



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**CONFORMAÇÃO DA QUALIDADE  
MICROBIOLÓGICA EM COUVE MINIMAMENTE  
PROCESSADA NO DISTRITO FEDERAL: O CASO DA  
AGROINDÚSTRIA MACHADINHO**

**ANNA PAULA RODRIGUES DOS SANTOS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS**

**BRASÍLIA/DF  
FEVEREIRO/2008**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**CONFORMAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM  
COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA NO DISTRITO  
FEDERAL: O CASO DA AGROINDÚSTRIA MACHADINHO**

**ANNA PAULA RODRIGUES DOS SANTOS**

**ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS  
PUBLICAÇÃO: 09/2008**

**BRASÍLIA/DF  
FEVEREIRO/2008**

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

SANTOS, A. P. R. dos. **CONFORMAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA NO DISTRITO FEDERAL: O CASO DA AGROINDÚSTRIA MACHADINHO.** Universidade de Brasília, 2008, 120p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. A autora reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

### FICHA CATALÓGRAFICA

Santos, Anna Paula Rodrigues dos

Conformação da qualidade microbiológica em couve minimamente processada no Distrito Federal: o caso da Agroindústria Machadinho/ Anna Paula Rodrigues dos Santos; orientação de Ana Maria Resende Junqueira. – Brasília, 2008.  
120p. il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2008.

1. *Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C. 2. Cadeia produtiva. 3. Contaminação. 4. Legislação. 5. Saúde.

I. Junqueira, A.M.R., PhD.

CDU-664

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**CONFORMAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM COUVE  
MINIMAMENTE PROCESSADA NO DISTRITO FEDERAL: O CASO DA  
AGROINDÚSTRIA MACHADINHO**

**ANNA PAULA RODRIGUES DOS SANTOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA  
AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRONEGÓCIOS, COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM AGRONEGÓCIOS

**APROVADA POR:**

---

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD. (UnB)  
(ORIENTADORA)**

---

**JOÃO BATISTA SOARES, Dr. (UnB)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**WILMA MARIA COELHO ARAÚJO, Dr<sup>a</sup>. (UnB)  
(EXAMINADORA EXTERNA)**

**BRASILIA/DF, 26 DE FEVEREIRO DE 2008**

Ao meu pai Paulo Roberto (*in  
memorian*), minha mãe Eliete e minha  
avó Jesuína, por me ensinarem o que é  
amor .

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas me ajudaram durante o período de estudo e trabalho.

Agradeço A Deus meu Criador, Ao Seu Filho Jesus Cristo, meu Senhor e Salvador e Ao Espírito Santo, meu Consolador.

Sou grata à minha orientadora Profa. Ana Maria Resende Junqueira, pela constante orientação e incentivo.

Devo muito à minha família, em especial a minha mãe Eliete Rodrigues e minha avó Jesuína Gomes Rodrigues. A realização deste trabalho só foi possível graças à sua constante colaboração e incentivo.

Agradeço aos meus pastores Helmuth e Edjane, por seus preciosos conselhos e orações e todos da JnV.

Grande foi a contribuição da Profa. Ângela Patrícia e Sra. Nara Rúbia por ceder o laboratório de Microbiologia do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília, para realização das análises.

Sem a ajuda da Sra. Rute e Sr. Roberval não seria possível a realização deste trabalho. Obrigada por me permitirem utilizar sua propriedade como foco do estudo de caso, sempre dispostos a contribuir com esta pesquisa.

Faço um agradecimento a todos os professores, servidores e alunos do Programa de Pós Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília, que contribuíram para a concretização do curso.

Obrigada meus amigos pelos bons e inesquecíveis momentos.

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar” Josué 1:9

# **Conformação da Qualidade Microbiológica em Couve Minimamente Processada no Distrito Federal: O Caso da Agroindústria Machadinho**

## **RESUMO**

A comercialização de hortaliças tem mudado muito nos últimos anos. A qualidade dos produtos e sua apresentação ao consumidor são as características mais marcantes nessa mudança. Hortaliças minimamente processadas são aquelas que foram fisicamente alteradas, mas que permanecem no estado fresco. As sucessivas manipulações na produção aumentam as possibilidades de contaminação microbiológica desses produtos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a contaminação microbiológica por *Salmonella sp.* e coliformes a 45°C em dois elos da cadeia produtiva de couve minimamente processada para identificação do ponto crítico de contaminação. Foram coletadas amostras de couve na Agroindústria Machadinho, Brazlândia-DF, em todas as etapas do processo produtivo dentro da agroindústria, além de amostras coletadas em supermercados de Brasília-DF. Foi detectada contaminação por coliformes a 45°C apenas em amostras adquiridas nos supermercados. Verificou-se a necessidade de uma maior integração entre Agroindústria e supermercados, bem como a necessidade de treinamento de gerentes e manipuladores, e a aquisição de equipamentos objetivando a manutenção da qualidade ao longo da cadeia.

**Palavras-Chave:** *Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C., cadeia produtiva, contaminação, legislação, saúde.



**Microbiological Quality Conformation in Minimally Processed Chinese Kale  
in Distrito Federal: The Case of Agroindústria Machadinho**

**ABSTRACT**

The trade of vegetable crops has changed substantially in the last years. Quality and presentation of the products are the most important facts in this change. Minimally processed vegetables are those that have been physically changed but have kept their fresh condition. The successive manipulation increases the chance of microbiological contamination of the products. The aim of this research was to evaluate the microbiological contamination by *Salmonella sp.* and fecal coliformes at 45°C in two segments of the minimally processed Chinese kale to identify critical points. Samples of minimally processed Chinese kale were collected from Agroindústria Machadinho, Brazlândia-DF, and from supermarkets in Brasília-DF. It was detected contamination by fecal coliformes at 45°C in the samples from the supermarkets. It was observed the need of a higher integration between the agroindustry and the supermarkets. It is also necessary training of managers and staff, as well as the acquisition of equipments aiming quality maintenance in this supply chain.

**Keywords:** *Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C., supply chain, contamination, legislation, health.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
<b>2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA</b>	4
<b>3. OBJETIVOS</b>	7
3.1. Objetivos Gerais	7
3.2. Objetivos Específicos	7
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	9
4.1. Agronegócios e Conceitos Relacionados	9
4.2. Competitividade e Sustentabilidade	13
4.3. Conceito de Qualidade e Seus Programas	15
4.4. Gestão da Qualidade em Cadeias Agroalimentares	22
4.5. Segurança do Alimento	27
4.6. Mercado de Hortaliças Minimamente Processadas – Abertura de um Novo Nicho de Mercado	33
4.7. Organização da Cadeia Produtiva	41
4.8. Riscos Relacionados ao Consumo de Hortaliças Minimamente Processadas	44
4.8.1. Riscos Microbiológicos	44
4.8.1.1. Síndromes	44
4.8.1.2. Mecanismos Patogênicos	45
4.8.2. Riscos Químicos	46
4.8.3. Riscos Físicos	47
4.9. Possíveis Causas de Contaminação Microbiológica em Hortaliças Minimamente Processadas	48
4.9.1. Transmissão Direta	48
4.9.2. Transmissão Indireta	49
4.9.3. Transmissão Ambiental	49
4.9.4. Solo	50
4.9.5. Água	50
4.9.6. Manipulação	51
4.9.7. Falhas na Cadeia de Frios	52
4.10. Condição Microbiológica das Hortaliças Minimamente Processadas	53
4.11. Microorganismos Presentes nas Hortaliças Minimamente Processadas	57
4.11.1. <i>Salmonella sp.</i>	58
4.11.2. Grupo Coliformes	59
4.11.3. Bactérias Mesofílicas	60
4.12. Controle dos Riscos Microbiológicos	62
4.13. Conformação da Qualidade Microbiológica	63
4.14. Couve	64
4.14.1. Processamento Mínimo da Couve	65
4.14.2. Etapas do Processamento	66
4.12.2.1. Produção	68
4.12.2.2. Recepção da Matéria-Prima	69
4.12.2.3. Pré-Seleção, Classificação e Pré-lavagem	70
4.12.2.4. Sanitização e Resfriamento Rápido	70
4.12.2.5. Corte	71
4.12.2.6. Enxágüe	72
4.12.2.7. Centrifugação	72
4.12.2.8. Pesagem e embalagem	72
4.12.2.9. Etiquetagem	73

4.12.2.10. Armazenamento	73
4.12.2.11. Distribuição	73
4.12.2.12. Comercialização	74
<b>5.MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>74</b>
5.1. <i>Salmonella sp.</i>	75
5.2. Coliformes a 45°C	77
5.3. Bactérias Mesófilas	78
<b>6.RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>80</b>
6.1. Solo	82
6.2. Água de irrigação	83
6.3. Água da agroindústria	85
6.4. Hortaliça campo – antes da colheita	87
6.5. Hortaliça Sanitizada	88
6.6. Hortaliça Após o Corte (miniprocessamento)	90
6.7. Hortaliça Após Centrifugação	91
6.8. Manipuladores	92
6.9. Couve minimamente processada adquirida em supermercados de Brasília	94
6.9.1. Lote seqüencial	94
6.9.2. Lote não seqüencial	97
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>100</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA CITADA</b>	<b>105</b>
<b>9.ANEXOS</b>	<b>118</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O termo Agronegócios diz respeito ao conjunto das operações que envolvem desde o setor produtor de insumos para a atividade produtiva primária, operações de produção nas unidades agrícolas, armazenamento, processamento, até a distribuição do alimento, produção de energia e fibras (ZYLBERSZTAJN, 2003).

Antes, o Agronegócio era visto de modo segmentado, considerando-se os setores de insumos, agropecuário, industrial e de distribuição como entidades autônomas. Atualmente, pensa-se em uma relação interdependente, com conflitos e cooperação convivendo e sendo gerenciados.

O alimento deixou de ser uma parte da vida cotidiana antes aceita de forma inconsciente, para tornar-se alvo de maior atenção, principalmente no que diz respeito à saúde.

A substituição do mecanismo de preços como regulador único do mercado, pelo mecanismo contratual, mostra a necessidade da revisão dos sistemas de informação, centrados na análise de preços e quantidades, para introduzir novas dimensões de informações úteis para a gestão e formação de contratos. A atuação dos mecanismos de defesa sanitária, vegetal e animal ganha destaque tanto pelo aspecto da saúde pública, como também como alavancador de mercados para os agentes produtivos (ZYLBERSZTAJN, 2003).

A hortaliça é parte integrante da dieta humana. Ricas em vitaminas e sais minerais, nutrientes essenciais para o perfeito funcionamento do organismo e promotores da assimilação de outros nutrientes além de auxiliarem na prevenção de doenças. O

AICR<sup>1</sup> recomenda o consumo de uma dieta rica em hortaliças e frutas variadas, preferencialmente cruas, para reduzir de 60% a 70% o risco de desenvolver alguma forma de câncer (AICR, 2006). O mesmo é verdade para diabetes, cujo tratamento inclui a restrição da ingestão de alimentos ricos em açúcar, gordura e álcool, substituindo-os por frutas, cereais integrais, grãos, laticínios desnatados e hortaliças (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 1998).

Assim, o papel da nutrição hoje vai além da ênfase sobre a importância de uma dieta balanceada. Ela deve almejar a otimização da nutrição, com o objetivo de maximizar as funções fisiológicas e garantir o aumento da saúde e bem-estar e a redução do risco de doenças.

A visão de que o consumo de alimentos saudáveis faz bem à saúde é bem aceita, e a tendência é a substituição dos alimentos nocivos por uma maior variedade de alimentos, sobretudo frutas e hortaliças (FOUILLÉ, 2003).

No Brasil, o consumo de hortaliças ainda é pequeno, em média 50 kg por habitante/ano. O consumo anual global de hortaliças refrigeradas ou congeladas, é da ordem de 4,3 milhões de toneladas nos EUA, 1,2 milhões de toneladas na União Européia e de 80,2 mil toneladas no Japão. No Brasil esses índices ainda são inexpressivos (MORETTI, 2003; JUNQUEIRA e LUENGO, 2000).

A comercialização de hortaliças tem mudado bastante nos últimos anos. A qualidade dos produtos e sua apresentação ao consumidor são características marcantes nessa mudança. Atualmente, os alimentos para o consumidor devem ser saudáveis, seguros e práticos.

O consumidor passa a ser um sinalizador para toda a cadeia produtiva com respeito a seus desejos quanto a informação sobre o alimento que consome. Por isso, o processamento mínimo de hortaliças é um mercado em expansão, chamando cada vez

---

<sup>1</sup> American Institute of Cancer Research, ou seja, Instituto Americano de Pesquisa do Câncer.

mais a atenção dos consumidores que buscam praticidade e qualidade. Hortaliças minimamente processadas são aquelas que foram fisicamente alteradas, almejando praticidade e conveniência, mas que permanecem em estado fresco.

Nas infecções associadas à alimentação, o alimento pode agir como veículo para o patógeno ou fornecer condições de multiplicação do patógeno em número capaz de causar doenças.

As condições microbiológicas são importantes na qualidade das hortaliças minimamente processadas. A contaminação pode ocorrer em qualquer ponto da cadeia produtiva.

A segurança dos produtos agrícolas frescos deve ser considerada, abrangendo toda a cadeia do processo produtivo, desde as etapas preliminares do cultivo, até as fases finais de processamento, transporte, comercialização, armazenagem e consumo final (LEITÃO, 2004).

Assim, qualidade e coordenação são elementos-chave para a sobrevivência e desenvolvimento do setor agroalimentar. Novas estruturas de governança estão surgindo, especialmente pela necessidade de se coordenar e monitorar as informações sobre a qualidade que passa a ser decisiva para se diferenciar frente às crescentes exigências dos consumidores, varejistas e órgãos de regulação (TOLEDO *et al.*, 2004).

Para um alimento efetivamente seguro, todos os agentes devem estar conscientes da necessidade de adoção de práticas amparadas em programas, normas e padrões, que visam garantir as condições adequadas do produto.

Pode-se afirmar então, que a qualidade microbiológica das hortaliças minimamente processadas é responsabilidade de todos os elos envolvidos na cadeia produtiva.

## 2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A partir da década de 1970 ocorreram transformações estruturais na agricultura e no Agronegócio brasileiro, como a industrialização da agricultura e intensificação do apropriacionismo, mudança no perfil da demanda de alimentos, mudança no padrão de concorrência no setor agroalimentar e surgimento de novas formas de organização da produção agroindustrial (SILVA, 2005).

Uma vez que os critérios quantidade e preço cedem lugar para a qualidade, o sistema agroalimentar orienta-se em torno de estratégias orientadas para a demanda.

Pode-se constatar que a preocupação com a qualidade das hortaliças é crescente. Notícias veiculadas pela mídia indicam perigos para a saúde do consumidor, como a disseminação de doenças através de frutas e hortaliças cruas.

Essa crescente preocupação com a segurança dos alimentos propõe que as cadeias produtivas tenham maior domínio sobre o processo produtivo.

TALAMINI *et al.* (2005) afirmam que o principal objetivo a ser atingido pelas cadeias de suprimento (*Supply Chain Management – SCM*), tem sido ampliar cada vez mais o valor percebido dos produtos que serão entregues ao consumidor final. A percepção do valor pelos consumidores está diretamente ligada aos atributos que estes mais valorizam.

Assim, a segurança dos produtos agrícolas frescos deve ser considerada abrangendo toda a cadeia produtiva, desde as etapas preliminares do cultivo até as fases finais do processamento, transporte, comercialização, armazenagem e consumo final.

