coronel Macedo	São Paulo		3,168	3,168
102	Cosmópolis	São Paulo	62,634	160,864	223,498
103	Cosmorama	São Paulo		13,244	13,244
104	Cotia	São Paulo	12,914	87,340	100,254
105	Cristalina	Goiás	388,718	1.280,488	1.669,206
106	Cristina	Minas Gerais		0,418	0,418
107	Cruzília	Minas Gerais		4,906	4,906

108	Curitiba	Paraná	34,870	85,272	120,142
109	Curitibanos	Santa Catarina	3,410	53,020	56,430
110	Domingos Martins	Espírito Santo	154,066	315,370	469,436
111	Dores do Rio Preto	Espírito Santo	13,200	23,144	36,344
112	Echaporã	São Paulo		10,560	10,560
113	Elias Fausto	São Paulo	410,872	1.969,770	2.380,642
114	Embu Guaçu	São Paulo		7,722	7,722
115	Espírito Santo do Pinhal	São Paulo	32,956	1.456,752	1.489,708
116	Estiva	Minas Gerais	161,722	1.076,262	1.237,984
117	Estrela d'Oeste	São Paulo		1,672	1,672
118	Extrema	Minas Gerais	1,298	18,150	19,448
119	Fama	Minas Gerais		311,960	311,960
120	Fartura	São Paulo	746,922	2.104,300	2.851,222
121	Fernando Prestes	São Paulo	9,372	73,172	82,544
122	Flórida Paulista	São Paulo	10,560	35,640	46,200
123	Formiga	Minas Gerais		115,500	115,500
124	Fraiburgo	Santa Catarina		12,188	12,188
125	Gabriel Monteiro	São Paulo	185,900	508,354	694,254
126	Getulina	São Paulo	63,536	153,450	216,986
127	Glicério	São Paulo	10,428	67,914	78,342
128	Goianápolis	Goiás	38,500	124,960	163,460
129	Goiania	Goiás		31,394	31,394
130	Goiânira	Goiás		11,000	11,000
131	Goiás	Goiás		15,840	15,840
132	Gonçalves	Minas Gerais		5,500	5,500
133	Guacuí	Espírito Santo	170,720	438,768	609,488
134	Guaiara	Amazonas		10,560	10,560
135	Guaiçara	São Paulo	247,082	673,464	920,546
136	Guaimbê	São Paulo		10,560	10,560
137	Guaira	São Paulo	107,580	588,610	696,190
138	Guapiara	São Paulo	365,838	1.265,748	1.631,586
139	Guapirama	Paraná	0,594	10,142	10,736
140	Guaraçai	São Paulo		26,400	26,400
141	Guarapuava	Paraná		45,694	45,694
142	Guararapes	São Paulo	212,960	721,182	934,142
143	Guararema	São Paulo		0,440	0,440
144	Guareí	São Paulo	2,134	32,648	34,782

145	Guarulhos	São Paulo		0,880	0,880
146	Guidoval	Minas Gerais	20,834	66,484	87,318
147	Guimarania	Minas Gerais		22,880	22,880
148	Iapú	Minas Gerais	108,900	364,408	473,308
149	Ibiaí	Minas Gerais		11,396	11,396
150	Ibirá	São Paulo		5,280	5,280
151	Ibitinga	São Paulo	57,090	196,768	253,858
152	Ibiúna	São Paulo	91,828	1.583,670	1.675,498
153	Iguape	São Paulo	0,154	22,352	22,506
154	Indaiatuba	São Paulo	407,440	1.255,342	1.662,782
155	Indianópolis MG	Minas Gerais	44,880	369,270	414,150
156	Indiara	Goiás		8,800	8,800
157	Inhapim	Minas Gerais		4,400	4,400
158	Ipameri	Goiás	21,340	43,340	64,680
159	Iporanga	São Paulo		0,264	0,264
160	Irapuã	São Paulo		33,000	33,000
161	Irapuru	São Paulo		1,034	1,034
162	Itabera	São Paulo	0,330	283,448	283,778
163	Itaberaba	Bahia		26,378	26,378
164	Itaí	São Paulo	37,664	96,140	133,804
165	Itajobi	São Paulo	44,924	416,966	461,890
166	Itanhaém	São Paulo		0,660	0,660
167	Itaocara	Rio de Janeiro	8,646	1.108,580	1.117,226
168	Itapecerica da Serra	São Paulo	27,478	78,474	105,952
169	Itaperuna	Rio de Janeiro	646,382	2.075,744	2.722,126
170	Itapetininga	São Paulo	46,596	497,596	544,192
171	Itapeva MG	Minas Gerais		0,726	0,726
172	Itapeva SP	São Paulo	1.249,292	6.524,738	7.774,030
173	Itapira	São Paulo	80,190	165,880	246,070
174	Itápolis	São Paulo		0,660	0,660
175	Itaporanga SP	São Paulo	2,860	44,880	47,740
176	Itararé	São Paulo		20,460	20,460
177	Itatiba	São Paulo	15,444	160,842	176,286
178	Itú	São Paulo	125,884	359,524	485,408
179	Itupeva	São Paulo	302,896	1.576,080	1.878,976
180	Jaboticabal	São Paulo	139,810	323,796	463,606
181	Jacareí	São Paulo	2,024	5,038	7,062

182	Jacupiranga	São Paulo		15,994	15,994
183	Jacutinga MG	Minas Gerais	0,990	333,652	334,642
184	Jaguariúna	São Paulo	44,528	30,118	74,646
185	Jales	São Paulo		6,710	6,710
186	Janaúba	Minas Gerais		42,196	42,196
187	Jardinópolis	São Paulo		22,110	22,110
188	Jarinú	São Paulo	181,786	1.061,676	1.243,462
189	Joaquim Távora	Paraná		0,902	0,902
190	José Bonifácio	São Paulo	19,800		19,800
191	Jundiá	São Paulo	575,410	1.209,692	1.785,102
192	Junqueirópolis	São Paulo		2,244	2,244
193	Juquiá	São Paulo		0,418	0,418
194	Juquitiba	São Paulo		3,498	3,498
195	Lages	Santa Catarina		12,320	12,320
196	Laje do Muriaé	Rio de Janeiro	47,278	72,864	120,142
197	Laranja da Terra	Espírito Santo	80,520	1.900,734	1.981,254
198	Lassance	Minas Gerais		42,680	42,680
199	Lavínia	São Paulo	0,572	0,132	0,704
200	Lebon Régis	Santa Catarina	385,330	2.319,460	2.704,790
201	Leme	São Paulo	13,200	16,830	30,030
202	Leopoldo de Bulhões	Goiás		53,680	53,680
203	Limeira	São Paulo	27,148	99,176	126,324
204	Linhares	Espírito Santo		82,852	82,852
205	Lins	São Paulo	29,480	66,154	95,634
206	Livramento do Brumado	Bahia		10,868	10,868
207	Louveira	São Paulo	1,892	92,136	94,028
208	Lucélia	São Paulo	22,440		22,440
209	Luizânia	Paraná	10,560	33,880	44,440
210	Luiziânia	São Paulo	37,180	55,000	92,180
211	Luziânia	Goiás	148,500	390,940	539,440
212	Mairiporã	São Paulo	0,044	1,760	1,804
213	Mandaguari	Paraná		11,000	11,000
214	Mandirituba	Paraná	1,386	58,806	60,192
215	Manduri	São Paulo	1,364	5,896	7,260
216	Maravilhas	Minas Gerais	23,100	192,720	215,820
217	Marialva	Paraná		10,560	10,560
218	Mariápolis	São Paulo	23,760	11,000	34,760

219	Marilândia	Espírito Santo	12,320	11,352	23,672
220	Marilândia do Sul	Paraná		74,558	74,558
221	Marília	São Paulo		13,904	13,904
222	Marinópolis	São Paulo		10,780	10,780
223	Martinópolis	São Paulo		10,560	10,560
224	Mauã	São Paulo		4,730	4,730
225	Miracatu	São Paulo		11,330	11,330
226	Miracema	Rio de Janeiro	62,502	129,404	191,906
227	Mirandópolis	São Paulo		21,296	21,296
228	Mirante do Paranapanema	São Paulo		19,800	19,800
229	Mogi das Cruzes	São Paulo	17,974	59,862	77,836
230	Mogi Guaçu	São Paulo	635,888	3.158,342	3.794,230
231	Mogi Mirim	São Paulo	128,326	1.161,116	1.289,442
232	Mombuca	São Paulo	0,396	4,158	4,554
233	Monsenhor Paulo	Minas Gerais	42,966	229,020	271,986
234	Montanha	Espírito Santo	19,580	9,284	28,864
235	Monte Alegre de Goiás	Goiás		12,408	12,408
236	Monte Alegre do Sul	São Paulo	11,132	11,924	23,056
237	Monte Alto	São Paulo	12,386	133,386	145,772
238	Monte Carmelo	Minas Gerais	13,200	425,040	438,240
239	Monte Castelo	São Paulo	20,482	14,894	35,376
240	Monte Mor	São Paulo	159,368	811,008	970,376
241	Morretes	Paraná		0,440	0,440
242	Morrinhos GO	Goiás	138,820	1.063,436	1.202,256
243	Morungaba	São Paulo		45,188	45,188
244	Munhoz	Minas Gerais		7,700	7,700
245	Natividade	Tocantins		26,620	26,620
246	Natividade RJ	Rio de Janeiro		5,104	5,104
247	Nazaré Paulista	São Paulo		0,660	0,660
248	Nova Friburgo	Rio de Janeiro		4,180	4,180
249	Nova Odessa	São Paulo		11,220	11,220
250	Nova Ponte	Minas Gerais	7,700	75,086	82,786
251	Nova Resende	Minas Gerais		54,472	54,472
252	Novo Horizonte SP	São Paulo	650,892	1.971,266	2.622,158
253	Óleo	São Paulo	589,072	2.407,900	2.996,972
254	Ortigueira	Paraná	25,476	93,060	118,536
255	Osvaldo Cruz	São Paulo		0,286	0,286

256	Ourinhos	São Paulo		11,880	11,880
257	Pacaembú	São Paulo	66,220	139,238	205,458
258	Paraíba do Sul	Rio de Janeiro		504,152	504,152
259	Paraibuna	São Paulo	14,058	154,550	168,608
260	Paranapanema	São Paulo		17,600	17,600
261	Paranapuã	São Paulo	15,400	30,800	46,200
262	Parquera Açu	São Paulo		0,044	0,044
263	Patrocínio	Minas Gerais		39,028	39,028
264	Paty do Alferes	Rio de Janeiro	76,428	971,014	1.047,442
265	Paula Candido	Minas Gerais	86,020	762,916	848,936
266	Paula Freitas	Paraná		11,880	11,880
267	Paulistana	Piauí	1,298	0,550	1,848
268	Pedra Bela	São Paulo	17,710	56,826	74,536
269	Pedra do Anta	Minas Gerais	29,700	350,350	380,050
270	Pedrinópolis	Minas Gerais	11,440	65,098	76,538
271	Pedro de Toledo	São Paulo		9,548	9,548
272	Penápolis	São Paulo	13,200	60,280	73,480
273	Pequi	Minas Gerais	283,140	1.278,860	1.562,000
274	Piacatu	São Paulo	245,564	870,738	1.116,302
275	Piedade	São Paulo	439,098	1.602,854	2.041,952
276	Pilar do Sul	São Paulo	89,386	471,548	560,934
277	Pimenta	Minas Gerais	19,800	696,674	716,474
278	Pindamonhangaba	São Paulo		73,238	73,238
279	Pinhalão	Paraná	13,200	101,860	115,060
280	Pinheiros	Espírito Santo	10,560	14,784	25,344
281	Piracaia	São Paulo		4,422	4,422
282	Piracanjuba	Goiás	11,132	127,996	139,128
283	Piracicaba	São Paulo		5,500	5,500
284	Pirai	Rio de Janeiro		0,374	0,374
285	Pirai do Sul	Paraná	0,198	23,078	23,276
286	Piraju	São Paulo	3,916	21,252	25,168
287	Pirangi	São Paulo		12,188	12,188
288	Piranguinho	Minas Gerais	18,634	297,264	315,898
289	Pirassununga	São Paulo	0,044	0,044	0,088
290	Pirenópolis	Goiás	92,004	622,578	714,582
291	Pitangui	Minas Gerais	28,798	513,392	542,190
292	Planalto SP	São Paulo	13,200		13,200

293	Poço Fundo	Minas Gerais	11,440	107,052	118,492
294	Porto Feliz	São Paulo	362,076	1.430,880	1.792,956
295	Porto Ferreira	São Paulo		8,118	8,118
296	Pouso Alegre	Minas Gerais	26,884	145,442	172,326
297	Presidente Bernardes SP	São Paulo	13,574	67,188	80,762
298	Presidente Prudente	São Paulo		14,234	14,234
299	Presidente Venceslau	São Paulo		11,880	11,880
300	Promissão	São Paulo	1,100	12,364	13,464
301	Quatiguá	Paraná	1,848	2,860	4,708
302	Queiroz	São Paulo	46,992	74,360	121,352
303	Rafard	São Paulo	34,100	87,890	121,990
304	Rancharia	São Paulo	0,022	1,056	1,078
305	Rancho Queimado	Santa Catarina	28,688	56,342	85,030
306	Reginópolis	São Paulo		65,670	65,670
307	Registro	São Paulo	0,044	13,332	13,376
308	Resende	Rio de Janeiro		0,440	0,440
309	Reserva	Paraná	82,390	171,974	254,364
310	Ribeirão	Pernambuco	21,934	9,416	31,350
311	Ribeirão Bonito	São Paulo		7,700	7,700
312	Ribeirão Branco	São Paulo	5.668,058	22.928,862	28.596,920
313	Ribeirão Claro	Paraná		5,830	5,830
314	Ribeirão do Sul	São Paulo		14,300	14,300
315	Ribeirão Pires	São Paulo	9,900		9,900
316	Ribeirão Preto	São Paulo	90,178	172,810	262,988
317	Rinópolis	São Paulo	209,660	575,872	785,532
318	Rio Bananal	Espírito Santo	12,320	62,128	74,448
319	Rio Branco	Mato Grosso		13,090	13,090
320	Rio das Antas	Santa Catarina	84,348	1.320,550	1.404,898
321	Rio das Flores	Rio de Janeiro		1,518	1,518
322	Rio Preto	Minas Gerais		11,000	11,000
323	Rubiácea	São Paulo	21,560	24,024	45,584
324	Sabino	São Paulo	63,514	120,428	183,942
325	Sagres	São Paulo		18,942	18,942
326	Sales	São Paulo	52,800	376,684	429,484
327	Salesópolis	São Paulo	2,750	6,798	9,548
328	Salinas	Minas Gerais	11,000	100,100	111,100
329	Salto	São Paulo		22,770	22,770