A mudança no comportamento do consumidor minimizaria os impactos sobre as cadeias produtivas se ao menos duas variáveis correlacionadas estivessem presentes. A primeira se houvesse distribuição uniforme ou igualitária de informação ao longo da cadeia produtiva; e a segunda, se houvesse um agente da cadeia que estivesse preparado para coordenar todo o processo produtivo, de preferência o agente mais próximo do consumidor (TALAMINI *et al.*, 2005).

A segurança dos alimentos, como um dos principais fatores competitivos das cadeias produtivas agroalimentares, exige que as mesmas busquem mecanismos para a melhoria da gestão da qualidade. As empresas, de acordo com TOLEDO *et al.* (2004), não podem mais planejar nem agir de maneira isolada. Na atual realidade, exige-se um comportamento coordenado entre os agentes que pertencem a uma mesma cadeia de produção.

Com os fatos relacionados à falta de segurança dos alimentos ocorridos nos últimos anos, esse atributo passou a ser ainda mais valorizado. Porém, nem todos os atributos podem ser avaliados pelos consumidores no ato da compra. O nível de contaminação por microorganismos e resíduos químicos, por exemplo, só pode ser determinado por meio de testes laboratoriais, e dificilmente identifica-se o agente responsável pela contaminação (TALAMINI *et al.*, 2004; FEARNE *et al.*, 2001).

Estudos realizados anteriormente por RODRIGUES (2007); SILVA (2005) e SANTOS *et al.*, (2005), apontam a contaminação de hortaliças minimamente processadas produzidas e comercializadas no Distrito Federal por bactérias invasivas, como a *Salmonella sp.* e coliformes a 45°C, indicadores de contaminação fecal.

Podem ocorrer problemas na identificação do responsável pela contaminação de determinado produto. Como exemplo, o supermercado pode alegar que o produto já saiu



contaminado da indústria, e a indústria pode alegar que o produto foi contaminado durante o transporte ou no armazenamento e manipulações realizadas pelo supermercado.

Como a garantia de qualidade e segurança desse tipo de produto depende do comportamento dos agentes de toda a cadeia produtiva, se faz necessária uma investigação mais aprofundada sobre onde estariam os principais focos e os maiores riscos de contaminação de um produto minimamente processado produzido e comercializado no Distrito Federal.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Conhecida a realidade da existência da contaminação microbiológica em couve minimamente processada produzida e comercializada no Distrito Federal, procurou-se avaliar a contaminação microbiológica por *Salmonella sp.* e coliformes a 45°C (fecaís), em cada etapa do processo produtivo, onde foram incluídas as etapas preliminares do cultivo até as fases finais do processamento, armazenamento, transporte e comercialização, para detectar o ponto crítico de contaminação.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Detectar o ponto crítico de contaminação microbiológica dentro da cadeia produtiva da couve minimamente processada proveniente da Agroindústria Machadinho – Brazlândia, DF;
  
- Propor metodologias de redução da contaminação microbiológica dentro dessa cadeia específica, envolvendo todos os elos responsáveis, numa perspectiva de gestão da qualidade.

- Avaliar a contagem de bactérias mesofílicas para determinar a eficiência dos métodos de higiene pessoal utilizados pelos manipuladores da Agroindústria.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Agronegócios e Conceitos Relacionados

Os produtos agroalimentares possuem papel fundamental em todos os grupos sociais, ampliando o destaque das atividades econômicas, tecnológicas, políticas e sociais, ligadas à produção, à transformação, à distribuição e ao consumo desses produtos (BATALHA e SCARPELLI, 2002).

A origem do termo *Agribusiness* acontece em 1957, no livro de Jonh Davis e Ray Goldberg, sendo definido como a soma de todas as operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, das do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles, conforme BATALHA e LAGO DA SILVA (2000).

O conceito envolve fornecedores de bens e serviços para a agricultura, os produtores rurais, os setores de processamento de matéria-prima, os distribuidores e agentes envolvidos na geração e fluxo de produtos desde sua origem até o consumidor final.

Essa visão sistêmica aborda que todas as ações que iam desde a produção dos insumos utilizados na agropecuária até o(s) elo(s) de distribuição e consumo, mostrando a estreita dependência e as inúmeras relações da agricultura com os demais segmentos

econômicos dentro da cadeia produtiva agrícola (HANASHIRO, 2003; BATALHA e LAGO DA SILVA, 2000).

Em 1968, Goldberg ampliou o conceito para estudar sistemas de produção específicos, laranja, trigo e soja, por exemplo, produzidos nos Estados Unidos. Utilizou o conceito de *Commodity System Approach* (CSA), abordagem que tem por origem uma matéria-prima, ou seja, uma *commodity*, que dá origem a vários produtos diferentes (BATALHA e SCARPELLI, 2002).

A escola francesa, na década de 1960, apresentou o conceito de cadeia (*filière*) aplicada ao estudo da organização agroindustrial. Esse conceito analisa a seqüência de operações que vão desde a indústria de insumos até a distribuição dos alimentos. Morvan em 1985 define o conceito como uma seqüência de operações à produção de bens, cuja articulação é amplamente influenciada pelas possibilidades tecnológicas e definidas pelas estratégias dos agentes. Estes possuem relações interdependentes e complementares, determinados pelas forças hierárquicas” (MORVAN, 1985 citado por MACHADO FILHO, 1996).

MALASSIS (1973), utiliza o termo *filière agroalimentares* relacionada a um produto ou a um grupo de produtos, como por exemplo da *filière* de frutas e legumes, ou dos legumes frescos, etc. Neste estudo dois aspectos são importantes: identificação (produtos, itinerários, agentes, operações); e, a análise dos mecanismos de regulação (estrutura e funcionamento dos mercados, intervenção estatal e planificação).

Assim, as *filières agroalimentares* se reportam aos trajetos seguidos por um produto (ou grupo de produtos) ao centro do aparato agroalimentar; relacionam-se com o conjunto dos agentes (empresas e administrações) e das operações (produtivas, distributivas e de financiamento) que concorrem para a formação e a transferência do produto até seu estágio final de utilização, bem como os mecanismos de ajuste de fluxo

de produtos e os fatores de produção ao longo da cadeia, até seu estágio final ” (MALASSIS, 1973).

No Brasil, a análise da cadeia tem sido feita a partir do conjunto de todas as cadeias agroindustriais ligadas aos produtos de determinada matéria-prima agropecuária de base, como exemplo soja, leite, carne, café, etc., como um Complexo Agroindustrial. A formação de um Complexo Agroindustrial exige a participação de um conjunto de cadeias de produção, cada uma associada a um produto ou família de produtos. A cadeia produtiva pode ser considerada como um subsistema, ou sistemas dentro de sistemas do Agronegócio (BATALHA *et al.*, 2005; SILVA, 2005; CASTRO *et al.*, 2000).

Sistema agroindustrial (SAI ou SAG) é definido por BATALHA *et al.* (2005) como: conjunto de atividades que concorrem para a produção de produtos agroindustriais, desde a produção de insumos (sementes, adubos, máquinas agrícolas, etc.) até a chegada do produto final (queijo, biscoito, massas, etc.) ao consumidor. Não está associada a nenhuma matéria-prima agropecuária ou produto final específico, aproximando-se da definição inicial de *agribusiness* proposta por Goldberg. Quando apresentado dessa forma, o SAI revela-se de pouca utilidade prática como ferramenta de gestão e de apoio à tomada de decisão.

Assim, o termo é mais genérico e menos específico do que Cadeia ou Complexo Agroindustrial, aplicando-se a qualquer recorte das atividades do Agronegócio desde que devidamente qualificado (BATALHA *et al.*, 2005).

O termo Agronegócio deve ser empregado somente se qualificado adequadamente, acompanhado de um complemento delimitador: Agronegócio da soja, Agronegócio brasileiro, Agronegócio internacional, etc. Assim, a palavra Agronegócio não está associada a nenhum dos conceitos apresentados, podendo ter um enfoque global

(Agronegócio internacional) ou específico (Agronegócio da soja) (BATALHA *et al.*, 2005, BATALHA e SCARPELLI, 2002).

Atualmente o consumidor tem se destacado como *indutor e sancionador do comportamento competitivo dos agentes de certa cadeia agroindustrial* (BATALHA e SCARPELLI, 2002), devendo ser incluído em todos os estudos que envolvem sistemas agroindustriais.

O Agronegócio brasileiro entrou em fase de maturidade econômica (STEFANELO, 2002 citado por BATALHA *et al.*, 2005). As riquezas geradas pelo Agronegócio favorecem a economia como um todo e proporcionam condições para a melhoria da qualidade de vida nas cidades brasileiras, pois a maioria delas tem sua economia com base no Agronegócio.

Segundo LIMA (2000), a tendência geral do enfoque sistêmico pode ser compreendida como um problema científico voltado para a totalidade, para a interação dinâmica e para a organização.

A teoria do enfoque sistêmico surgiu da tentativa de produzir teorias e formulações conceituais que possam criar condições de aplicações na realidade empírica, reduzindo as barreiras entre os diversos campos do conhecimento, buscando uma visão mais abrangente da realidade (SEBRAE, 2000).

Assim, o enfoque sistêmico é a maneira de se perceber a realidade e a instabilidade do ambiente mediante abordagens multidimensionais simultâneas. É estruturado como um conjunto de partes e relações dotadas de um objetivo em um todo organizado (MOURÃO JÚNIOR, 2005).

Coordenação de sistemas agroalimentares é definida por ZYLBERSTAJN (1995) como o resultado da ação de diferentes mecanismos que permitem suprir as necessidades

dos consumidores finais. Engloba a coordenação por meio de mecanismos de preços, mecanismos contratuais e aspectos institucionais.

Pode também ser definida como a habilidade de transmitir informações, estímulos e controles ao longo das etapas seqüenciais que integram os conjuntos de atividades necessárias para atender ao mercado (FARINA e ZYLBERSTAJN, 1994).

BATALHA e SILVA (1999), consideram a necessidade de uma relação direta com a coordenação das atividades de suprimento, produção e distribuição, desenvolvidas pelas empresas de uma cadeia, conhecida como Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM).

O conceito de Cadeia de Suprimentos, surgiu na década de 1980. LAMBERT *et al.* (1998) afirmam que a Gestão da Cadeia de Suprimentos consiste na integração de processos de negócios desde o consumidor até os fornecedores primários de produtos, serviços e informações.

#### **4.2.Competitividade e Sustentabilidade**

Competitividade pode ser definida como a capacidade das empresas em formular e implementar estratégias competitivas que lhes permitam manter ou ampliar suas posições no mercado (COUTINHO e FERRAZ, 1994).

HAGUENAUER (1989), separa o conceito de competitividade em duas vertentes. A primeira é a competitividade como desempenho, expressa na participação no mercado (*market-share*) alcançada por uma firma em um mercado em um momento do tempo. A



segunda é a competitividade como eficiência, relação insumo-produto praticada pela firma, ou seja, a capacidade da firma em transformar insumo em produto com o máximo de rendimento.

Assim competitividade pode ser entendida como: a capacidade de uma indústria (ou empresa) produzir mercadorias com padrões de qualidade específicos, requeridos por mercados determinados, utilizando recursos em níveis iguais ou inferiores aos que prevalecem em indústrias semelhantes no resto do mundo, durante um certo período de tempo (HAGUENAUER, 1989).

Sob o enfoque dos sistemas agroindustriais, a competitividade é dividida em capacidade produtiva/tecnológica, capacidade de inovação e capacidade de coordenação (JANK e NASSAR, 2000).

Uma referência metodológica de análise competitiva envolvendo elementos do Agronegócio, foi desenvolvida por VAN DUREN *et al.* (1991), na qual a competitividade pode ser medida pela participação de mercado e pela rentabilidade de uma empresa ou cadeia produtiva. Impactos de diversos fatores resultariam em uma certa condição de competitividade. São eles: fatores controlados pelas empresa (estratégia, produtos, tecnologia, política e RH, P&D, etc.); fatores controláveis pelo governo (política fiscal, monetária, política educacional, leis de regulamentação de mercado, etc.); fatores quase controláveis (preços de insumos, condições de demanda, etc.); e, fatores não controláveis (fatores naturais e climáticos).

De acordo com BATALHA (2001): a competitividade de um sistema agroindustrial não é somente resultado de uma coordenação eficiente, mas a somatória de fatores como a eficiência interna dos agentes que compõem este sistema e a sua capacidade de atender às expectativas do consumidor.

Sustentabilidade vem sendo discutida desde a década de 1970. Seu conceito surge com a necessidade do desenvolvimento de atividades que durem a longo prazo, se auto mantendo, abastecendo o presente e preservando a sobrevivência futura da atividade. O desenvolvimento sustentável proporciona sustentabilidade em todos os setores.

De acordo com CARMO (1998), sustentável é desenvolvimento social e de progresso econômico, mantendo e conservando os recursos naturais.

Na definição de CAMINO e MULLER (1993), a sustentabilidade ecológica implica na manutenção no tempo das características fundamentais do ecossistema sob uso quanto aos seus componentes e suas interações; a sustentabilidade econômica se traduz por uma rentabilidade estável no tempo; a sustentabilidade social está associada à idéia de que o manejo e a organização do sistema são compatíveis com os valores culturais e éticos do grupo envolvido e da sociedade .

No campo do Agronegócio, ALTIERI (2000) definiu Sustentabilidade Agrícola como a capacidade de um agroecossistema de manter a produção por meio do tempo na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões socio-econômicas.

### **4.3. Conceito de Qualidade e Seus Programas**

Qualidade é um conceito subjetivo que está relacionado diretamente às percepções de cada indivíduo. Diversos fatores como cultura, modelos mentais, tipo de produto ou serviço prestado, necessidades e expectativas influenciam diretamente nesta definição. Há várias definições para qualidade, do ponto de vista de diferentes pessoas.

O termo qualidade vem do latim *Qualitas*, refere-se à essência das coisas, é utilizado em inúmeras situações, mas o seu significado nem sempre é de definição clara e objetiva. Em geral, o termo qualidade é empregado para significar excelência de um serviço ou produto (NBR ISO 8402).

A qualidade de um produto pode ser observada por duas óticas: do ponto de vista do produtor, a qualidade associa-se à concepção e produção de um produto que vá de encontro às necessidades do cliente; do ponto de vista do cliente, a qualidade está associada ao valor e à utilidade reconhecidos no produto (BONILLA, 2003).

A norma ISO<sup>2</sup>8402 define qualidade como a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas (NBR ISO 8402). Entidade, de acordo com a norma ISO, pode ser uma atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação das duas.

Necessidades explícitas são aquelas especificadas em contrato. São requisitos que definem as condições em que o produto deve ser utilizado, seus objetivos, funções e o desempenho esperado. As necessidades implícitas são as que a empresa tem que satisfazer, embora não especificadas em contrato, para obter um diferencial competitivo, pois são necessárias para o usuário. Engloba tanto os requisitos óbvios, como aqueles que não são percebidos como necessários no momento em que o produto foi desenvolvido, mas que pela gravidade de suas conseqüências devem ser atendidas (Figura 4.1) (NBR ISO 8402).

---

<sup>2</sup> International Standards Organization

Para JURAM e GRYNA (1991), qualidade é a totalidade dos desempenhos em função e características de um produto ou serviço que se sustenta em sua possibilidade efetiva para atender às necessidades especificadas ou implícitas.

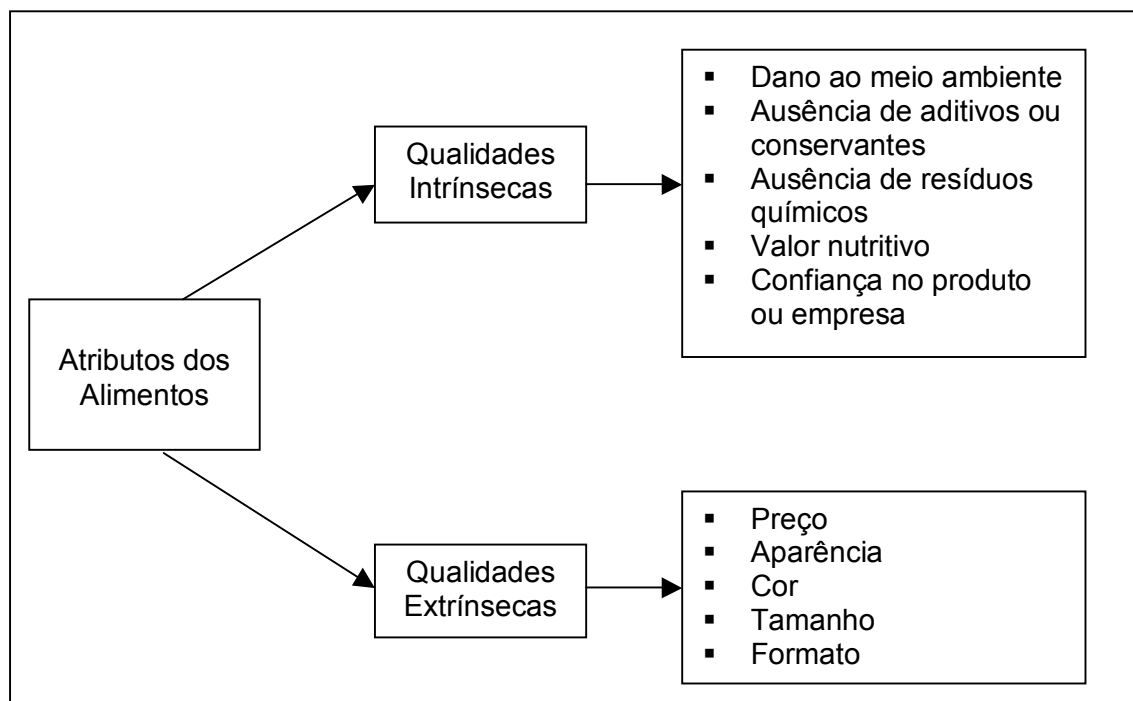


Figura 4.1. Atributos intrínsecos e extrínsecos ao alimento. Adaptado de SPERS *et al.*(1999).

PERI (2005), define qualidade do alimento como aptidão para o consumo, o que satisfaz o consumidor. Portanto, qualidade do alimento descreve os requerimentos necessários para a satisfação das necessidades e expectativas do consumidor (Figura 4.2). A preocupação com a qualidade teve seu momento mais intenso a partir da 2ª Guerra Mundial. Antes disso, a preocupação com a qualidade tinha apenas a finalidade de impedir que produtos com defeito chegasse até o consumidor final, evoluindo para o que hoje é conhecido como Garantia da Qualidade (SILVA, 2005). São muitas as ferramentas existentes para a Garantia da Qualidade.

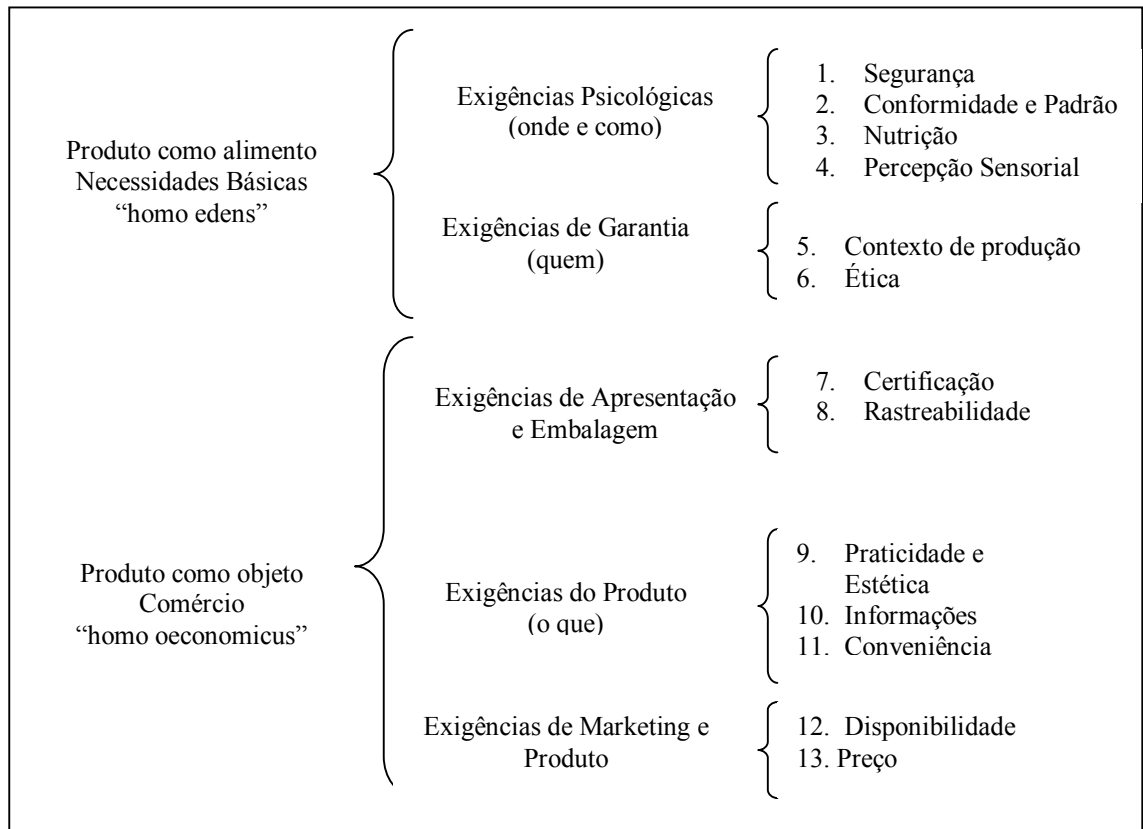


Figura 4.2. Modelo Analítico da Qualidade do Alimento. Adaptado de PERI (2005).

Os motivos que acarretaram tais alterações foram: a intensa competição entre as organizações, dentro de seus países e fora deles; a diminuição das barreiras comerciais com a criação de grandes blocos econômicos; e, a diminuição do crescimento econômico mundial, em face da consolidação da qualidade de produtos e serviços como sendo fundamental para a sobrevivência das empresas. Os consumidores passaram a exigir maior qualidade nos produtos e serviços a um preço menor. As estratégias de qualidade passam a ser primordiais (PINTO *et al.*, 2006).

Para atingirem o máximo de qualidade na produção de alimentos, as companhias mudaram o foco de atenção, antes baseada na qualidade apenas do produto final, para uma preocupação voltada para a qualidade de todo o processo, enfatizando o controle em cada ponto crítico da produção. A preocupação estende-se para a esfera sistêmica, que

necessita da cooperação de todos os envolvidos no sistema agroindustrial (SPERS, 2003; GIANDON, 1994).

A qualidade requer, acima de tudo, uma mudança cultural (OLIVEIRA *et al.*, 1999). Além de necessitarem de investimentos em treinamentos em boas práticas de fabricação e outros relacionados diretamente ao processamento. As agroindústrias apresentam limitações relacionadas ao baixo nível de escolaridade dos envolvidos no processamento, carência de assistência técnica qualificada, bem como restrições de ordem financeira, o que faz com que muitos dos pequenos empreendimentos agroindustriais deixem de realizar um adequado controle no processo de fabricação dos produtos, notadamente sobre os fatores que afetam as características de qualidade do produto.

A sinalização da qualidade nos produtos é uma forma de tornar acessível aos consumidores as informações das características das mercadorias expostas à venda. Essa sinalização é necessária devido à dificuldade de os consumidores identificarem o nível de qualidade dos produtos. Este processo de comunicação sobre a qualidade dos produtos pode ocorrer diretamente entre produtores e consumidores, ou mediante um mecanismo de sinalização nas embalagens dos produtos (PRESOTTO, 2000).

A adoção de normas como as da série ISO e a QS 9000, de premiações como o *Malcolm Baldrige* e o Prêmio Nacional de Qualidade (PNQ), de programas como o *Six Sigma*, o *Total Quality Management (TQM)* e o *Hazard Analysis Control Critical Points (HACCP)*, constituem alternativas para possibilitar a concorrência no mercado atual (SHANKAR, 2003).

GARVIN (1998) afirma que a abordagem de qualidade nas organizações passou por várias eras desde um enfoque de inspeção, passando pelo controle, garantia e gestão da qualidade.

O modelo normativo ISO para a área de Gestão da Qualidade, a série ISO 9000 foram editadas pela primeira vez em 1979. No Brasil, até janeiro de 2005, mais de 5.800 certificados haviam sido obtidos em todo o território nacional (PINTO *et al.*, 2006).

Em 2005 foi publicada a norma ISO 22000 – Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos. São requisitos para qualquer organização da cadeia produtiva de alimentos (*Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain*). Visa a padronização internacional no campo das normas de segurança de alimentos, propicia uma ferramenta para a implementação e certificação do Sistema HACCP/APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e seus pré-requisitos. Os requisitos desta norma são genéricos e aplicáveis a todas as organizações na cadeia produtiva de alimentos independente do tamanho e complexidade (ALVARENGA e TOLEDO, 2007).

O programa qualidade total - *Total Quality Management (TQM)* está integrado a cinco dimensões: qualidade intrínseca, custo, atendimento, moral e segurança. Todos os elos envolvidos na produção devem se empenhar em alcançar o objetivo final, a satisfação total do consumidor (BONILLA, 2003).

Suas principais abordagens são: foco nos clientes; liderança e comprometimento da alta direção; envolvimento e participação da força de trabalho; relacionamento com os fornecedores e parceiros; gestão de processos, gestão por diretrizes; melhoria contínua de processos, produtos e serviços; e análise de fatos e dados relativos à qualidade. As principais etapas de implantação podem ser resumidas em: orientação (estabelecer objetivos e determinar novas estruturas organizacionais); atribuição de poder (deve-se

delegar poder para sincronizar e adequar o *TQM* aos objetivos da empresa); alinhamento (todos os colaboradores envolvidos nos diversos processos devem ser treinados no uso das técnicas e ferramentas do *TQM* e incentivados a aplicá-las constantemente em produtos ou serviços) (PINTO *et al.* 2006).

O *Six Sigma*, criado na década de 1980 pela Motorola, pode ser definido, de acordo com PINTO *et al.* (2006), como uma estratégia gerencial de mudanças, visando a melhoria de processos, produtos e serviços organizacionais, amplamente direcionada à satisfação dos clientes. Não considera a qualidade em seu sentido tradicional, isto é, a conformidade com as normas e os requisitos internos da empresa, mas define qualidade como sendo o valor agregado por um amplo esforço produtivo, buscando atingir os objetivos estratégicos planejados por estudos realizados pela companhia.

A visão convencional de qualidade tem como base o contexto econômico e impõe relações comerciais. Porém, existem vários critérios e indicadores que implicam diferentes qualidades de um produto ou de um serviço. O conceito de qualidade ampla, além dos critérios convencionais, entende que outros aspectos devem ser contemplados, tais como o ecológico, o social, o cultural e a aparência. Vai além do que se define convencionalmente como um bom alimento, que considera os aspectos sanitário e legal (PRESOTTO, 2000).

Os programas de melhoria da qualidade são de extrema relevância, porém devem estar integrados, pois, caso contrário, a implantação e a manutenção isolada dissipam recursos humanos e financeiros, causam competição desnecessária entre setores da empresa e acarretam descrédito dos colaboradores (HAMMER, 2002).

É rara a disponibilidade de uma ferramenta de Gestão da Qualidade que sintetize e unifique informações para gerenciamento da qualidade, aplicado além das fronteiras das empresas, ou seja, expandindo-se para toda a cadeia produtiva, e que integre



informações sobre qualidade do produto e Gestão da Qualidade nos seus diversos segmentos (TOLEDO *et al.*, 2004).

#### **4.4. Gestão da Qualidade em Cadeias Agroalimentares**

Os processos produtivos independentes são cada vez mais raros em oposição a uma crescente especialização das atividades inter e intrafirmas que compõem uma cadeia. A divisão cada vez maior das etapas ou atividades que agregam valor aos produtos tem aumentado a necessidade de transações até chegar ao produto final com o máximo de valor adicionado (TALAMINI *et al.*, 2005).

A gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) é capaz de agregar benefícios tanto de natureza estratégica quanto operacional. Envolve a gestão das múltiplas relações existentes ao longo da cadeia.

Segundo BATALHA e SILVA (1999), gestão da cadeia de suprimentos é a capacidade de coordenação entre as atividades de produção e de distribuição desenvolvidas pelas empresas com o objetivo de reagir mais prontamente às oportunidades de negócio.

A gestão da cadeia de suprimentos busca interagir diferentes processos de negócio intra e interorganizações. É composta por diversos agentes que atuam ativamente no sentido de atender à demanda do mercado consumidor. Esse conjunto de agentes não está preocupado apenas em disponibilizar produtos e serviços em quantidade e qualidade esperados pelo cliente, mas atuam como estimuladores da demanda de seus produtos (TALAMINI *et al.*, 2005).

Para HADLEY (2004), o principal propósito de uma cadeia de suprimentos é dar suporte a todas as estratégias competitivas e às metas de uma empresa e, por isso, deve estar alinhada com tais estratégias.

Todas as empresas que de alguma forma participam do processo produtivo, fazem parte da estrutura da cadeia de suprimentos.

Quando a segurança do alimento é um atributo de valor a ser entregue ao consumidor, a gestão da cadeia de suprimentos pode ser fundamental para atingir tal objetivo (TALAMINI *et al.*, 2005).

O conceito de integração desenvolvido em 1997 por Bechtel e Jayaran, citado por TOLEDO *et al.* (2004), tem como ênfase a integração entre os membros da cadeia, com o objetivo de adicionar valor ao produto, destacando o papel do consumidor final na tomada de decisões.

A cooperação falha entre os agentes das cadeias produtivas foi apontada como um elemento-chave para a competitividade das empresas, a qual depende da articulação de um conjunto de estratégias empresariais e da cadeia, na busca da adequação de seus recursos produtivos e seus sistemas de gestão aos padrões de qualidade da concorrência ou na busca da redefinição desses padrões (TOLEDO *et al.* 2004).

Um fator fundamental para a gestão da qualidade na cadeia é a aplicação de um sistema de informações, o qual diz respeito ao fluxo de informações sobre as características de produção, as características da qualidade, controle do produto e de processos e sobre o suporte a atividades de melhoria da qualidade (SCHIEFER, 2002).

Para TOLEDO *et al.* (2004), coordenar a qualidade em uma cadeia produtiva implica em fornecer e receber dos agentes da cadeia informações referentes aos requisitos exigidos da qualidade do produto e da gestão da qualidade, e ao grau de

atendimento destes, tanto por parte de cada agente, como por toda a cadeia. Essa transação ocorre por meio de um agente coordenador, que cumpre o papel de buscar o consenso em relação às características da qualidade a serem coordenadas e ao foco das ações de melhoria.