330	Salto de Pirapora	São Paulo		1,100	1,100
331	Salto do Itararé	Paraná	1,584	17,534	19,118
332	Santa Adélia	São Paulo	4,840	18,634	23,474
333	Santa Bárbara do Sul	Rio Grande do Sul		7,700	7,700
334	Santa Bárbara d'Oeste	São Paulo	11,440	66,440	77,880
335	Santa Cruz das Palmeiras	São Paulo	17,006	96,536	113,542
336	Santa Cruz do Rio Pardo	São Paulo	127,336	685,278	812,614
337	Santa Isabel SP	São Paulo	2,662	4,774	7,436
338	Santa Juliana	Minas Gerais		13,200	13,200
339	Santa Maria de Jetibá	Espírito Santo	66,792	386,760	453,552
340	Santa Tereza	Espírito Santo	30,800	158,576	189,376
341	Santa Vitória	Minas Gerais	56,012	459,426	515,438
342	Santana da Vargem	Minas Gerais	121,682	238,458	360,140
343	Santana de Parnaíba	São Paulo	61,908	132,264	194,172
344	Santana do Itararé	Paraná	0,726	8,184	8,910
345	Santo Antônio da Alegria	São Paulo	43,670	180,202	223,872
346	Santo Antônio da Platina	Paraná	17,820	41,646	59,466
347	Santo Antônio de Pádua	Rio de Janeiro	252,098	962,566	1.214,664
348	São Gonçalo	Rio de Janeiro		13,024	13,024
349	São Gonçalo do Sapucaí	Minas Gerais	315,744	2.265,142	2.580,886
350	São João da Boa Vista	São Paulo		11,220	11,220
351	São João do Paraíso	Minas Gerais		10,912	10,912
352	São Joaquim	Santa Catarina	2,596	13,860	16,456
353	São José da Boa Vista	Paraná	9,240	20,922	30,162
354	São José do Alegre	Minas Gerais	17,050	53,988	71,038
355	São José do Rio Pardo	São Paulo	1,144	27,390	28,534
356	São José dos Campos	São Paulo	8,756	1,276	10,032
357	São José dos Pinhais	Paraná	32,362	222,508	254,870
358	São Mateus	Espírito Santo		7,700	7,700
359	São Miguel Arcanjo	São Paulo	149,974	641,432	791,406
360	São Paulo	São Paulo	0,286	0,088	0,374
361	São Pedro do Turvo	São Paulo	5,236	19,096	24,332
362	São Roque	São Paulo		20,394	20,394
363	São Sebastião da Amoreira	Paraná	27,302	71,500	98,802
364	São Sebastião do Alto	Rio de Janeiro	20,724	32,978	53,702
365	São Sebastião do Paraíso	Minas Gerais	727,188	3.218,820	3.946,008
366	Sapucaia	Rio de Janeiro		42,900	42,900

367	Sarapuí	São Paulo	127,776	425,084	552,860
368	Serra Negra	São Paulo		283,492	283,492
369	Serrânia	Minas Gerais		49,346	49,346
370	Sete Barras	São Paulo		0,726	0,726
371	Silvanópolis	Tocantins		26,708	26,708
372	Silvianópolis	Minas Gerais		622,006	622,006
373	Siqueira Campos	Paraná	33,000	106,920	139,920
374	Socorro	São Paulo	3,102	51,656	54,758
375	Sorocaba	São Paulo	9,812	439,560	449,372
376	Sumaré	São Paulo	175,076	836,550	1.011,626
377	Sumidouro	Rio de Janeiro	32,560	6,974	39,534
378	Tabapuã	São Paulo		13,860	13,860
379	Taguaí	São Paulo	76,560	1.033,538	1.110,098
380	Tambaú	São Paulo	138,468	554,158	692,626
381	Tamboara	Paraná		22,880	22,880
382	Tapiraí	São Paulo	0,506	15,532	16,038
383	Taquaritinga	São Paulo	79,860	177,650	257,510
384	Taquarituba	São Paulo		62,392	62,392
385	Tatuí	São Paulo		10,560	10,560
386	Teixeira de Freitas	Bahia	3,784		3,784
387	Tejupá	São Paulo	0,022	43,384	43,406
388	Teresina de Goiás	Goiás		37,400	37,400
389	Teresópolis RJ	Rio de Janeiro	3,102	66,572	69,674
390	Tietê	São Paulo	20,262	32,098	52,360
391	Toledo MG	Minas Gerais		0,660	0,660
392	Tomazina	Paraná	3,542	85,448	88,990
-	Transferência	São Paulo	2.329,624	5.180,824	7.510,448
393	Três Corações	Minas Gerais	28,600	177,320	205,920
394	Três Pontas	Minas Gerais	15,840	367,972	383,812
395	Turiuba	São Paulo		21,560	21,560
396	Turvolândia	Minas Gerais	168,696	718,080	886,776
397	Ubá	Minas Gerais		13,640	13,640
398	Ubatuba	São Paulo		0,880	0,880
399	Uberaba	Minas Gerais	12,980	146,498	159,478
400	Uberlândia	Minas Gerais		82,500	82,500
401	Ubirajara	São Paulo	0,066	2,442	2,508
402	Uchôa	São Paulo		0,352	0,352

403	Urânia	São Paulo		12,320	12,320
404	Uruana	Goiás		91,740	91,740
405	Urubici	Santa Catarina	69,432	185,878	255,310
406	Vacaria	Rio Grande do Sul		32,362	32,362
407	Valinhos	São Paulo	0,132	44,242	44,374
408	Vargem Alta	Espírito Santo	17,930	27,500	45,430
409	Vargem Grande Paulista	São Paulo	5,434	78,804	84,238
410	Vassouras	Rio de Janeiro	21,340	78,694	100,034
411	Venda Nova do Imigrante	Espírito Santo	57,376	745,382	802,758
412	Vianópolis	Goiás	23,760	23,760	47,520
413	Videira	Santa Catarina		18,238	18,238
414	Vinhedo	São Paulo		2,882	2,882
415	Vírginia	Minas Gerais	11,000	73,128	84,128
416	Vista Alegre do Alto	São Paulo	0,462	73,018	73,480
417	Wenceslau Braz PR	Paraná	17,600	464,090	481,690
Totais			44.361,52	203.054,89	247.416,42

ANEXO IV: ATACADISTAS DE TOMATE

	NOME_EMPRESA	Total (TONS)	% relativa	% acumulada
1	SANTA CECILIA COMERCIO HORTIFRUTI LTDA	34.057,74	13,77%	13,77%
2	PERMISSIONARIO NAO CADASTRADO	23.523,63	9,51%	23,27%
3	AGRO COMERCIAL CIRO LTDA	16.682,36	6,74%	30,02%
4	AGRO COMERCIAL CONDOR LTDA.	15.871,68	6,41%	36,43%
5	AGRICOLA COMERCIAL TRIUNFO LTDA.	10.174,01	4,11%	40,54%
6	AGRO COML SANTA BARBARA LTDA	9.996,49	4,04%	44,58%
7	BATISTA COMERCIO DE LEGUMES LTDA.	9.442,75	3,82%	48,40%
8	COMERCIAL AGRICOLA DE HORTIF.MONT MOR LT	8.557,10	3,46%	51,86%
9	IGUAPE - COMERCIO DE LEGUMES LTDA. -ME-	8.190,86	3,31%	55,17%
10	DISTRIBUIDORA DE FR.E LEG.DOIS CUNHADOS	7.038,75	2,84%	58,01%
11	CANELAS COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	5.803,62	2,35%	60,36%
12	DISTRIBUIDORA PROD. HORTIFRUT. CAMPOS	5.720,88	2,31%	62,67%
13	JOEL MATARAGIA ME	5.634,09	2,28%	64,95%
14	ITIMIRIM COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	5.382,72	2,18%	67,12%
15	COMERCIO DE LEGUMES MINAS DOURADAS LTDA.	4.805,00	1,94%	69,07%
16	AGRO COMERCIAL SANTA CRUZ LTDA.	4.692,34	1,90%	70,96%
17	TRANSPORTADORA FACIOLI LTDA	4.163,57	1,68%	72,65%
18	COMERCIO PROD AGRICOLAS LESTE OESTE LTDA	4.106,06	1,66%	74,31%
19	COML. ALMEIDA HORTIFRUTI LTDA	3.970,80	1,60%	75,91%
20	DONI COMERCIAL AGRICOLA LTDA	3.240,62	1,31%	77,22%
21	COMERCIAL AGRICOLA GUARACAI LTDA	3.196,03	1,29%	78,51%
22	FLORADI COMERCIO DE FRUTAS LTDA.	3.132,71	1,27%	79,78%
23	COM.DE FRUTAS E LEGS.BRASIL BAHIA SUL LT	3.129,54	1,26%	81,04%
24	CHALON COMERCIO DE LEGUMES LTDA.	3.061,81	1,24%	82,28%
25	HJ SANTA FE COMERCIAL AGRICOLA LTDA	3.058,75	1,24%	83,52%
26	DISTRIBUIDORA DE LEGS. CÉU AZUL LTDA.	2.933,33	1,19%	84,70%
27	COMERCIO DE FR.E LEG.E VERD.STO.ANTONIO	2.743,69	1,11%	85,81%
28	DISTRIBUIDORA DE HORTIFRUTI BONIN LTDA	1.754,68	0,71%	86,52%
29	COMERCIO DE HORTIFRUT. FRUTAL LTDA.	1.709,07	0,69%	87,21%
30	AGRO COMERCIAL REIMAR LTDA	1.699,43	0,69%	87,90%
31	AGRO COMERCIAL JACARE LTDA.	1.497,78	0,61%	88,50%
32	UBATUBA COMERCIO E DISTR. LTDA.	1.400,28	0,57%	89,07%

33	COMERCIAL AGRICOLA AMIGOS LTDA	1.322,68	0,53%	89,60%
34	GRAMADO AGRO COMERCIAL LTDA	1.314,32	0,53%	90,14%
35	APIAI COMERCIAL AGRICOLA LTDA	1.313,64	0,53%	90,67%
36	AGRO COMERCIAL YOSHIOKA LTDA.	1.289,97	0,52%	91,19%
37	PORTO NOVO COMERCIAL DISTRIB LTDA	1.188,46	0,48%	91,67%
38	NOVA IGUATEMI AGRO COMERCIAL LTDA	1.053,32	0,43%	92,09%
39	DIPRATA DISTRIB PROD AGRIC TAKAMO	1.029,27	0,42%	92,51%
40	IGUATEMI DISTRIB HORITFRUTIGRANJEIROS	912,56	0,37%	92,88%
41	SAO CRISTOVAO AGRO COMERCIAL LTDA.	872,21	0,35%	93,23%
42	PEG E PESE COMERCIO HORTIFRUT. LTDA	744,72	0,30%	93,53%
43	DISTR. FERREIRA LEAL LTDA	674,23	0,27%	93,80%
44	AKIRA KODAMA & FILHO LTDA.	671,59	0,27%	94,08%
45	S.S OLIVEIRA COML. DISTR. DE HORTIFRUT L	660,51	0,27%	94,34%
46	AGRO COMERCIAL COMETA LTDA	607,77	0,25%	94,59%
47	AGRO COMERCIAL NAN-PACK LTDA	603,83	0,24%	94,83%
48	SEIKI COMERCIO DE LEGUMES LTDA.	597,81	0,24%	95,07%
49	J.T.C. COM. E DIST. DE PRODUTOS ALIMENTÍ	585,16	0,24%	95,31%
50	SANTO ANTONIO COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	500,83	0,20%	95,51%
51	AGRO COMERCIAL VIANNA LTDA.	479,47	0,19%	95,71%
52	COMERCIAL AGRICOLA SAO JUDAS LTDA	455,44	0,18%	95,89%
53	AGRO COMERCIAL FAZENDA CACHOEIRA LTDA.	343,75	0,14%	96,03%
54	UNIAO AGRICOLA NOVO MUNDO AGRO AVICOLA L	303,80	0,12%	96,15%
55	BETO COMERCIAL AGRICOLA LTDA	300,21	0,12%	96,27%
56	AGRO COMERCIAL DUAS BARRAS LTDA.	296,32	0,12%	96,39%
57	COMERCIAL DE LEGUMES JAGUARE LTDA.	282,30	0,11%	96,51%
58	COMERCIAL AGRICOLA LEAL LTDA.	278,45	0,11%	96,62%
59	TADEU COMERCIO DE LEGUMES LTDA	273,02	0,11%	96,73%
60	AGRO COMERCIAL CEU AZUL LTDA.	257,91	0,10%	96,84%
61	SEIKO TABA	245,23	0,10%	96,93%
62	ERIBERTO RUFINO DE LIMA	223,59	0,09%	97,02%
63	5 ESTRELAS-UNIAO DE PRODUTOS AGRICOLAS L	223,12	0,09%	97,11%
64	BRIDGES-BOX DIST. DE HORTIFRUTIGRANJEIRO	212,78	0,09%	97,20%
65	COMERCIO DE LEGUMES E FRUTAS CAMPINAS LT	195,07	0,08%	97,28%
66	SEBASTIAO PASSILONGO CALURA	191,80	0,08%	97,36%
67	COMERCIO DE LEGS.E FRUTAS FLORESCENTE LT	189,38	0,08%	97,43%
68	COMERCIAL AGRICOLA KYOJAPAN LTDA	182,82	0,07%	97,51%
69	CACULINHA COM. DE FRUTAS E LEGUMES LTDA.	182,12	0,07%	97,58%