Desse modo, e ainda segundo os mesmos autores definem coordenação da qualidade em cadeias de produção como o conjunto de atividades planejadas e controladas por um agente coordenador, tendo por finalidade aprimorar a gestão da qualidade e auxiliar no processo de garantia da qualidade dos produtos ao longo da cadeia, por meio de um processo de transação das informações, contribuindo para a melhoria da satisfação dos clientes, redução dos custos e das perdas, em todas as etapas da cadeia de produção.

São muitas as maneiras de se coordenar a cadeia em busca da qualidade, padronização, certificação e rastreabilidade são exemplos.

A adoção de padrões de referência no mercado final facilita a coordenação entre o consumidor e o ofertante, porque reduz os custos de aquisição da informação sobre os produtos e limita situações sujeitas ao chamado “risco moral” (*moral hazard*)<sup>3</sup> criadas pela falta de informação dos compradores e pela possibilidade de que os vendedores dissimulem problemas de qualidade (FARINA, 2003).

---

<sup>3</sup> Risco moral ou *moral hazard* é a possibilidade de ação oportunista de uma das partes da transação que detém informação privilegiada sobre o bem ou serviço transacionado, e tira proveito em detrimento de sua contraparte (FARINA, 2003).

FARINA (2003) continua, afirmando que a segmentação do mercado por qualidade baseada na diferenciação vertical<sup>4</sup> do produto por firmas individuais ou por grupos de produtores, altera os atributos das transações com fornecedores e/ou distribuidores, levando à necessidade de adoção de estruturas de governança que sustentem a estratégia.

A certificação é definida por NASSAR (2003) como atributos de um produto, processo ou serviço e a garantia de que eles se enquadram em normas predefinidas. Envolve normas, seja na esfera privada, pública, nacional ou internacional e um órgão certificador com poder de monitoramento e exclusão. Pode ser tratada no plano da coordenação vertical das cadeias produtivas, pois procura garantir a qualidade de seus produtos segundo determinadas necessidades e desejos específicos dos consumidores.

É um instrumento que reduz a assimetria da informação, pois informa ao consumidor que o produto tem os atributos que ele procura, pois para que a empresa consiga a certificação, precisa seguir padrões básicos, possibilitando o gerenciamento do nível de qualidade dos produtos, ou seja, a garantia de atributos (SILVA, 2005).

Assim, os padrões de qualidade oferecidos pela certificação dizem mais respeito aos processos produtivos do que à qualidade intrínseca do produto.

---

<sup>4</sup> Diferenciação vertical é a valorização de determinado atributo por todos os consumidores, de forma que se pode identificar um produto como superior em qualidade. A diferenciação horizontal está associada a atributos

No Agronegócio, a rastreabilidade é uma forma organizacional que permite a estreita ligação de todas as etapas da cadeia agroalimentar, do agricultor ao produto final, permitindo traçar etapas anteriores, até a origem do produto, seu histórico e seus componentes (SILVA, 2005).

JANK (2003) cita que os sistemas que apresentam uma ou mais das seguintes características são sistemas potencialmente rastreáveis:

- Elevada perecibilidade do produto, exigindo, por exemplo, refrigeração estável de boa qualidade em toda a cadeia produtiva;
- Elevado risco de contaminação do consumidor;
- Necessidade de comprovação de inocuidade e sanidade em todos os elos da cadeia;
- Existência de um mercado consumidor de produtos de alta qualidade, inclusive disposto a pagar mais por um produto rastreado;
- Casos especiais por motivo de controle sanitário estrito, por motivos religiosos ou de crença.

Atender aos requisitos da qualidade do produto e da gestão da qualidade é uma das responsabilidades de cada agente de uma cadeia produtiva, principalmente aquelas fortemente influenciadas pelo mercado.

O não atendimento aos requisitos de qualidade pode resultar na perda de competitividade da cadeia, uma vez que o seu produto não estaria atendendo o que é exigido pelo mercado, incentivando-o a procurar produtos de outra cadeia produtiva (TOLEDO *et al.*, 2004).

Requisitos de Gestão da Qualidade são aqueles necessários para planejar, executar e controlar atividades que busca, garantir que os projetos, processos, produtos e serviços elaborados pela cadeia de produção agroalimentar satisfaçam ao máximo as necessidades e expectativas do consumidor final e de seus próprios agentes (TOLEDO *et al.*, 2004).

Tratar a qualidade como fator estratégico para a cadeia e de vantagem competitiva junto ao mercado consumidor, aliada a um maior comprometimento de todos os agentes da cadeia em satisfazê-la, aumentaria a produtividade e a satisfação dos clientes.

#### **4.5. Segurança do Alimento**

As exigências relacionadas a atributos de segurança nos alimentos por parte dos consumidores, governo e instituições privadas, se devem a inúmeros fatores, como por exemplo, industrialização e urbanização, aumento da renda gasta com alimentação, globalização e novas demandas dos consumidores.

Segurança alimentar traz um enfoque quantitativo. Está associada ao termo inglês *food security*, relaciona-se ao abastecimento adequado de uma população.

Segurança do alimento ou alimento seguro está relacionada ao termo inglês *food safety*, que é “a garantia de o consumidor adquirir um alimento com atributos de qualidade que sejam de seu interesse, entre os quais se destacam os atributos ligado à sua saúde e segurança. Está ligada ao fornecimento do alimento em quantidade suficiente, seguro e nutritivo e que vai de encontro às suas necessidades e preferências, necessárias para uma vida ativa e saudável (SPERS, 2000; FAO,2003).

No presente trabalho, avaliou-se a segunda interpretação do termo, ou seja, a segurança do alimento.

Em países industrializados, as doenças relacionadas com a alimentação tem grande importância. FRAZAO (1995) cita que entre as 10 maiores causas de morte nos Estados Unidos, quatro estão relacionadas aos alimentos, perfazendo juntas mais que 50% dos casos.

Substâncias que podem causar perigo para a saúde humana geralmente não podem ser visualizadas externamente em um alimento. Assim, nem todos os atributos podem ser avaliados pelos consumidores no momento da compra.

Níveis de contaminação química e microbiológica só podem ser determinadas em laboratório.

Por isso, o processo produtivo, desde as matérias-primas até a entrega do alimento ao consumidor, deve ser realizado sob padrões específicos de higiene, limpeza e segurança, e estar em constante avaliação para que possa sinalizar ao consumidor que o alimento é seguro (TALAMINI *et al.*, 2005).

Para que um alimento seja de fato seguro, é necessário que todos os agentes envolvidos tenham consciência da necessidade de aplicação de tais práticas.

Uma maior conscientização dos consumidores sobre aspectos relacionados ao bem-estar, saúde, e até mesmo aspectos sociais e ecológicos, aumentam a busca por qualidade e segurança do alimento, ditando novas demandas de mercado.

SPERS (2003) afirma que as decisões de compra, antes baseada nos aspectos de variedade, conveniência, estabilidade de preço e valor, agora envolvem também, a avaliação de características intrínsecas, como qualidade dos produtos, a nutrição, a segurança do alimento e aspectos ambientais.

Com a mudança na demanda dos alimentos, as companhias tiveram que se adequar para atender as novas exigências.

O foco da atenção que antes era baseada apenas para o controle da qualidade do produto final, voltou-se para a qualidade do processo, enfatizando o controle em cada ponto crítico da produção. A preocupação se estende para uma esfera sistêmica, a qual necessita da cooperação de todos os agentes envolvidos no sistema agroindustrial (SPERS, 2003; GIANDON, 1994).

Numa visão sistêmica, o somatório de ações desempenhadas pelos agentes, monitoradas pelo governo e sob a pressão exercida pelos consumidores, que vai garantir a segurança do alimento. Para isso, o sistema precisa estar devidamente coordenado e monitorado verticalmente (SPERS, 2003).

O principal elemento de coordenação do Agronegócio é o tecnológico. Mesmo assim, numa visão alternativa, são incorporados os atributos dos produtos com qualidade, a nutrição, a segurança do alimento e os interesses por aspectos ambientais como elementos que também induzem maior coordenação (STREETER *et al.*, 1991).

A segurança do alimento, sob a ótica da qualidade e não da quantidade, pode, de acordo com TALAMINI *et al.* (2005), ser alcançada por meio da implementação de um conjunto de práticas interligadas e comuns a todos os agentes da cadeia.

Podem ocorrer problemas na identificação do responsável pela contaminação de determinado produto, um agente, o supermercado por exemplo, pode alegar que o produto já saiu da indústria contaminado, e a indústria, outro agente envolvido neste processo, alegar que foi contaminado durante o transporte, no armazenamento ou por manipulações indevidas no próprio supermercado.

Para evitar esse problema, o “*British Safety Act 1990*” foi implementado na estrutura do agronegócio britânico com a implantação da “*due diligence*”. Através da *due*



*diligence*, qualquer comprador de produto ou insumo alimentar tem que certificar-se de que o vendedor está fornecendo qualidade e segurança. Aumenta o nível de segurança do alimento e determina precisamente quem é o responsável pela segurança do produto, mas a lei pode significar um aumento nos custos de monitoramento para o sistema alimentar, conforme SPERS (2003).

Existem padrões e sistemas para a garantia da segurança do alimento.

O *Codex Alimentarius*, ou Código Alimentar, converteu-se em um ponto de referência mundial de normas e padrões para consumidores, produtores e elaboradores de alimentos em nível mundial.

O FDA<sup>5</sup> aplica seu programa de segurança do alimento com base no sistema HACCP ou APPCC. Este sistema é preventivo e busca a produção de alimentos inócuos. Tem como base a aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manejo dos alimentos desde o campo até a mesa do consumidor.

O conceito básico é a prevenção e não a inspeção do produto finalizado. Toda informação necessária sobre o alimento e os procedimentos relacionados com o mesmo são importantes, pois, assim é possível identificar o local onde a contaminação pode ocorrer e a maneira pela qual seria possível evitá-la. O “onde” e o “como” são representados pela letra A (Análise de Perigos). As provas de controle da fabricação dos alimentos, pelas letras CCP (Pontos Críticos de Controle).

---

<sup>5</sup> Food and Drug Administration – Ministério da Agricultura Norte-americano.

Assim, pode-se descrever o sistema como a aplicação metódica e sistemática da ciência e tecnologia para planejar, controlar e documentar a produção segura de alimentos (ALMEIDA, 2004; SILVA JUNIOR, 2001).

O sistema HACCP/APPCC, de acordo com ALMEIDA (2004), possui um enfoque sistemático para a inocuidade dos alimentos, fundamentado em sete princípios:

- Efetuação de uma análise de perigos e identificação de medidas preventivas respectivas.
- Identificação dos pontos críticos de controle (PCCs).
- Estabelecimento de limites críticos para as medidas preventivas associadas com cada PCC.
- Estabelecimento dos requisitos de controle (monitoramento) dos PCCs.
- Estabelecimento de ações corretivas para o caso de desvio dos limites críticos.
- Estabelecimento de um sistema para registro de todos os controles.
- Estabelecimento de procedimentos de verificação para observar se o sistema está funcionando adequadamente.

O sistema APPCC é relevante em todas as etapas da cadeia, desde o cultivo, colheita, processamento, fabricação, distribuição, comercialização, até o preparo dos alimentos pelo consumidor. Porém, alguns pontos nessa cadeia são mais adequados para a aplicação dos princípios do APPCC, como as instalações de processamento (ALMEIDA, 2004; SILVA JUNIOR, 2001).

Embora o APPCC seja um sistema amplo para a garantia da inocuidade, da qualidade e da integridade do alimento, este não deve ser considerado único e independente. Considera-se o APPCC uma ferramenta para controle de processo e não

para o ambiente onde o processo ocorre. As BPF e o PPHO constituem, dessa forma, pré-requisitos essenciais à implantação do APPCC.

Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) são procedimentos descritos, desenvolvidos, implantados e monitorizados, visando estabelecer a forma rotineira pela qual o estabelecimento industrial evitará a contaminação direta ou cruzada e a adulteração do produto, preservando sua qualidade e integridade por meio da higiene antes, durante e depois das operações industriais (DIPOA/SDA, 2003).

Tem o objetivo de evitar a contaminação direta ou cruzada ou a adulteração dos produtos por meio das superfícies dos equipamentos, utensílios, instrumentos de processamento e manipuladores de alimentos. É um compromisso da empresa com a higiene, devendo ser escrito e assinado pela sua administração geral e seu responsável técnico, que passam a responsabilizar-se pela sua implantação e fiel cumprimento, incluindo: treinamento e capacitação de pessoal; condução dos procedimentos antes, durante e após as operações; monitorização e avaliações rotineiras dos procedimentos e de sua eficiência; revisão das ações corretivas e preventivas em situações de desvios e alterações tecnológicas dos processos industriais.

O plano PPHO deve ser estruturado em nove pontos básicos: segurança da água; condições e higiene das superfícies de contato com o alimento; prevenção contra a contaminação cruzada; higiene dos empregados; proteção contra contaminantes e adulterantes do alimento; identificação e estocagem adequadas de substâncias químicas e de agentes tóxicos (DIPOA/SDA, 2003).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de

indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (BRASIL, 1993).

O BPF é um conjunto de normas que estabelecem requisitos fundamentais que vão desde as instalações da indústria, passando por rigorosas regras de higiene pessoal e limpeza do local de trabalho (tais como lavagem correta e freqüente das mãos, utilização adequada dos uniformes, disposição correta de todo o material utilizado nos banheiros, uso de sanitizantes e etc.) até a descrição, por escrito, dos procedimentos envolvidos no processamento do produto. Além disso, as Boas Práticas de Fabricação são obrigatórias pela legislação brasileira, para todas as indústrias de alimentos. Tem como principal objetivo garantir a integridade do alimento e a saúde do consumidor, e quando bem implantado, pode trazer retornos financeiros devido à redução de custos, diminuição de mercadorias retornadas, aumento do rendimento e expansão do mercado com a melhoria da qualidade (AKUTSU *et al.* 2005)

#### **4.6. Mercado de Hortaliças Minimamente Processadas – Abertura de um Novo Nicho de Mercado**

A alimentação é a principal necessidade do homem, pois é responsável pela nutrição, sobrevivência, desempenho e conservação da espécie humana.

A literatura afirma que a maior contribuição das hortaliças na dieta humana é o fornecimento adequado de vitaminas e sais minerais. São alimentos complexos e diversificados (SILVA *et al.*, 2002; FILGUEIRA, 2000; ICMSF/IAMS, 1997).

O comportamento do consumidor, dentro do sistema varejista de distribuição de alimentos, vem sofrendo mudanças significativas nos últimos anos.

A qualidade dos produtos e a sua apresentação ao consumidor são as características mais marcantes nessa mudança. Esta mudança estrutural no padrão de consumo deve-se a uma série de fatores e dentre eles está a verticalização das cidades<sup>6</sup>, ocasionando a diminuição do espaço para armazenar alimentos; a entrada da mulher no mercado de trabalho, diminuindo a disponibilidade para as atividades domésticas; aumento do número de pessoas que moram sozinhas; e, diminuição do número de pessoas por residência (SOUZA,2005).

A busca por uma alimentação saudável vem sendo associada ao consumo de produtos que não tenham sofrido alterações e está ligada a mudanças de hábitos alimentares nos consumidores. A procura por alimentos frescos, saudáveis e nutritivos, isentos de substâncias estranhas, e inócuos ao homem aumentou a demanda de frutas e hortaliças minimamente processadas. A qualidade passou a ser fundamental. Características que diferenciam as unidades individuais de um produto têm importância na determinação do grau de aceitabilidade pelo consumidor (DAMASCENO *et al.*, 2001; PEREIRA *et al.*, 2001).