70	ASAHI COMERCIO DE FRUTAS E LEGUMES LTDA.	135,08	0,05%	97,64%
71	IPE AGRO COMERCIAL LTDA.	134,46	0,05%	97,69%
72	ALIMO DIST. REPRES. COMERCIAIS LTDA	134,44	0,05%	97,74%
73	JOAO EDSON LOZANO MOLINA	127,67	0,05%	97,80%
74	OSMAR SADA O ICHIGI	123,22	0,05%	97,85%
75	SATIKO ALICE MATUMURA KIYOSHI	120,93	0,05%	97,89%
76	AGRO COMERCIAL BRISTOL LTDA.	120,58	0,05%	97,94%
77	COMERCIAL AGRICOLA NOVA PIEDADE LTDA.	109,23	0,04%	97,99%
78	COMERCIAL AGRICOLA YAMANE LTDA.	108,50	0,04%	98,03%
79	CRISTAL AZUL COML. DE LEG. LTD	106,39	0,04%	98,07%
80	DISTR.DE HORTIFRUTIGR.ORVALHO DE HERMON	105,75	0,04%	98,12%
81	LUIZ CARLOS GUANDALLINI E OUTRO	104,13	0,04%	98,16%
82	AGROSOL COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	99,66	0,04%	98,20%
83	AGRO COMERCIAL MINGOTTI LTDA	93,98	0,04%	98,24%
84	COMERCIAL AGRICOLA AZUL LTDA.	93,61	0,04%	98,28%
85	COMERCIAL DE LEGS. NOVA CANTAREIRA LTDA	83,93	0,03%	98,31%
86	CAMARA FRUTI COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	83,47	0,03%	98,34%
87	PARANA COMERCIO DE FRUTAS LTDA	76,21	0,03%	98,37%
88	FRUTERA COMERCIO DE FRUTAS LTDA	75,39	0,03%	98,40%
89	UNIAO AGRICOLA PROD. DE GUANDU DO SENA L	65,78	0,03%	98,43%
90	PRODUTOS AGRICOLAS NOVART LTDA.	63,47	0,03%	98,46%
91	COMERCIAL HORTIVIDA LTDA.	61,73	0,02%	98,48%
92	UNIÃO DE PRODS. AGRIC. 3a ALIANÇA LTDA	60,08	0,02%	98,51%
93	CONTINENTAL AGRICOLA LTDA.	57,90	0,02%	98,53%
94	COML. DE PRODS. AGRIC. NANDO L	57,16	0,02%	98,55%
95	MANUEL DE JESUS CAIRES	52,80	0,02%	98,57%
96	NAMOR IGARASHI	50,62	0,02%	98,59%
97	P.G.W. GOIA COMERCIO DE VERDURAS LTDA	47,50	0,02%	98,61%
98	ANTONIO TOK. KIRIHARA/KAZUTOYO YAMAUCHI	46,95	0,02%	98,63%
99	Roberto Portronieri	46,71	0,02%	98,65%
100	MARCO ANDRE DE CARVALHO ASSAN	46,20	0,02%	98,67%
101	SETUO KONDO	46,20	0,02%	98,69%
102	A. A. ALMEIDA COML. IMP. E EXP. LTDA.	46,07	0,02%	98,71%
103	LUIZ KEIZO SEIKE E TEREZA H. SEIKE FUKUM	46,02	0,02%	98,73%
104	AGRO COMERCIAL NOVA CACHOEIRA LTDA	45,83	0,02%	98,74%
105	VITOR MANUEL FERREIRA NOVO	45,36	0,02%	98,76%
106	JOSE DAVI SOBRINHO	45,17	0,02%	98,78%

107	MARCON COMERCIO DE LEGUMES LTDA	43,34	0,02%	98,80%
108	VERA LUCIA NOVAC GARCIA	42,31	0,02%	98,82%
109	CITRICOLA IANINI LTDA.	42,00	0,02%	98,83%
110	SO FRUTAS CUNHA	40,96	0,02%	98,85%
111	SANTA AMELIA COM. LEGS. E VERD. LTDA.	40,68	0,02%	98,87%
112	COM. DE REPOLHO YAMASHITA LTDA	38,92	0,02%	98,88%
113	COMERCIO DE ABOBORAS MARASCA LTDA	37,07	0,01%	98,90%
114	BRUZIO COM. IMP. EXP. LTDA	34,76	0,01%	98,91%
115	HORTO COML. AGRIC. LTDA	34,28	0,01%	98,92%
116	AGRO COMERCIAL TEIXEIRA LTDA.	33,68	0,01%	98,94%
117	MARIA DE LOURDES F. DA SILVA-FRUTAS-	33,26	0,01%	98,95%
118	ELISA IMURA OSHIRO LEGUMES	32,87	0,01%	98,96%
119	JOSE RODRIGUES DE SOUZA	31,11	0,01%	98,98%
120	AGRO COMERCIAL BRASNIPON LTDA.	31,09	0,01%	98,99%
121	DISTRIBUIDORA DE FRUTAS ROCHA LTDA.	30,80	0,01%	99,00%
122	AGRO COMERCIAL R.M.S. LTDA	30,47	0,01%	99,01%
123	AGRO FLORE COM. DE LEGS. LTDA	30,16	0,01%	99,03%
124	ANA LUCIA DAS NEVES REIS -ME-	29,85	0,01%	99,04%
125	GILVANETE DE SOUZA BEZERRA	29,79	0,01%	99,05%
126	DISTRIBUIDORA DE FRUTAS FERREIRA & FILHO	29,52	0,01%	99,06%
127	SERGIO DE OLIVEIRA LEME	28,16	0,01%	99,07%
128	CONCEB-COMERCIO DE CEREAIS BRESSIANI LTD	28,14	0,01%	99,09%
129	COOP. AGRIC. SUL BRASIL GRANDE SAO PAULO	27,57	0,01%	99,10%
130	PILON & BETTI LTDA.	27,46	0,01%	99,11%
131	AGRO COMERCIAL HAMA YAMA LTDA.	27,06	0,01%	99,12%
132	J. SCARDELATO & CIA LTDA.	26,27	0,01%	99,13%
133	COMERCIO DE FRUTAS BRUNHARA LTDA.	26,05	0,01%	99,14%
134	VICTORI COM. DE FRUTAS LTDA	25,89	0,01%	99,15%
135	AGRO NIPPO PRODUTOS ALIMENTICIOS LTDA.	25,78	0,01%	99,16%
136	ANTONIO ROQUE FERRARESI	25,50	0,01%	99,17%
137	RONER POLONI	24,97	0,01%	99,18%
138	DISTRIBUIDORA CAMPO VERDE LTDA.	24,75	0,01%	99,19%
139	COMERCIO DE OVOS SHIRO LTDA.	24,66	0,01%	99,20%
140	UNIAO AGRICOLA AGRO-SUL LTDA.	24,31	0,01%	99,21%
141	COMERCIAL AGRICOLA PIEDADE LTDA.	23,78	0,01%	99,22%
142	AGRO COMERCIAL LIBERTY LTDA.	23,47	0,01%	99,23%
143	ROMANEIO ILEGIVEL	23,28	0,01%	99,24%

144	COMERCIAL AGRICOLA VEREDA LTDA	23,14	0,01%	99,25%
145	SAEKI & FILHOS LTDA.	23,12	0,01%	99,26%
146	COMERCIAL AGRICOLA TSUCHIDA LTDA	22,86	0,01%	99,27%
147	TAMANDUA HORTIFRUTIGRANJEIROS LTDA	22,26	0,01%	99,28%
148	IRMAOS MAZZI C.HORTIFRUTIGRANJEIROS LTDA	22,18	0,01%	99,29%
149	ANTONIO LUIZ BASTOS - ME	21,60	0,01%	99,29%
150	CELSO HOSHIKA	21,56	0,01%	99,30%
151	ITALO - BRASILEIRA AGRO COML. LTDA.	21,12	0,01%	99,31%
152	LUIZ CARLOS LISBOA	20,20	0,01%	99,32%
153	DISTRIBUIDORA LEGUMES VILA RICA	20,06	0,01%	99,33%
154	KJR COM. DE LEGUMES LTDA-ME	20,02	0,01%	99,34%
155	IMP. DE FRUTAS LA VIOLETERA LTDA.	19,80	0,01%	99,34%
156	COMERCIO DE FRUTAS AM LTDA	19,05	0,01%	99,35%
157	SOL DISTRIBUIDORA DE FRUTAS LTDA.	18,83	0,01%	99,36%
158	AGRO COMERCIAL SANTA CLARA LTDA.	18,74	0,01%	99,37%
159	MITISUHIDE KIYATAKE	18,35	0,01%	99,37%
160	HIGH QUALITY FRUTAS LTDA	18,26	0,01%	99,38%
161	FRANCISCO AZEVEDO DE OLIVEIRA -JURA	18,15	0,01%	99,39%
162	HORTIGIL HORTIFRUTI S/A	17,84	0,01%	99,40%
163	NOVA PILAR COM DE HORTIFRUT E DISTR LTDA	17,42	0,01%	99,40%
164	JOAO CAVAGUTI	17,40	0,01%	99,41%
165	COMERCIAL AGRICOLA UNIAO LTDA.	16,90	0,01%	99,42%
166	MARCIO MARTINS FERREIRA	16,90	0,01%	99,42%
167	ROMA COMÉRCIO DE FRUTAS LTDA	16,90	0,01%	99,43%
168	SEBASTIAO LEONEL	16,90	0,01%	99,44%
169	COMERCIAL AGRICOLA WILAK LTDA.	16,68	0,01%	99,44%
170	CIPOLLMAN PROD.COM.EXP.IMP.TR.NAC.P.H.L.	16,32	0,01%	99,45%
171	NIVALDO DA LUZ CAMARGO	16,21	0,01%	99,46%
172	KIMURA AGRO COMERCIAL LTDA.	16,13	0,01%	99,46%
173	COMERCIAL AGRICOLA DE PROD. PIEDADE LTDA	16,10	0,01%	99,47%
174	ITU COMERCIO DE FRUTAS LTDA.	16,06	0,01%	99,48%
175	DIARISTA	15,91	0,01%	99,48%
176	IRMAOS KATAHIRA LTDA.	15,84	0,01%	99,49%
177	CECILIA TSUYACO ARAKI SILVA	15,66	0,01%	99,50%
178	DISTRIBUIDORA DE FRUTAS TAPERAO	15,66	0,01%	99,50%
179	TAMOTSU MATSUHIRA	15,62	0,01%	99,51%
180	AGRO COMERCIAL BELA VISTA LTDA.	15,60	0,01%	99,51%