---

<sup>6</sup> A verticalização pode ser considerada como “[...] resultado da multiplicação do solo urbano[...]” ( FERREIRA citado por. SOUZA(2005) entende que a verticalização se constitui na forma privilegiada de um segmento importante da reprodução do capital no espaço, aliada a um novo modo de morar, e se cristaliza em uma das geografias do espaço metropolitano. O processo de verticalização “[...] exprime um processo que se distingue fisicamente pela construção de edificações com diversos pavimentos e que implica em várias dimensões de interpretação ligadas a elementos da modernidade no espaço urbano [...]”. Verticalizar significa criar novos solos sobrepostos, lugares de vidas dispostos em andares múltiplos, possibilitando, pois, o abrigo em local determinado de maiores contingentes populacionais do que seria possível admitir em habitações horizontais, e,

Atualmente os alimentos, para o consumidor, devem ser saudáveis, seguros e práticos. Por isso, o processamento mínimo de hortaliças é um mercado em expansão, chamando cada vez mais a atenção dos consumidores que buscam praticidade e qualidade.

O processamento mínimo de frutas e hortaliças é um conjunto de práticas simples e aplicáveis à maioria das hortaliças, como lavagem, picagem e empacotamento, que têm como objetivo preservar a qualidade visual e nutricional dos produtos e de conservá-los. Uma vez beneficiados, esses produtos agregam valor à produção primária e os tornam mais convenientes ao consumidor (RAGAERT *et al.*, 2003; SALUNKE *et al.*, 1991).

São muitos os termos utilizados como sinônimo de processamento mínimo: produtos minimamente processados (MORETTI, 2001); “vegetais pré-cortados” (GAMA DA SILVA, 2001); “vegetais minimamente processados” (FARES, 2001). WATADA *et al.* (1996) empregam os termos “*fresh-cuts*” (*products*), “*lightly-processed products*” e “*minimally processed products*”.

CHITARRA (1998) afirma que o processamento mínimo é uma tecnologia inovadora, símbolo da economia de tempo e da conveniência. Proporciona gregação de valor ao produto agrícola, aumentando a competitividade do setor de produção e possibilitando meios alternativos de comercialização.

O processamento mínimo é definido pela IFPA<sup>7</sup> (1999) como qualquer alteração física em frutas e hortaliças, mas que mantêm o estado fresco<sup>8</sup> desses produtos.

---

por conseguinte, valorizar estas áreas urbanas pelo aumento do seu potencial de aproveitamento, implica também numa redução do espaço de moradia, o que influencia o consumo.

<sup>7</sup> International Fresh Cut Produce Association

<sup>8</sup> O CEAGESP define alimentos frescos como aqueles que são consumidos no estado natural sem qualquer processamento. Os produtos minimamente processados são considerados por alguns autores como “quase frescos”, enquanto os produtos *in natura* são considerados “frescos” e aqueles conservados por irradiação, desidratação e pelo calor são considerados “modificados” (HANASHIRO, 2003).

RAGAERT *et al.* (2003) acrescenta a esse conceito, os atributos de funcionalidade e agregação de valor ao produto, mantendo as propriedades do produto fresco.

O processamento mínimo inclui operações de seleção, lavagem, classificação, corte (fatiamento), sanitização, centrifugação, embalagem e refrigeração, realizadas de modo a obter-se um produto comestível fresco e que não necessite de subsequente preparo (ROLLE e CHISM, 1987; HOWARD e GRIFFIN, 1993).

Entretanto, o processamento mínimo causa injúrias, induzindo respostas fisiológicas e bioquímicas acentuadas, em relação àquelas observadas em produtos intactos, diminuindo a sua conservação pós-colheita (LEITÃO, 2004; DAMASCENO *et al.*, 2001; OLIVEIRA e VALLE, 2000).

Os produtos minimamente processados vêm ganhando uma porção significativa do mercado de frutas e hortaliças *in natura*, desde sua introdução nos canais de distribuição dos Estados Unidos na década de 1970 e na França, no início da década de 1980 (FNP, 2000).

O setor de hortaliças frescas minimamente processadas constitui um segmento da agroindústria em rápido crescimento, respondendo a maior demanda atual por produtos vegetais *in natura*, preparados convenientemente, para utilização em ambientes domésticos e institucionais (AHVENAINEM *et al.*, 1996). Essa demanda por produtos vegetais minimamente processados tem levado a um aumento na quantidade e variedade de produtos disponíveis para o consumidor (JACXSENS *et al.*, 2002). Por serem ao mesmo tempo práticos e nutritivos, os alimentos minimamente processados continuam atraindo consumidores.

No Brasil, este nicho de mercado começou a ser explorado em 1994 por empresas atraídas pelas tendências do mercado e, em apenas um ano cresceu 68,9% em volume consumido no varejo e em 1996 movimentou cerca de R\$ 400 milhões em vendas (PEREIRA *et al.*, 2001).

O mercado brasileiro de vegetais minimamente processados foi estimado em 1998 em torno de R\$ 450 milhões, com perspectivas de crescimento (AGRIANUAL, 2000).

De acordo com SOUZA (2005), as principais causas de um maior nível de exigência dos consumidores são: a maior cobrança em função do Código de Defesa do Consumidor; conjunturas econômicas, cuja estabilização de preços tornou mais transparente a relação custo-benefício dos diversos produtos, ao favorecer o acesso a produtos antes não consumidos em função da restrição de renda, além do aumento da busca por produtos com maior valor agregado; abertura de mercado que permitiu ao consumidor ter acesso a uma grande diversidade de produtos e comparar a qualidade entre eles; e, melhoria no nível de informação e de educação.

O acesso à informação torna o consumidor mais exigente, principalmente quanto aos efeitos dos alimentos à saúde.

O perfil do consumidor de hortaliças minimamente processadas em Brasília-DF e os atributos de qualidade prioritários para os mesmos foram descritos por JUNQUEIRA *et al.* (2005), em pesquisa realizada com 654 consumidores em quatro grandes redes de supermercados da região. Metade dos consumidores possui renda familiar igual ou superior a 11 salários mínimos e 69% possui o terceiro grau completo. A maioria é constituída por pessoas na faixa etária de 30 a 59 anos (83%) e a maior parte mulheres (77%). Os autores verificaram que a aparência, as características sensoriais, disponibilidade e embalagem foram os atributos considerados mais importantes pelos consumidores. A aparência e embalagem estão diretamente relacionadas e na mente do



consumidor um produto bem embalado e de boa aparência apresentaria qualidade. O preço, a segurança, o conteúdo nutricional e a origem do produto não foram considerados prioritários. No caso do preço, como a renda é alta esse fator não pesaria no bolso dos consumidores. No caso dos três últimos atributos, embora tenha ocorrido nos últimos anos uma maior conscientização dos consumidores à respeito de aspectos relacionados à saúde, o fato de estar lidando com hortaliças frescas e embaladas dá aos mesmos a idéia de serem seguros e saudáveis. Por isso, embora sejam primordiais na garantia da segurança não são conceitos ainda internalizados pelos consumidores.

No Distrito Federal, o segmento varejista adquire os produtos minimamente processados de agroindústrias da região. As pequenas e médias agroindústrias são preferidas pela maioria dos supermercados, pois apresentam qualidade assegurada, melhores preços, facilidade na negociação e pagamento. Os responsáveis pelo segmento acreditam que o mercado tende a expandir em função da praticidade. O aumento do volume comercializado no ano de 2002, além do aumento na demanda por produtos orgânicos, semi-prontos (pré-cozidos) e embalados em atmosfera modificada, foi destacado por 50% dos entrevistados (JUNQUEIRA *et al.*, 2003).

Os alimentos minimamente processados podem ser elaborados mediante uma única ou várias operações unitárias, tais como descascamento, corte, fragmentação, obtenção de suco, dentre outras, associada a um tratamento parcial de conservação não definitivo, como uso de conservantes, irradiação ou sanitizantes. As operações utilizadas variam de acordo com o produto processado e podem englobar os procedimentos de seleção, limpeza, lavagem, descascamento e corte, que não afetem as características organolépticas do produto e agreguem valor ao mesmo. Muitos fatores influenciam na qualidade das frutas e hortaliças minimamente processadas, indo desde as condições de

cultivo até as condições de comercialização do produto (OLIVEIRA e VALLE, 2000; DAMASCENO *et al.*, 2001).

SILVA JUNIOR (2001) afirma que, tecnicamente, todas as hortaliças podem ser processadas, desde que os processos envolvidos sejam adaptados ou modificados para atender as exigências específicas.

O propósito dos produtos minimamente processados e refrigerados é proporcionar ao consumidor um produto muito parecido com o fresco, com sua vida útil prolongada, mantendo sua qualidade nutritiva e sensorial, proporcionando praticidade e rapidez no preparo, exigências da vida moderna, além de garantir a segurança do produto. O termo segurança refere-se ao comprometimento da indústria em fornecer produtos inócuos, livres de qualquer contaminação inaceitável de natureza biológica, química ou física que possa causar dano à saúde ou à integridade do consumidor (SANT'ANA *et al.*, 2002).

A principal característica que difere os produtos minimamente processados dos produtos *in natura* é que seu aspecto físico foi alterado. Os produtos minimamente processados se apresentam sob o formato diferente do original. Em termos de semelhanças, ambos são considerados, pela maioria dos autores, como frescos, cujos tecidos estão vivos e mantêm elevado grau de metabolismo, transpiram, respiram, sofrem processo de oxidação e outras reações bioquímicas (HANASHIRO,2003).

LUENGO e LANA (1997), observaram que a matéria-prima utilizada no preparo desses alimentos deve ser trabalhada de forma rigorosa, quanto ao uso de defensivos e fertilizantes, sendo lavada, cortada e embalada dentro de rigorosos padrões de qualidade.

As mesmas características que fazem com que os produtos minimamente processados sejam atraentes ao consumidor (produto fresco, sem conservantes, semi-preparado e que requer pouco tempo para o preparo) reduzem sua vida de prateleira em relação ao produto *in natura* (HANASHIRO,2003).

Os produtos minimamente processados são, normalmente, encontrados nas gôndolas refrigeradas dos pontos de venda. São necessários cuidados especiais em todos os elos de sua cadeia produtiva, desde o setor de insumos agropecuários até a apresentação ao consumidor final. A qualidade do produto vegetal, uma vez perdida, não é mais recuperável ao longo da cadeia. O máximo que pode ser feito é manter os níveis qualitativos estabelecidos no início do processo (HANASHIRO,2003).

Assim, todas as etapas devem ser observadas, ainda que alguma seja analisada de forma mais detalhada.

Neste trabalho, a ênfase será dada no aspecto microbiológico de todos os elos da cadeia, procurando estabelecer o(s) elo(s) responsável (is) pela contaminação existente.

De acordo com HANASHIRO (2003), os elos de agricultura, indústria e distribuição, por abordarem os elos à parte de produção vegetal até a comercialização do produto final, caracterizam o momento em que o produto vegetal passa a perder a qualidade, em um processo de caráter irreversível.

Ele afirma ainda, que a cadeia de frio, conjugada com uma logística eficiente de transporte ao distribuidor e a utilização de embalagens adequadas, desempenha uma função primordial, que é impedir que a qualidade seja perdida de forma muito rápida.

O mercado de produtos minimamente processados se trata de uma cadeia complexa, em que a agregação de valor é evidente, onde alguns elos são mais beneficiados que outros. Existem alguns problemas estruturais referentes à falta de organização da cadeia e que só poderão ser sanados com a participação efetiva dos vários agentes que a compõem.

#### 4.7. Organização da Cadeia Produtiva

Os elos básicos da cadeia produtiva dos produtos minimamente processados são os setores de insumos agrícolas, produção agrícola, processamento, distribuição e consumo final (Figura 4.3) Porém, alguns autores enfatizam os macrosssegmentos de produção agrícola, industrialização e comercialização (HANASHIRO, 2003; BATALHA, 1997).

HANASHIRO (2003) afirma que algumas atividades de apoio à cadeia produtiva atuam, ou deveriam atuar, sobre vários segmentos da cadeia, tais como vigilância sanitária, sistemas de crédito, pesquisa e extensão.

De acordo com CAVIOLI (1999), vários aspectos dentro da cadeia, deveriam ser objeto de fiscalização. São eles:

- Qualidade da água de irrigação e de lavagem da hortaliças, que pode ser contaminada por esgotos, contatos com criação de animais e outras fontes de microrganismos;
- Estrutura e edificação do local: é necessário que existam instalações que propiciem condições mínimas para que o produto final seja consumível;
- Utensílios e equipamentos devem ter superfícies sem farpas, e ser mantidos limpos e higienizados;
- Embalagem e acondicionamento do produto com higiene, sem interferir na qualidade do alimento;
- Normas para o manipulador, quanto à higiene pessoal, dos uniformes e durante a operação;

- Transporte do produto, mantendo a integridade e qualidade, sem contato com materiais estranhos;
- Rotulagem: informar a denominação da hortaliça, sua classificação, nome e endereço do produtor, data de embalagem e tempo de validade, condições de refrigeração, ingredientes, peso líquido, formas de produção, entre outros.

Embalagens de produtos agrícolas representam um importante componente na cadeia dos produtos minimamente processados, em função das eventuais perdas que ocorrem no acondicionamento e nos transporte dos hortícolas e da importância da qualidade da matéria-prima para o produto final (HANASHIRO, 2003).

FARES (2001) afirma que se o produtor rural for também proprietário da indústria de processamento mínimo facilitará algumas atividades. O plantio deverá ser próximo à unidade de processamento para que o custo de transporte da matéria-prima seja o menor possível, sem que isso interfira na qualidade final do produto.

A autora também sugere que os veículos responsáveis pelo transporte da matéria-prima do campo às unidades de processamento, e das unidades de processamento ao varejo deveriam ser refrigerados para que sejam mantidas as condições do alimento (FARES, 2001).

De acordo com HANASHIRO (2003), o elo mais importante da cadeia produtiva é o processamento, o qual é responsável pela competitividade de todo o sistema, pois nele é que os produtos minimamente processados adquirem suas características finais, e é a partir dele que os agricultores e distribuidores de insumos oferecem os produtos que melhor se atendam ao processamento. Além disso, a distribuição só irá comercializar aquilo que seja tecnicamente viável produzir.

Ele continua afirmando que, durante o processamento e após o mesmo, a logística de distribuição, a cadeia de frio e as embalagens para os produtos minimamente processados, desempenham papel fundamental. Embora para muitos casos este grupo de atividades seja uma atribuição do setor de distribuição, neste caso é de inteira responsabilidade das empresas de processamento mínimo (HANASHIRO, 2003).

Porém, as redes varejistas devem manter a cadeia de frio para evitar que ocorra a contaminação dos produtos. Para isso é necessária a verificação regular da temperatura das gôndolas, capacitação e conscientização dos funcionários sobre a importância da cadeia de frio, e investimento em equipamentos adequados.

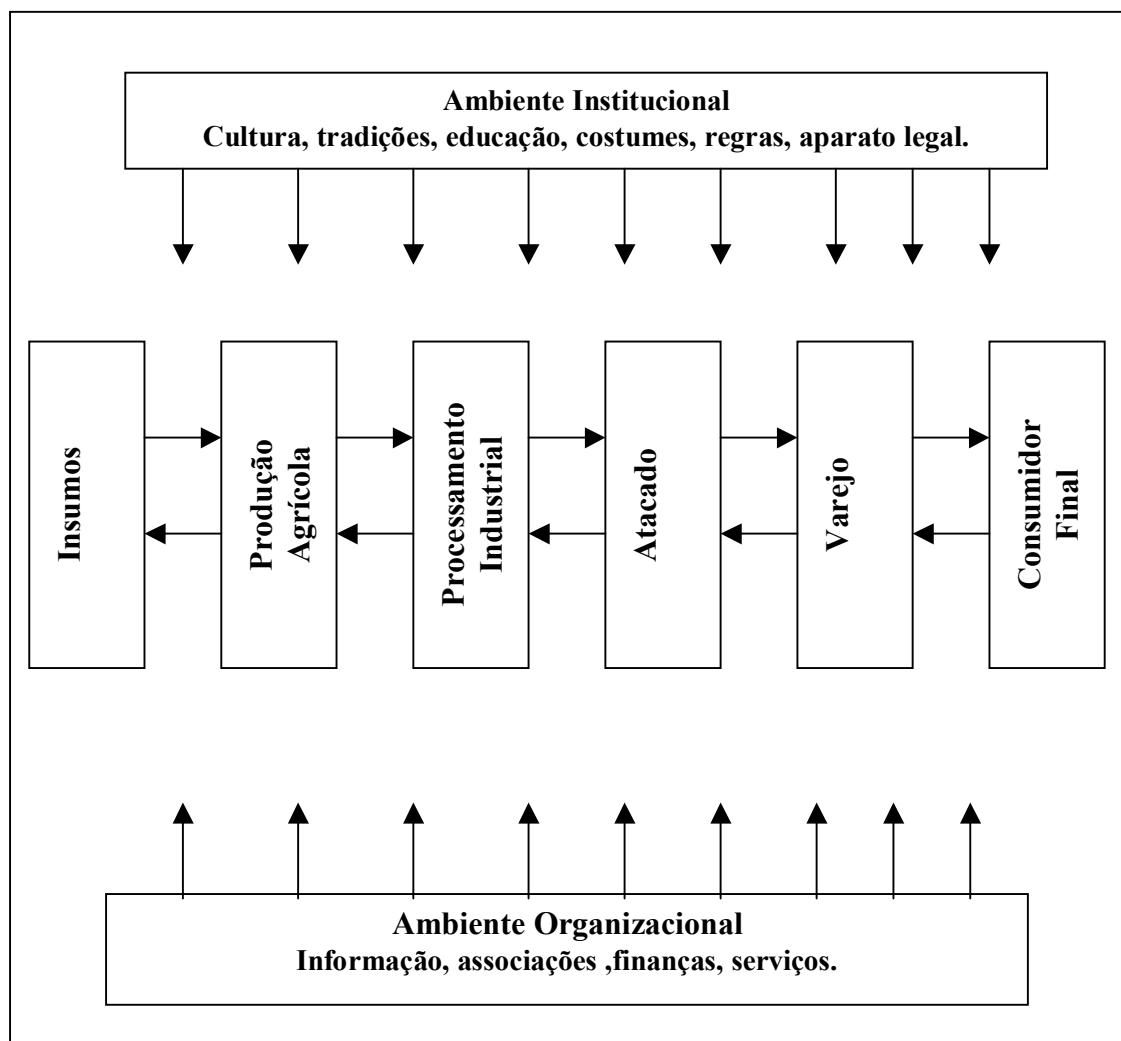


Figura 4.3. Componentes da Cadeia Produtiva. Adaptado de ZILBERZTANJ, 1995.

## **4.8. Riscos Relacionados ao Consumo de Hortaliças Minimamente Processadas**

Os riscos relacionados ao consumo de hortaliças minimamente processadas podem ser classificados como riscos microbiológicos, riscos químicos e riscos físicos.

### **4.8.1. Riscos Microbiológicos**

Os microrganismos presentes nos alimentos podem representar um risco à saúde. Estes microrganismos são denominados patogênicos, podendo causar dano tanto ao homem como animais. A maioria dos problemas do homem relacionado à perda de alimentos e transmissão de doenças está relacionada com o desconhecimento dos agentes causais desses fatores (SILVA JUNIOR, 2001; ICMSF/IAMS, 1997).

Pode-se constatar que a preocupação com a qualidade das hortaliças é crescente. Notícias veiculadas pela mídia indicam perigos para a saúde do consumidor, como a disseminação de doenças através de frutas e hortaliças cruas. Autoridades sanitárias de diferentes países apontam o consumo de frutas e hortaliças como um dos principais veículos na ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar. Assim, a segurança dos produtos agrícolas frescos deve ser considerada, abrangendo toda a cadeia do processo produtivo, desde as etapas preliminares do cultivo, até as fases finais de processamento, transporte, comercialização, armazenagem e consumo final (LEITÃO, 2004).

A ingestão de patógenos pode causar infecções que podem ficar confinadas ao trato gastrointestinal ou iniciar no intestino e se disseminar para outros locais do

organismo. Nas infecções associadas à alimentação, o alimento pode simplesmente agir como veículo para o patógeno, como parasitos e vírus, parasitas obrigatórios, que não possuem a capacidade de se multiplicar na superfície ou interior dos alimentos, necessitando de ser ingerido para invadir as células ou interagir com o organismo humano provocando a doença; ou podem fornecer condições de multiplicação para o patógeno crescer em número suficientemente grande e ser capaz de causar doenças, o que ocorre com as bactérias patogênicas (LEITÃO, 2004; MIMS *et al.*, 1999).

#### **4.8.1.1. Síndromes**

As síndromes relacionadas à ingestão de alimentos podem, de acordo com ICMSF/IAMS (1997), ser classificadas como:

- Intoxicações causadas pela ingestão de alimentos que têm substâncias químicas tóxicas e de toxinas produzidas por microrganismos.
- Infecções mediadas por toxinas causadas por microrganismos que produzem enterotoxinas (toxinas que afetam a transferência de água, glicose e eletrólito) durante a colonização e multiplicação no trato intestinal.
- Infecções causadas por microrganismos que invadem e multiplicam-se na mucosa intestinal ou outro tecido.

As manifestações das síndromes variam desde um desconforto leve até reações severas que podem levar à morte.

O custo real dos gastos com enfermidades transmitidas por alimentos raramente é quantificado devido a não notificação dos casos exceto os surtos extensos e graves.



O impacto sócio-econômico resulta na incapacidade para o trabalho durante a recuperação.

#### **4.8.1.2. Mecanismos Patogênicos**

Os mecanismos patogênicos dos microrganismos, segundo SILVA JUNIOR (2001), podem ser divididos em:

- **Agressividade:** presença dos microrganismos em quantidade suficiente para causar agressão ao tecido (epitélio ou mucosa), provocando infecção, com sintomas de febre, dor, inflamação e formação de pus.
- **Toxicidade:** o microrganismo ao se multiplicar no alimento ou no organismo (intestino, pele, vísceras, etc.) pode provocar cadeias protéicas de natureza tóxica, que causam doenças através do poder tóxico, causando quadros clínicos de intoxicação.
- **Hipersensibilidade:** estimulação de resposta imunológica no organismo devido à entrada do microrganismo. Os anticorpos podem reagir contra os próprios tecidos, causando fenômenos de hipersensibilidade.

O controle dos riscos microbiológicos abrange a antecipação dos perigos associados com a produção ou com o uso do alimento e a identificação de pontos que permitem o controle dos perigos e a determinação da gravidade destes perigos e riscos. A tomada de qualquer ação corretiva é necessária quando o resultado do monitoramento indicar que determinado ponto crítico não está sob controle (ICMSF/IAMS, 1997).

#### 4.8.2. Riscos Químicos

O emprego dos agrotóxicos vêm cumprir o papel de proteger as culturas agrícolas de pragas, doenças e plantas invasoras. Porém, o uso incorreto desses produtos pode provocar a contaminação dos alimentos, além de outros danos como erosão e perda de fertilidade do solo, contaminação do solo e da água subterrânea, intoxicação de trabalhadores rurais e animais domésticos (EHLERS, 1996; WHO, 1990).

Os agrotóxicos considerados substâncias que previnem ou tratam as doenças das plantas e se dividem em muitas famílias, sendo as principais os fungicidas, os herbicidas, os inseticidas e os acaricidas. Pelo termo resíduo compreende-se, em geral, o princípio ativo ou substância ativa, e seus respectivos metabólicos. Um sistema de controle de agrotóxicos conta, como elementos importantes para um funcionamento eficaz, com um sistema de registro da substância química bem como com o controle e monitoramento da qualidade do produto agrotóxico, a identificação de riscos e o diagnóstico e tratamento das intoxicações (BRASIL, 2001).

Na produção de hortaliças têm sido empregadas quantidades indiscriminadas de pesticidas, acarretando problemas de intoxicação de produtores rurais, presença de resíduos nos vegetais e contaminação da água e do solo. Isto se deve ao fato destas culturas serem vulneráveis à ação de pragas e doenças e apresentarem ciclo curto (ARAÚJO *et al.*, 2001).

Um monitoramento de resíduos de agrotóxicos em hortaliças realizado pela CEAGESP revelou que o principal problema para o entendimento da questão de contaminação dos alimentos frescos por agrotóxicos tem sido o elevado índice de resíduos de ingredientes ativos não registrado para as culturas nas quais tem sido detectados (GORENSTEIN, 2004).

#### **4.8.3. Riscos Físicos**

É caracterizado pela presença de elementos estranhos ao alimento como sujidades (pedaços de metal e madeira, pregos, lâminas, cabelos, etc.), larvas, fragmentos de insetos e parasitos.

A higiene pessoal dos manipuladores de alimentos, higiene do ambiente de trabalho e de utensílios utilizados para o preparo de alimentos são imprescindíveis para o cuidado de uma alimentação sem contaminação e de boa qualidade.

#### **4.9. Possíveis Causas de Contaminação Microbiológica em Hortaliças Minimamente Processadas**

De acordo com SILVA (2006), a qualidade microbiológica dos alimentos minimamente processados está diretamente relacionada com a presença tanto de microrganismos deteriorantes, que irão contribuir com as alterações indesejáveis das características sensoriais dos produtos, como cor, odor, textura e aparência, como também de microrganismos patogênicos em concentrações prejudiciais à saúde. Assim, a segurança microbiológica diz respeito à ausência de toxinas microbianas e de microrganismos patogênicos causadores de infecção alimentar.

Os microrganismos patogênicos podem chegar até o alimento por inúmeras vias, sempre refletindo condições precárias de higiene durante a produção e manipulação (FRANCO e LANDGRAF, 2002; SILVA JUNIOR, 2001).

Esses microrganismos podem ser transmitidos por inúmeras vias.

#### **4.9.1. Transmissão Direta**

O homem faz a transmissão diretamente através de si, de seu corpo ou do que é de si expelido.

- Fezes: pode ser portador de parasitas ou bactérias patogênicas. Devido higiene precária, esses microrganismos poderão atingir os alimentos.
- Nariz: através da coriza, do espirro ou de gotículas de saliva, bactérias e vírus penetram no ar e no alimento.
- Boca: tossir, cantar, falar ou espirrar.
- Mãos: sujas, mal lavadas, com cortes, machucadas, portando alergias, com unhas compridas, são veículos de transmissão de microrganismos e parasitas aos alimentos.
- Urina: pode transmitir microrganismos patogênicos, devido a higiene inadequada.
- Ferimentos: o pus decorrente de uma infecção pode acarretar alta quantidade de microrganismos patogênicos.

#### **4.9.2. Transmissão Indireta**

Também pode ser dada através de material humano (fezes, urina, espirro e outros), porém, levados por vetores: moscas, baratas, ratos, entre outros, que pousam ou passam sobre esses materiais, contaminando suas patas e levando microrganismos até os

alimentos, ou até mesmo, depositando-se nos equipamentos, utensílios, pisos, paredes e tetos da cozinha que, por sua vez, ficarão contaminados.

#### **4.9.3. Transmissão Ambiental**

Material animal (fezes, urina, pêlo e saliva de ratos, baratas, moscas, etc.) que contaminam o ambiente, e essa contaminação poderá chegar até o alimento através do contato entre o alimento e o ambiente (superfícies de trabalho, equipamentos e utensílios). O material animal poderá também contaminar o alimento diretamente devido o contato das patas contaminadas com microrganismos patogênicos ou parasitas e ainda podem depositar seus ovos contaminados. Podem urinar e defecar sobre os alimentos, contaminando-os. Outro tipo de contaminação ambiental é dada quando os microrganismos patogênicos já estão presentes no alimento antes que este seja colhido e transportado. Estes microrganismos podem estar presentes no solo e na água.

Os riscos relacionados aos alimentos são oriundos de várias fontes.

#### **4.9.4. Solo**

O solo pode ser uma fonte importante de contaminação dos produtos agrícolas. A contaminação microbiológica pode ser decorrente do uso anterior do solo para atividades não agrícolas, como criação de animais, despejo de animais mortos e a existência de

águas estagnadas. Recomenda-se realizar análises do solo e da água subterrânea para verificar a presença ou não dos contaminantes mais prováveis (NEVES, 2004).

A utilização de fertilizantes orgânicos conhecidos como “cama” de animais, que é uma mistura de substrato orgânico (casca de arroz, maravalha, serragem, etc.) e dejetos de animais, pode representar uma importante fonte de contaminação de alimentos por patógenos como por *Salmonella sp.*, que é, por exemplo, alta no esterco de galinha (NEVES, 2004).

#### **4.9.5. Água**

A água, que é utilizada em diversas atividades no campo, encontra-se em muitos casos, poluída ou em processo de poluição. Apesar do risco de transmissão de doenças, essas águas contaminadas têm sido utilizadas na irrigação, ocasionando contaminações por *Salmonella sp.* e por coliformes fecais em alimentos utilizados pelos consumidores. O controle sanitário da água utilizada nas práticas agrícolas e a adoção de boas práticas agrícolas são importantes para a manutenção da saúde da população. Toda a água utilizada deve ser potável (MORETTI *et al.*, 2004).

A água destinada ao consumo humano e animal deve ser isenta de contaminantes químicos e biológicos, além de apresentar certos requisitos de ordem estética. Entre os contaminantes biológicos são citados organismos patogênicos compreendendo bactérias, vírus, protozoários e helmintos, que veiculados pela água podem, através da sua ingestão, parasitar o organismo humano ou animal (BRANCO, 1974).

#### **4.9.6. Manipulação**

A importância da transmissão de doenças infecciosas pelas mãos de manipuladores foi demonstrada há 120 anos por Semmelweis, mas foi Price (1938), citado por CRISLEY e FOTER (1965), quem estudou os tipos de bactérias na pele, classificando-as em "residentes e transitórias".

Os microrganismos transitórios, representados principalmente pelas bactérias gram-negativas, são facilmente removidos pela lavagem das mãos com detergentes. Os microrganismos residentes, na maioria gram-positivos, encontram-se em equilíbrio dinâmico como parasitas ou saprofitas na pele, embora 10 a 20% da microbiota esteja concentrada nas reentrâncias, onde os lipídios e o epitélio dificultam a sua remoção. Em muitas pessoas, os estafilococos tornam-se parte significativa da microbiota residente e, devido a patogenicidade de algumas cepas e capacidade de produzir enterotoxinas, é de grande interesse a sua eliminação nos procedimentos de lavagem das mãos (CRISLEY e FOTER, 1965).