181	TROPICAL AGRICOLA COMERCIAL LTDA.	15,38	0,01%	99,52%
182	HOLANDA COMERCIO DE FRUTAS LTDA	15,25	0,01%	99,53%
183	TUICO COMERCIAL DE LEGUMES LTDA	14,48	0,01%	99,53%
184	COMERCIO DE FRUTAS LEAL LTDA.	14,45	0,01%	99,54%
185	INCERPI & INCERPI COMERCIO DE FRUTAS LTD	14,43	0,01%	99,54%
186	AGUAI COMERCIAL DE FRUTAS E LEGUMES LTDA	14,23	0,01%	99,55%
187	SAO JOSE COM.E DISTR.DE FRUTAS LTDA.	14,08	0,01%	99,56%
188	COMERCIAL AGRICOLA SAO PEDRO LTDA.	13,75	0,01%	99,56%
189	MASATO MAEDA	13,55	0,01%	99,57%
190	FRANCISCO CODARIN	13,53	0,01%	99,57%
191	ONIVALDO COMIM FRUTAS EPP	13,44	0,01%	99,58%
192	BELA VISTA COML. E DIST. DE HORTIFRUTI L	13,38	0,01%	99,58%
193	KODAMA -COMERCIO DE LEGUMES LTDA.	13,38	0,01%	99,59%
194	COMERCIAL E PROD. DE HORT. OLIVEIRA LTDA	13,35	0,01%	99,59%
195	ALL FRUIT LTDA	13,24	0,01%	99,60%
196	CEREALISTA SOLICO LTDA	13,20	0,01%	99,60%
197	HORTI FRUTI A. M. LTDA	13,20	0,01%	99,61%
198	JVMM - COMERCIO DE PROD. AGRICOLAS LTDA.	13,09	0,01%	99,62%
199	COML.AGRICOLA BULGARELLI LTDA.	12,65	0,01%	99,62%
200	COMERCIAL AGRICOLA PIONEIRA LTDA.	12,45	0,01%	99,63%
201	CARLOS A. PREVITALE - FRUTAS	12,34	0,00%	99,63%
202	MARCOS HARUO HAGIO	12,28	0,00%	99,64%
203	IWAO KATAYAMA	12,10	0,00%	99,64%
204	MARIA APARECIDA LOURENCAO	12,03	0,00%	99,65%
205	COMERCIAL AGRICOLA AMIGOS LTDA.	11,92	0,00%	99,65%
206	Cooperativa Agrária Cal. Reg. Tupi Pta.	11,92	0,00%	99,65%
207	AGRO MERCANTIL YANAI LTDA.	11,88	0,00%	99,66%
208	SANCHES -COMERCIO DE FRUTAS LTDA.	11,88	0,00%	99,66%
209	COMERCIAL PRAIA GRANDE LTDA.	11,86	0,00%	99,67%
210	JOAO BATISTA PEDROSO	11,81	0,00%	99,67%
211	AGRO COMERCIAL BRILHANTE LTDA.	11,66	0,00%	99,68%
212	PAULO JOSE PUGLIERO	11,62	0,00%	99,68%
213	TADAMITSU SAKOTAMI	11,59	0,00%	99,69%
214	LUIZ CARLOS DE CAMPOS	11,59	0,00%	99,69%
215	AGRICOLA CIRO LTDA	11,57	0,00%	99,70%
216	BELARMINO COMERCIO DE FRUTAS LTDA.	11,44	0,00%	99,70%
217	AGRO COMERCIAL SAO JORGE LTDA	11,33	0,00%	99,71%

218	MERCOFRUT IMP.EXP. E COM. LTDA	11,00	0,00%	99,71%
219	POMAR NOVO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA	11,00	0,00%	99,72%
220	DISTRIBUIDORA DE FRUTAS FRANCOLIN LTDA	10,93	0,00%	99,72%
221	DISTR. DE FRUTAS J. D.D. LTDA	10,87	0,00%	99,72%
222	FLAVIO AUGUSTO RODRIGUES	10,87	0,00%	99,73%
223	COM.DE FRUTAS I.S.TUBARAO LTDA	10,78	0,00%	99,73%
224	COMERCIO DE FRUTAS KOBÁ LTDA.	10,78	0,00%	99,74%
225	SUMIO SATO	10,60	0,00%	99,74%
226	COMERCIAL AGRICOLA CATARINENSE LTDA.	10,56	0,00%	99,75%
227	FRUTICOLA SAO FRANCISCO LTDA.	10,56	0,00%	99,75%
228	P.H.B COMERCIO DE FRUTAS LTDA.	10,56	0,00%	99,75%
229	PONTUAL COMERCIAL AGRICOLA LTDA	10,56	0,00%	99,76%
230	COMERCIO DE FRUTAS SANTAMARIA LTDA.	10,45	0,00%	99,76%
231	KEIJI NAKAYAMA	10,43	0,00%	99,77%
232	COMERCIAL NERI CAMARGO LTDA	10,19	0,00%	99,77%
233	COMERCIO DE FRUTAS A.U. LTDA	10,16	0,00%	99,78%
234	AGRO COMERCIAL VILA GALVAO LTDA.	10,16	0,00%	99,78%
235	ROGERIO YUKIWO KANASHIRO	10,14	0,00%	99,78%
236	COMERCIAL GUANABARA DE LEGUMES LTDA.	9,68	0,00%	99,79%
237	ISSAO COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	9,66	0,00%	99,79%
238	MARIO AMANCIO OLIVEIRA	9,55	0,00%	99,80%
239	FRUT'N'BOX COMERCIO E IMP.LTDA	9,44	0,00%	99,80%
240	HELIO OTA	9,37	0,00%	99,80%
241	OSMAR SADAÓ ICHIGI	9,20	0,00%	99,81%
242	CAMPANHA COMERCIO DE FRUTAS E LEGUMES LT	8,93	0,00%	99,81%
243	HGS FRUTAS E LEGUMES LTDA.	8,80	0,00%	99,81%
244	José Maria Neves B. e Outros	8,80	0,00%	99,82%
245	MADEIRA & VALENTIM AGRO COMERCIAL	8,80	0,00%	99,82%
246	PAULO SERGIO DIAS DOMINGUES VASOS - ME.	8,80	0,00%	99,82%
247	SUELI APRILE DE ARAUJO	8,80	0,00%	99,83%
248	TERUO KUBO	8,49	0,00%	99,83%
249	COMERCIO DE FRUTAS GONZALES	8,45	0,00%	99,83%
250	ANA LOURDES P. DE OLIVEIRA - 24	8,29	0,00%	99,84%
251	AGRO CITRICOLA PARAISO LTDA.	8,25	0,00%	99,84%
252	ANTONIO MONEZI	7,96	0,00%	99,84%
253	VANDERLEI DE JESUS PARONI	7,85	0,00%	99,85%
254	TRANSFRUT EXPORTACAO E IMPORTACAO LTDA	7,70	0,00%	99,85%