A adoção de práticas de higiene mostram-se como importante fator redutor de contaminação nos produtos agrícolas, sendo fundamental para o controle de contaminações (ALMEIDA, 2004; MORETTI, 2003).

Em serviços de alimentação é importante verificar se a manipulação dos alimentos é realizada com as mãos nuas ou se usam utensílios, papel encerado ou luvas plásticas descartáveis, examinar os funcionários que têm feridas ou outras lesões infectadas, não permitindo que manipulem alimentos, instruir os funcionários para lavarem suas mãos antes de iniciarem o trabalho ou após usarem o banheiro, tossir, espirrar, assoar o nariz ou tocar ferimentos e curativos e, finalmente, exigir que o

estabelecimento seja provido de pias, sabonetes, toalhas e água quente para facilitar a higiene pessoal (BRYAN, 1981).

#### **4.9.7. Falhas na Cadeia de Frios**

Conforme definição da ANVISA<sup>9</sup>, a Cadeia de Frios consiste basicamente em resfriar o produto desde a sua produção e mantê-lo frio ao longo de toda a seqüência até o consumo final.

Para transportar produtos conservados por cadeia de frios, é preciso estabelecer um desequilíbrio térmico entre o interior do contêiner e o meio ambiente. Essa diferença de temperatura implica uma transferência de calor entre o ambiente externo e o ambiente interno, que ocorre de três formas simultâneas: por condução - transferência direta (contato); por convecção - fluxo de calor através do movimento de material (ar); por radiação - transmissão de energia radiante (sol, infravermelho).

O armazenamento adequado de produtos minimamente processados é um dos pontos críticos para o sucesso do processamento mínimo (SCHLIMME e ROONEY, 1994).

A utilização de embalagens e de temperaturas adequadas pode manter um produto livre de microrganismos patogênicos, com maior manutenção da sua qualidade e uma maior vida de prateleira. Nesse sentido, as embalagens atuam como um veículo protetor, minimizando a perda de água do produto, característica acentuada nos produtos minimamente processados (CARNELOSSI *et al.*, 2002).

---

<sup>9</sup> Agência Nacional de Vigilância Sanitária.



As embalagens atuam, também, na redução da taxa respiratória do produto, durante o seu armazenamento, proporcionando uma adequada atmosfera para maior conservação e manutenção da qualidade dos produtos minimamente processados, bem como, facilitando o transporte, a manipulação e a venda deles. Assim sendo, a utilização de embalagens tem sido uma prática indispensável para o armazenamento e a proteção dos produtos minimamente processados. O tipo de embalagem a ser utilizado para o armazenamento de produtos minimamente processados depende de vários fatores, como por exemplo, a permeabilidade das embalagens a gases, o tipo de produto e a sua taxa respiratória, a temperatura de armazenamento, dentre outras. Todas essas características, em conjunto, quando adequadas, permitem um maior tempo de vida de prateleira dos produtos minimamente processados (SCHLIMME e ROONEY, 1994).

Ainda de acordo com SCHLIMME e ROONEY (1994), dentre as funções das embalagens incluem-se, ainda, proteção contra danos mecânicos, durante a manipulação, preservação ou retardamento da decomposição química e manutenção da integridade do produto, proporcionando uma aceitável aparência, cor e textura.

É importante analisar não somente aspectos da refrigeração do produto em si, mas também, aspectos relacionados aos elos da cadeia, como por exemplo, o produtor rural, tecnologia pós-colheita, pré-resfriamento do produto, embalagens adequadas, transporte frigorificado, logística de distribuição, etc.

A não utilização da refrigeração acarreta alguns problemas, como por exemplo, o "estrangulamento econômico", tanto do produtor como do atacadista, onde ambos tem um curto período para comercialização. Normalmente este tempo é tão curto, devido às altas temperaturas a que o alimento permanece, e em consequência não consegue-se comercializá-lo (TANABE e CORTEZ, 1998).

Atualmente, no país, poucos são os produtos comercializados com algum tipo de refrigeração. Têm-se produtos como sorvetes; leite e derivados; carnes e derivados, onde a refrigeração é imprescindível. Porém, a situação é crítica quando se fala em produtos como frutas e hortaliças. Existe a real necessidade de se realizar o resfriamento destes produtos já a nível do produtor, com tecnologia adequada de pré-resfriamento, principalmente no caso dos produtos mais consumidos, como alface, maçã, figo, dentre outros (TANABE e CORTEZ,1998).

A utilização da refrigeração é normalmente vista como um aumento nos custos de comercialização. Talvez seja esta uma das razões pela qual ela não seja amplamente utilizada (TANABE e CORTEZ,1998).

Se a refrigeração fosse associada a uma maior vida de prateleira dos produtos, menores perdas, e também a uma melhor qualidade destes alimentos, com certeza ela seria mais utilizada. É de suma importância que produtos de qualidade sejam oferecidos aos consumidores de forma que a saúde da população não seja afetada por produtos de má qualidade (TANABE e CORTEZ,1998).

O armazenamento da couve minimamente processada em condições adequadas de temperatura é essencial para a manutenção da qualidade final do produto. Recomenda-se que a couve seja processada, armazenada e comercializada sob baixas temperaturas, em torno de 5°C (PUSCHMANN *et al.*,200?).

#### **4.10. Condição Microbiológica das Hortaliças Minimamente Processadas**

As condições microbiológicas são importantes na qualidade de frutas e hortaliças minimamente processadas. A microbiota dos vegetais é bastante diversificada, diferindo de acordo com o pH de cada produto, podendo ocorrer bolores, leveduras e bactérias, além de uma eventual contaminação por vírus e parasitos. Fatores como lesões ou perfurações na superfície, decorrentes do manuseio ou do ataque de insetos, danos na casca ou na superfície e cicatrizes nas regiões de inserção do pedúnculo, a penetração de ar e água para o interior dos tecidos por um diferencial de pressão, proporcionam uma condição favorável para a ocorrência de penetração microbiana (LEITÃO, 2004; PEREIRA *et al.*, 2001).

Os problemas microbianos podem surgir quando o efeito desejado não é alcançado e isso pode acontecer por erros nas técnicas de manipulação ou processamento. A detecção destes erros, sua rápida correção e prevenção futura são os maiores objetivos de controle microbiano, sendo responsabilidade de todos os atores envolvidos nas diferentes etapas da cadeia alimentar, desde a fazenda até o consumidor final (ICMSF/IAMS, 1997; BOLIN *et al.*, 1977).

Os alimentos minimamente processados constituem um ótimo meio de crescimento para os microrganismos, devido à perda da integridade do fruto, durante as operações do processamento mínimo, resultando em tecidos lesados, e do alto teor de umidade nos vegetais acondicionados. O processamento mínimo compreende etapas de corte, lavagem, classificação, sanitização, centrifugação, embalagem e estocagem que interferem nos fatores físicos, químicos e biológicos responsáveis pela deterioração do produto (AHVENAINEM *et al.*, 1996; WILEY, 1994).

Os cortes ou danos no tecido da planta promovem a liberação de nutrientes e enzimas intracelulares que favorecem a atividade enzimática e a proliferação de microrganismos no produto. A atividade microbiana em produtos minimamente processados pode ser influenciada pelo metabolismo do tecido da planta, pela atmosfera modificada, pela permeabilidade do filme de embalagem e pela temperatura de estocagem (MASIH *et al.*, 2002; ZAGORY, 1999; NGUYEN-THE *et al.*, 1994).

Por serem muito manipulados, os produtos podem ter sua microbiota aumentada e alterada e, eventualmente, veicularem microrganismos patogênicos. A possibilidade de internalização, acrescida da capacidade de sobrevivência do patógeno, agrava o problema de segurança dos vegetais frescos, dos vegetais processados minimamente, podendo constituir risco à saúde do consumidor (LEITÃO, 2004; DAMASCENO *et al.*, 2001; OLIVEIRA e VALLE, 2000).

As frutas e hortaliças frescas estão protegidas da invasão microbiológica pela casca ou pele e assim espera-se que sejam capazes de reter alta qualidade por mais tempo que os produtos cortados (HURST, 1995). No entanto, os alimentos crus, não tratados, podem levar organismos causadores de intoxicações alimentares e infecções intestinais (HOBBS, 1998).

Os produtos que têm sua superfície injuriada estão sujeitos à deterioração pela exposição do tecido à contaminação por qualquer microrganismo que se encontre no tecido vegetal, pela liberação de nutrientes pelo corte na forma de exsudado e pela constante manipulação. A liberação de nutrientes das células vegetais promove rápido crescimento microbiano, aumentando a população dos microrganismos presentes. A manipulação poderá introduzir grande e variado número de microrganismos, através da transferência da microflora da casca do fruto para a polpa, onde os microrganismos podem crescer rapidamente (DAMASCENO *et al.*, 2001; PEREIRA *et al.*, 2001).

Durante a produção, processamento, embalagem, transporte, preparação, manutenção e consumo, qualquer alimento pode ser exposto à contaminação por substâncias tóxicas ou por microrganismos infecciosos ou toxigênicos. Falhas de processamento podem permitir a sobrevivência de tais microrganismos ou toxinas, assim como o binômio tempo-temperatura pode permitir a proliferação de bactérias patogênicas e fungos (ICMSF/IAMS, 1997).

#### **4.11. Microorganismos Presentes nas Hortaliças Minimamente Processadas**

Cada vegetal possui uma flora característica previsível. A quantidade e a variedade de microrganismos varia de acordo com os produtos, região geográfica e em conseqüências dos métodos de produção e colheita. Geralmente, a microflora dos vegetais não processados consiste de espécies da família das *Enterobacteriaceae* e das *Pseudomonaceae* (OLIVEIRA e VALLE, 2000; ICMSF/IAMS, 1997).

Nos produtos minimamente processados, esta microflora é acrescida dos microrganismos provenientes das etapas do processo, caso estas não sejam realizadas segundo as Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 1997).

A análise microbiológica como forma de detectar, comprovar se um produto é microbiologicamente perigoso é prática recente. Essa análise, de acordo com a ICMSF/IAMS (1997), só identifica efeitos, não identifica e não controla as causas.

Entre as bactérias invasivas destacam-se a *Salmonella sp.* e a *Escherichia coli*, principal indicadora de contaminação fecal (FRANCO e LANDGRAF, 2002).

#### **4.11.1. *Salmonella sp.***

O gênero *Salmonella* está inserido na família *Enterobacteriaceae*, que possui mais de 2000 sorotipos, divididos em 2 espécies e 6 subespécies. Seu *habitat* natural é o trato intestinal do homem e outros mamíferos e animais, que contaminam a água e os alimentos a partir deste reservatório natural. Pode persistir no solo contaminado e na superfície de frutas e hortaliças por períodos variáveis, quando em condições ideais. Pode-se disseminar no ambiente principalmente pelo manuseio e outras práticas agrícolas em condições de higiene não satisfatórias e por processos de contaminação cruzada (LEITÃO, 2004).

A análise dos resultados de *Salmonella sp.* são feitos com na RESOLUÇÃO - RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. De acordo com a resolução citada, deve-se avaliar a presença ou não de *Salmonella sp.* (Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Níveis aceitáveis de *Salmonella sp.* em amostras indicativas de hortaliças, legumes, e similares.

<b>Grupo de Alimentos</b>	<b>Microrganismo</b>	<b>Tolerância para Amostra Indicativa</b>
<b>Hortaliças, legumes e similares</b>		
frescas, "in natura", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, com exceção de cogumelos	<i>Salmonella sp/25g</i>	Ausente

(Adaptado de ANVISA, 2001)

#### **4.11.2. Grupo Coliformes**

Todos os bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos na superfície (surfactantes) com propriedades similares de inibição de crescimento e que fermentam a lactose com produção de aldeído, ácido e gás a 35° C, em 24-48 horas (SILVA *et al.*, 1997).

Quanto às técnicas de detecção, considera-se do Grupo Coliformes aqueles organismos que na técnica dos tubos múltiplos (ensaios presuntivo e confirmatório) fermentam a lactose, com produção de gás, a 35°, no caso da técnica da membrana filtrante, aqueles que produzem colônias escuras, com brilho metálico, a 35° C, em meios de cultura, no prazo máximo de 24 horas (SILVA *et al.*, 1997).

A contagem de coliformes totais fornece uma indicação útil de contaminação pós-sanitizante ou pós-processo.

Coliformes Fecais, Coliformes a 45° ou Coliformes Termotolerantes, são as bactérias do grupo coliformes que apresentam as características do grupo, porem com

temperatura de incubação mais alta entre 44,5 e 45,5° C, por 48 horas (SILVA *et al.*, 1997).

No presente trabalho, foram analisados os coliformes a 45°.

*Escherichia coli* também está incluída na família *Enterobacteriaceae*, tendo como *habitat* exclusivo o trato intestinal de animais, podendo persistir e colonizar outros ambientes que não o entérico, podendo ser isolada de superfícies de frutas e hortaliças que foram expostas à contaminação fecal direta ou indireta. A maioria das cepas é saprófita, não virulenta, sendo a presença utilizada como índice de avaliação das condições sanitárias de processamento ou manipulação de (LEITÃO, 2004).

É a principal representante das bactérias de habitat reconhecidamente fecal. No grupo dos coliformes fecais, é a mais conhecida e a mais facilmente diferenciada dos membros não fecais dentro do grupo, onde estão incluídos três gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. A enumeração direta de *Escherichia coli*, como indicação de contaminação fecal, é mais significativa que a contagem total dos coliformes, pois os outros dois gêneros possuem cepas de origem não fecal.

O índice de coliformes fecais é empregado como indicador de contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias deficientes levando-se em conta que a população deste grupo, constituída de uma alta população de *E. coli*, pode indicar outros patógenos internos. Em geral as bactérias do grupo coliformes são prejudiciais para os alimentos, onde sua presença determina inutilidade dos mesmos (CARDOSO, 2000).

Os resultados são analisados com base na RESOLUÇÃO - RDC N.º 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. De acordo com a resolução citada, deve-se avaliar o número mais provável de colônias de Coliformes a 45° por grama do produto analisado (Tabela 4.2).



Tabela 4.2: Níveis aceitáveis de coliformes a 45°C em amostras indicativas de hortaliças, legumes e similares.

<b>Grupo de Alimentos</b>	<b>Microrganismo</b>	<b>Tolerância para Amostra Indicativa</b>
<b>Hortaliças, legumes e similares</b>		
frescas, "in natura", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, com exceção de cogumelos (Adaptado de ANVISA, 2001)	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>2</sup>

Amostra indicativa é a amostra composta por um número de unidades amostrais inferior ao estabelecido em plano amostral constante na legislação específica.

#### **4.11.3. Bactérias Mesofílicas**

As bactérias aeróbias mesófilas são constituídas por espécies de *Enterobacteriaceae*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*. A contagem padrão em placa (P.C.A.) tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo também idéia sobre seu tempo útil de conservação (SILVA *et al.*, 1997). Sua presença em grande número indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene insuficiente na produção e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção ou conservação dos alimentos (SIQUEIRA, 1995).

Em relação às mãos de manipuladores, considerando-se a inexistência de padrões ou especificações para contagem microbiana, utilizou-se a faixa de contagem utilizada

por ANDRADE *et al.* (2003). Estabeleceram-se faixas de contagem que pudessem servir de orientação para definir as condições higiênico-sanitárias: até 100; entre 101 e 1.000; entre 1.001 e 10.000; entre 10.001 e 100.000; e, acima de 100.000.