255	AGRO PRODUTORA SUDESTE LTDA.	7,66	0,00%	99,85%
256	LINEU MARIO BROTTTO	7,57	0,00%	99,86%
257	BENASSI SÃO PAULO-IMP. EXP. LTDA	7,55	0,00%	99,86%
258	COMERCIAL AGRICOLA DUARTE LTDA	7,33	0,00%	99,86%
259	COMERCIAL AGRICOLA RECANTO VERDE LTDA	7,08	0,00%	99,87%
260	JOSE FREDERICO CARDILLI	6,78	0,00%	99,87%
261	SATOSHI OKAYAMA	6,75	0,00%	99,87%
262	COMERCIAL HORTIFRUTI JORBAN LTDA	6,69	0,00%	99,87%
263	CASA NOVA COM. LEGUMES	6,64	0,00%	99,88%
264	AGRO COML. CAMPO VITÓRIA	6,60	0,00%	99,88%
265	COLMEIA AGRO COMERCIAL LTDA	6,60	0,00%	99,88%
266	KURUME COM. IMP. EXP. LTDA.	6,38	0,00%	99,88%
267	KENTISA COMERCIO DE VERDURAS E LEGUMES L	6,27	0,00%	99,89%
268	CELIO DE SOUZA GOULARTE	6,23	0,00%	99,89%
269	COMERCIAL UNIFRUT - IMP. E EXP. LTDA	6,23	0,00%	99,89%
270	BARBOSA AGRO COMERCIAL	6,20	0,00%	99,89%
271	HIDEO OGATA	6,09	0,00%	99,90%
272	RUBAO - COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	6,05	0,00%	99,90%
273	SOAGRO SOC. AGRICOLA ROIAL LTDA.	6,03	0,00%	99,90%
274	SOBRINHO COMERCIAL DE LEGUMES LTDA-ME	5,94	0,00%	99,90%
275	COMERCIO DE FRUTAS SOARES LTDA.	5,70	0,00%	99,91%
276	T.H. Comercio de Frutas Ltda.	5,63	0,00%	99,91%
277	NOVA VIDA COM. DE FRUTAS LTDA.	5,54	0,00%	99,91%
278	ALERTINA COLALTO BASSI	5,50	0,00%	99,91%
279	CITRICOLA E LEGUMES JUNCO LTDA.	5,50	0,00%	99,92%
280	COM. DE HORT. BERTI E FILHOS LTDA	5,50	0,00%	99,92%
281	MARIO MASSAMI HIRAKAWA	5,50	0,00%	99,92%
282	PRODUTORES AGRICOLAS BRAS – NIPO LTDA.	5,50	0,00%	99,92%
283	WILSON ROBERTO DE MORAES HEMMEL	5,50	0,00%	99,92%
284	COMERCIAL DE LEGUMES CACHOEIRA LTDA.	4,97	0,00%	99,93%
285	ITACITRUS COMERCIO DE FRUTAS LTDA	4,58	0,00%	99,93%
286	COMERCIO DE FRUTAS CAPUCHO LTDA.	4,55	0,00%	99,93%
287	HORI & ARAKAKI LTDA.	4,40	0,00%	99,93%
288	HITOSHI INENAMI E OUTRO	4,29	0,00%	99,93%
289	SATOSHI MONMA	4,29	0,00%	99,94%
290	VALDIOR SEBASTIAO CRISTOFOLETTI ME	4,27	0,00%	99,94%
291	REINALDO VIEIRA GOMES	4,22	0,00%	99,94%

292	VALTER YOSHIKATSU KUNIKAWA	4,18	0,00%	99,94%
293	AGRO COMERCIAL LEOPOLDINENSE LTDA.	3,96	0,00%	99,94%
294	CITRICOLA PEREIRA LTDA.	3,72	0,00%	99,94%
295	AGRO COMERCIAL CUMBICA LTDA.	3,70	0,00%	99,95%
296	LUIZ TSUNEO KITABAYASHI	3,56	0,00%	99,95%
297	FOLHA VERDE COM. DE PRODUTOS AGRIC.LTDA.	3,34	0,00%	99,95%
298	D.P. VALE VERDE LTDA	3,30	0,00%	99,95%
299	COMERCIO DE FRUTAS E LEG.CONTINENTAL LTD	3,17	0,00%	99,95%
300	AGRO COMERCIAL SANTA FILOMENA LTDA.	3,15	0,00%	99,95%
301	KYOMAR COMERCIO DE LEGUMES LTDA	3,15	0,00%	99,95%
302	UNIAO DE PRODUTOS AGRIC. ARARAQUARENSE L	3,15	0,00%	99,95%
303	TEIZO AKEDA PRODUTOR	3,01	0,00%	99,96%
304	MARIA TEREZA SATO	2,90	0,00%	99,96%
305	NELSON UEOKA	2,86	0,00%	99,96%
306	COMERCIO DE FRUTAS ARACATUBA LTDA.	2,77	0,00%	99,96%
307	ITATIBA - WILSON SATO	2,53	0,00%	99,96%
308	ATSUSHI UEHARA E HIROSHI FUKUI	2,49	0,00%	99,96%
309	ALFREDO LUIZ SYNTHES	2,42	0,00%	99,96%
310	GENICHI TADOKORO	2,42	0,00%	99,96%
311	AGRO COMERCIAL PONTE NOVA LTDA.	2,31	0,00%	99,96%
312	J. NICACIO DOS SANTOS	2,31	0,00%	99,97%
313	ARBRAS COMERCIO IMPORT. E EXPORT. LTDA.	2,29	0,00%	99,97%
314	COMERCIAL UNIFRUT IMP E EXPORTACAO LTDA	2,29	0,00%	99,97%
315	CELISOYASSUJI OSANAI	2,27	0,00%	99,97%
316	FRUTANIA LTDA	2,27	0,00%	99,97%
317	NETYFRUTAS DIST. COM. LTDA	2,24	0,00%	99,97%
318	COMERCIAL AGRICOLA 7 VOLTAS LTDA	2,16	0,00%	99,97%
319	COMERCIAL DE LEGUMES ITUENSE LTDA.	2,07	0,00%	99,97%
320	J.U. UNGARO AGRO PASTORIL LTDA.	1,98	0,00%	99,97%
321	AGRO COMERCIAL ONISHI LTDA.	1,91	0,00%	99,97%
322	COMERCIAL DE VERDURAS BELO HORIZONTE LTD	1,89	0,00%	99,97%
323	COMERCIO DE FRUTAS L.N.URANIA LTDA.	1,89	0,00%	99,97%
324	IPANEMA AGRO COMERCIAL LTDA.	1,87	0,00%	99,98%
325	IMP. E EXP. DE ALIMENTOS VILA FRANCA LTD	1,83	0,00%	99,98%
326	DISTRIBUIDORA DE LEGUMES CEU AZUL LTDA	1,80	0,00%	99,98%
327	AGRO COMERCIAL SANTIAGO	1,78	0,00%	99,98%
328	KAZUYUKI IMAMURA	1,78	0,00%	99,98%

329	A.P. COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	1,76	0,00%	99,98%
330	DOMINGOS ANTONIETTE	1,76	0,00%	99,98%
331	ITAMARATI DIST. DE VERDURAS E LEGUMES LT	1,72	0,00%	99,98%
332	EDUARDO SATORU KIKUCHI	1,56	0,00%	99,98%
333	PEDRO COMERCIO DE VERDURAS LTDA.	1,54	0,00%	99,98%
334	COMERCIO DE LEGUMES PAULISTANO LTDA.	1,47	0,00%	99,98%
335	SALVADOR DE SOUZA ALVES	1,47	0,00%	99,98%
336	CARLOS TOSHIO KANO	1,43	0,00%	99,98%
337	NOVA ERA COMERCIAL AGRICOLA LTDA	1,41	0,00%	99,98%
338	JOSE CARLOS MARANGON	1,39	0,00%	99,98%
339	OACIR LUCCAS VICENTE - HFI -18	1,36	0,00%	99,99%
340	COML AGRIC PORTO SEGURO LTDA	1,32	0,00%	99,99%
341	DISTR. DE HORTFRUT. DOIS MIL LTDA.	1,17	0,00%	99,99%
342	JOSE PEREIRA DE SOUSA	1,14	0,00%	99,99%
343	COMERCIO DE FRUTAS TROPICAL LTDA.	1,10	0,00%	99,99%
344	COMERCIO DE PROD. AGRIC. UNIAO MARILIA L	1,10	0,00%	99,99%
345	DISTRIBUIDORA JUND FRUTAS E LEGUMES LTDA	1,10	0,00%	99,99%
346	WAGNER CANDIDO DE PAULA	1,10	0,00%	99,99%
347	COM. DE FRUT. E LEGS. MANEFRUT LTDA	1,08	0,00%	99,99%
348	CEDIPA-CENTRO DIST. DE PROD.AGRICOLAS LT	1,03	0,00%	99,99%
349	LUAR COMERCIO DE LEGUMES	1,01	0,00%	99,99%
350	WILSON HIROMITSU MURASAKI	1,01	0,00%	99,99%
351	IRMAOS BENASSI -PROD. E DIST.AGRICOLAS L	0,99	0,00%	99,99%
352	J.M.B. COM. DE FRUTAS LTDA	0,99	0,00%	99,99%
353	LUIS CARLOS TAMBARA	0,99	0,00%	99,99%
354	COM. DE PRODUTOS AGRIC. TAMURA LTDA	0,95	0,00%	99,99%
355	PAULO YOSHINORI HONDA	0,86	0,00%	99,99%
356	FRUTICOLA N.L	0,81	0,00%	99,99%
357	INES SALUSTIANO DA SILVA	0,77	0,00%	99,99%
358	MARIANO DI BONAVENTURA	0,77	0,00%	99,99%
359	ITAMARATY AGRICOLA BRASIL LTDA.	0,75	0,00%	99,99%
360	COMERCIAL DE FRUTAS INOUE LTDA.	0,70	0,00%	99,99%
361	IRMAOS NOGATA LTDA.	0,70	0,00%	99,99%
362	NOBUYUKI BEPU	0,70	0,00%	99,99%
363	SATSUMA -COMERCIO DE LEGUMES LTDA.	0,70	0,00%	99,99%
364	ELIAS GUIMA COMERCIAL AGRICOLA LTDA.	0,68	0,00%	99,99%
365	ANTONIO BENTO DA CNCEICAO MARQUES	0,64	0,00%	99,99%

366	ROBERTO FUMACHE E LUIZ GONZAGA	0,64	0,00%	100,00%
367	FRANCO E GAZATTO LTDA	0,57	0,00%	100,00%
368	Maçaira & Cia Ltda	0,57	0,00%	100,00%
369	KARIAGRO AGRO COMERCIAL LTDA.	0,55	0,00%	100,00%
370	LUMA COMERCIO E DISTR. DE FRUT	0,55	0,00%	100,00%
371	SOCIEDADE AGRICOLA TAKAMORI LTDA.	0,55	0,00%	100,00%
372	AGRO COMERCIAL CARVALHO LTDA	0,53	0,00%	100,00%
373	RONDART DECORACOES LTDA. -ME-	0,53	0,00%	100,00%
374	COMERCIAL AGRICOLA BAMBUI LTDA.	0,48	0,00%	100,00%
375	EURIPEDES COSTA & FILHO LTDA.	0,46	0,00%	100,00%
376	COMERCIO DE FRUTAS DEBRAND	0,46	0,00%	100,00%
377	AGRO COMERCIAL MASAMI LTDA.	0,44	0,00%	100,00%
378	BENEFICIADORA BOA VISTA LTDA.	0,44	0,00%	100,00%
379	JORGE COMERCIO DE VERDURAS LTDA.	0,44	0,00%	100,00%
380	MARCOS ANTONIO ALBUQUERQUE HORT.	0,44	0,00%	100,00%
381	MELO E GONÇALVES COM. DE PROD. HORT.LTDA	0,44	0,00%	100,00%
382	ETANA COM. E REP. IMP. E EXP. LTDA ME	0,42	0,00%	100,00%
383	KAZUHIKO TSUJI E SHIGUENORI YAMANAKA	0,40	0,00%	100,00%
384	VALDOMIRO DOS SANTOS	0,37	0,00%	100,00%
385	AGRO COMERCIAL UEDA	0,33	0,00%	100,00%
386	AGRO COMERCIAL MATSUSAKO LTDA.	0,29	0,00%	100,00%
387	LONGATTO & CIA LTDA.	0,29	0,00%	100,00%
388	MITSUMASA KONDO	0,26	0,00%	100,00%
389	PONTE PRETA COM. DE HORTIFRUT. LTDA	0,24	0,00%	100,00%
390	COMERCIO DE FRUTAS DO MONTE FUJI LTDA.	0,22	0,00%	100,00%
391	COMERCIO DE VERDURAS TUBA LTDA.	0,22	0,00%	100,00%
392	JPS COMERCIO DE FRUTAS E LEGUMES LTDA	0,22	0,00%	100,00%
393	AGRO COMERCIAL FLORESTA LTDA.	0,15	0,00%	100,00%
394	M.T.O COMÉRCIO DE FRUTAS LTDA	0,15	0,00%	100,00%
395	DISTRIB.DE PRODUTOS HORTIFRUT.NECO LTDA	0,13	0,00%	100,00%
396	IRMAOS HASHIMOTO E CIA LTDA.	0,13	0,00%	100,00%
397	OSMAR DONIZETE FRANZONE-PROD	0,13	0,00%	100,00%
398	BRAGA & FILHOS COM.HORTI. LTDA	0,11	0,00%	100,00%
399	TAMIO OKATANI	0,11	0,00%	100,00%
400	COMERCIO DE FRUTAS JS TUBARAO LTDA	0,09	0,00%	100,00%
401	ACERTAR CADASTRO	0,07	0,00%	100,00%
402	AGRO COMERCIAL YY LTDA.	0,04	0,00%	100,00%

403	NAKATA COMERCIO DE OVOS LTDA.	0,04	0,00%	100,00%
404	COMERCIAL AGRICOLA SILVA & RIBEIRO LTDA	0,02	0,00%	100,00%
405	GRAEMBUENSE COM DE VERD E LEGUMES LTDA.	0,02	0,00%	100,00%
	Total Global	247.416,42		