A primeira faixa, até 100, indica ótimas condições higiênico-sanitárias.

A segunda faixa, entre 101 e 1.000 indica boas condições higiênico-sanitárias.

A terceira faixa, entre 1.001 e 10.000 indica razoáveis condições higiênico-sanitárias.

A quarta faixa, entre 10.001 e 100.000 indica condições higiênico-sanitárias ruins.

E a quinta faixa, acima de 100.000 indica péssimas condições higiênico-sanitárias.

#### **4.12. Controle dos Riscos Microbiológicos**

Nas questões relacionadas à garantia da qualidade, observa-se a existência de três vertentes. A primeira diz respeito à legislação que estabelece os Padrões de Identificação e Qualidade - PIQ. A segunda relaciona-se aos aspectos de evolução da legislação no que diz respeito às regras de higiene e controle microbiológico do preparo, conservação e distribuição das hortaliças, bem como a legislação que normatiza as atividades de produção, utilizando a abordagem APPCC - Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle. Na terceira vertente, a utilização de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) estabelecem condições necessárias para a higiene da

produção de alimentos seguros e adequados para o consumo, desde o campo até a mesa do consumidor (SEBRAE, 2004).

O principal objetivo dessas vertentes é garantir a produção de alimentos seguros à saúde e a satisfação dos consumidores, como um dos suportes para o desenvolvimento da agricultura e pecuária. Com isso, é possível garantir a segurança e qualidade dos produtos, incrementar a produção, produtividade e competitividade, além de atender às exigências dos mercados internacionais e à legislação brasileira.

#### **4.13. Conformação da Qualidade Microbiológica**

Avaliação da Conformidade é definida pela CNI (2002) como qualquer atividade com o objetivo de determinar, direta ou indiretamente, que um produto, processo, pessoa ou serviço atende aos requisitos técnicos especificados.

Requisitos técnicos são itens ou critérios definidos em uma norma técnica, regulamento técnico ou outro documento de referência.

A avaliação da conformidade a especificações, normas e/ou regulamentos técnicos pode ser realizada pelo uso de algumas ferramentas, tais como ensaios, inspeções, coletas de amostras no fornecedor e/ou comércio e auditorias (CNI, 2002).

#### 4.14. COUVE

A couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C.) é uma planta que apresenta grande diversidade, tendo CORRÊA (1931) descrito a couve-manteiga como um dos 22 tipos encontrados no Brasil. No IAC, seu germoplasma é identificado apenas pela procedência, sendo necessário o conhecimento da diversidade genética para auxílio dos programas de melhoramento.

Planta de origem européia, considerada sagrada na Grécia Antiga. Cresce em diferentes climas, mas se adapta melhor em locais com temperaturas amenas. Prefere solos ricos em matéria orgânica, fofos e bem drenados, areno-argilosos e fracamente ácidos. Necessita de irrigação diária. Geralmente colhida 90 dias após a semeadura (CARIBÈ *et al.*, 1991).

Como alimento é rica em vitaminas e minerais, contendo cálcio e potássio, vitaminas A e C que são destruída pelo cozimento. Também é rica em clorofila e bioflavonóides, utilizada regularmente como alimento ou sob a forma de sumo cru, tem excelente efeito cicatrizante para úlceras gástricas intestinais, sendo assim um famoso recurso da medicina popular como laxante, antianêmico, nutriente, antiinflamatório, anti-séptico, vermífugo, antitussígeno e cicatrizante (CARIBÈ *et al.*, 1991).

#### 4.14.1. Processamento Mínimo da Couve

É uma hortaliça com rápida perda de turgescência e senescência pós-colheita. Sua taxa respiratória e produção de etileno em suas folhas aumentam imediatamente após seu destacamento da planta-mãe, estabilizando-se cerca de quatro horas depois. Por isso, PUSCHMANN *et al.* (200?) recomenda que o processamento mínimo de couve seja realizado após a estabilização da taxa respiratória, evitando-se assim, efetuá-lo logo após a colheita, quando a taxa de respiração e a produção de etileno são mais acentuadas.

Folhas de couve perdem muita água e murcham entre a colheita e o transporte até o local de processamento. Por isso, as folhas devem ser re-hidratadas após a colheita, para que a couve minimamente processada tenha maior vida de prateleira. O pré-resfriamento da matéria-prima reduz as respostas fisiológicas ao estresse promovido pelo fatiamento. A climatização e higienização do ambiente de processamento contribuem para a qualidade final do produto, uma vez que a primeira diminui o reaquecimento do produto durante o seu processamento, e o segundo reduz o risco de contaminação. O corte, por provocar um intenso estresse adicional, resulta em um aumento transitório da respiração, que é reduzido pelo resfriamento da matéria-prima. A sanitização a frio é uma eficiente maneira de remover o calor de campo e/ou abaixar o metabolismo das hortaliças e, com isso, obter um produto de conservação prolongada. O uso de filmes plásticos que restringem a perda de água é de vital importância para a manutenção da qualidade do produto processado, ainda que sob baixas temperaturas. Por possuir intensa atividade respiratória, a couve requer filmes com alta permeabilidade a gases. (PUSCHMANN *et al.* 200?).

Os principais problemas que afetam a qualidade da couve decorrente do processamento e durante o armazenamento estão relacionados com a perda de coloração

verde, ressecamento, e exalação de odor desagradável, devido ao acelerado processo de senescência (CARNELOSSI *et al.*, 2002).

As principais vantagens desses produtos para o mercado institucional (restaurantes, cozinhas industriais, hospitais, escolas, etc.), são o menor custo final da produção e padronização do produto, além das vantagens logísticas fornecidas pelo produto (SILVA *et al.*, 2004).

No varejo, apesar da presença ativa desses produtos, o volume adquirido pelos supermercados ainda é pequeno (SILVA *et al.*, 2004)..

#### 4.14.2. Etapas do Processamento

O processamento da couve minimamente processada é realizado nas etapas a seguir (Figura 4.4):

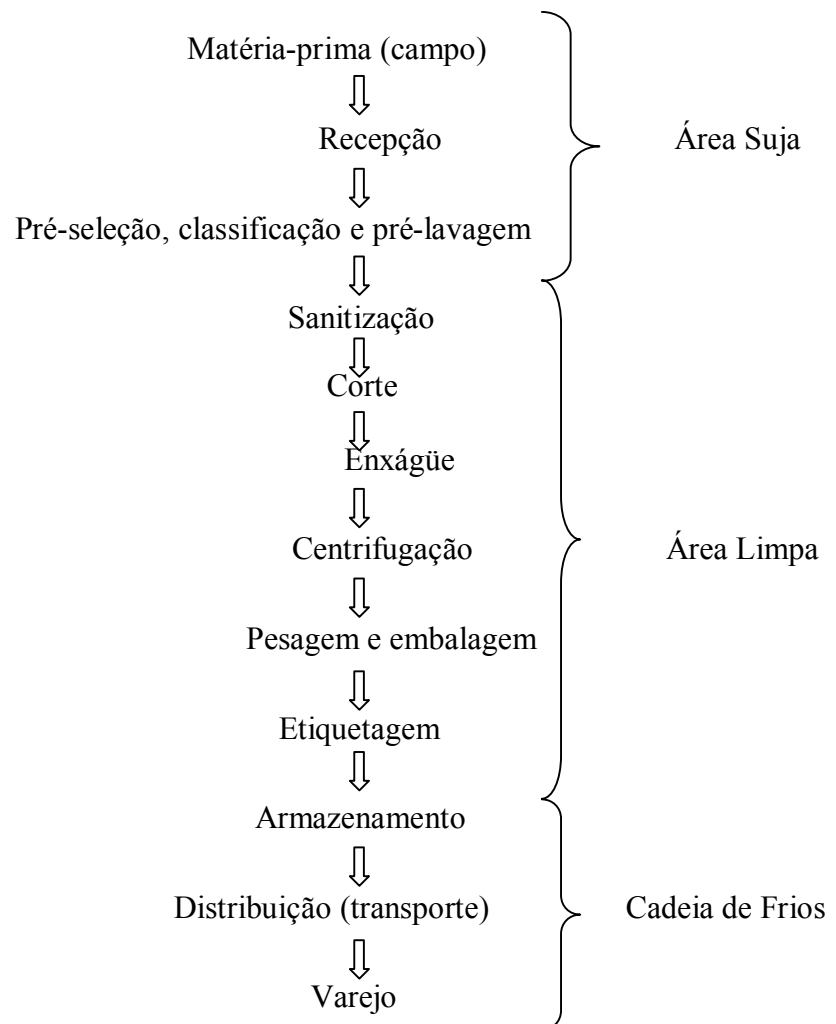


Figura 4.4. Fluxograma geral para produção e comercialização de couve minimamente processada. (MORETTI, 2003).

#### **4.12.2.1. Produção**

A produção deve ser observada em todos os aspectos (MORETTI, 2003). As fontes principais de contaminação devem ser identificadas. Recomenda-se que a produção não seja conduzida em áreas com a presença de substâncias que possam contaminar as hortaliças frescas. É importante ter o conhecimento do histórico de utilização da área de produção bem como das áreas vizinhas, visando identificar possíveis fontes de contaminação para o seu produto, seja microbiológico ou químico. O solo deve ser testado para a presença de contaminantes químicos e microbiológicos.

Se não for possível ter esse conhecimento ou se o exame realizado indica que a área de produção ou as cercanias podem oferecer algum perigo de contaminação para as hortaliças, a área deve ser analisada para a presença de contaminantes relevantes.

A qualidade da água utilizada também deve ser observada. Sua condição microbiológica e química deve ser avaliada periodicamente, certificando-se de que é apropriada para o uso.

A utilização de esterco, lodo de esgoto e outros fertilizantes naturais na produção de hortaliças deve ser monitorada visando limitar o potencial de contaminação química ou microbiológica.



#### **4.12.2.2.Recepção da Matéria-Prima**

A recepção da matéria-prima deve ser feita em área externa à área de processamento.

Essa área deve ser preferencialmente, coberta e com plataforma de alvenaria para descarregamento das caixas.

A etapa de pesagem para controle de produção e de qualidade, são realizadas durante a recepção, após o descarregamento das caixas.

A matéria-prima, quando necessário, deverá ser armazenada em câmara fria até o início do processamento.

#### **4.12.2.3.Pré-Seleção, Classificação e Pré-lavagem**

Antes do processamento as hortaliças devem ser selecionadas e classificadas, com o objetivo de não se contaminar a área de processamento e de obtenção de um produto final de qualidade.

Pré-seleção é a etapa que visa eliminar os materiais impróprios para o consumo e de partes da hortaliça que não podem ser processadas, como folhas velhas, talos, raízes e inflorescências estragadas.

A classificação consiste em separar a matéria-prima de acordo com suas características, como forma, tamanho e peso, para facilitar o manuseio durante o processamento.

Nessa etapa também pode acontecer o descascamento de raízes e tubérculos.

#### **4.12.2.4.Sanitização e Resfriamento Rápido**

A matéria-prima após ser selecionada e classificada é lavada com água limpa e de boa qualidade, retirando as impurezas.

Após essa primeira lavagem, a hortaliça passa para um outro tanque para ser enxaguada em água fria (4°C) e circulante para resfriamento do produto.

Em seguida, é sanitizada por meio de imersão em água gelada e clorada (150-200 ppm de cloro ativo), por um período de 5-10 minutos e, posteriormente, imersa novamente em água gelada e clorada (3 ppm de cloro ativo) por mais 5 minutos para retirada do excesso de cloro.

Durante a sanitização, a manutenção do pH da solução entre 6,5 e 7,5 é um dos pontos chave para o sucesso do processo. Soluções com pH acima de 8,0 têm sua eficiência reduzida, e abaixo de 6,5 tornam-se altamente ativas, causando, em muitos casos, a corrosão dos equipamentos de processamento e descoloração do produto (SILVA *et al.*, 2004).

#### **4.12.2.5. Corte**

O tipo de corte ou fatiamento dependerá do produto a ser processado e do mercado.

#### **4.12.2.6. Enxágüe**

Após o corte, a matéria-prima deve ser enxaguada em água fria (4°C) e circulante para o resfriamento do produto e retirada do suco celular resultante do corte. Em seguida deve ser sanitizada por meio de imersão conforme descrito anteriormente.

#### **4.12.2.7. Centrifugação**

A centrifugação tem o objetivo de retirar o excesso de água do produto decorrente das etapas de lavagem, sanitização e enxágüe além de resíduos de suco celular.

É realizada em centrífugas industriais por um tempo entre 3 e 10 minutos, dependendo do produto, do equipamento e do grau de ressecamento que eles apresentam quando centrifugados.

#### **4.12.2.8. Pesagem e embalagem**

Etapa em que os produtos após serem processados, passam por um controle de qualidade.

São pesados e embalados. A embalagem varia de acordo com o produto.

A couve, devido sua alta taxa respiratória, deve ser acondicionada em filmes altamente permeáveis, o que é mais comum, ou com atmosfera modificada ativa.

#### **4.12.2.9. Etiquetagem**

As etiquetas devem informar a denominação da hortaliça, sua classificação, nome e endereço do produtor, data de embalagem e tempo de validade, condições de refrigeração, ingredientes, peso líquido, formas de produção, entre outros.

#### **4.12.2.10. Armazenamento**

O armazenamento do produto é feito em câmaras frias, com temperatura em torno de 5°C e umidade relativa alta, até sua distribuição.

#### **4.12.2.11. Distribuição**

A distribuição do produto deve ser refrigerada, em torno de 5°C, sendo os produtos acondicionados em embalagens primárias e secundárias.

#### **4.12.2.12. Comercialização**

Os produtos minimamente processados são, normalmente, encontrados nas gôndolas refrigeradas dos pontos de venda.

Para a conservação ideal desses produtos, as gôndolas devem manter a temperatura em torno dos 5°C. Caso esse critério não seja cumprido, o produto perde sua qualidade.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado conforme metodologia de estudo de caso sugerida por YIN (2001). Este método pode ser escolhido quando se deseja saber como e por que um fenômeno ocorre. Estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001).

Segundo o mesmo autor, existem cinco principais métodos de pesquisa: experimentos, levantamentos, análise de arquivos, pesquisas históricas e estudos de caso. A decisão de escolher cada uma destas estratégias deve se basear em três condições: forma da questão da pesquisa, extensão de controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos e grau de enfoque em acontecimentos contemporâneos ou históricos.

Foram coletadas amostras de couve minimamente processadas da Agroindústria Machadinho, localizada em Brazlândia-DF, em todas as etapas do processo produtivo. As amostras coletadas foram: água de irrigação, solo, hortaliça no campo, água utilizada no processamento, hortaliça sanitizada, hortaliça após corte, hortaliça após processo de centrifugação, pronta para ser embalada, hortaliça adquirida em três supermercados de Brasília-DF e amostras das mãos de manipuladores que trabalham na agroindústria, conforme tabela 5.1.

Tabela 5.1. Cronograma de coleta de amostras.

AMOSTRAS	Data de coleta						
	31/10/07	20/11/07	03/12/07	10/12/07	12/01/08	18/01/08	23/01/08
<b>Solo</b>	3	2	2	2	-	-	-
<b>Água de irrigação</b>	-	2	2	2	-	-	-
<b>Água processamento</b>	-	4	2	2	-	-	-
<b>Hortaliça no campo</b>	2	2	2	2	-	-	-
<b>Sanitização</b>	3	2	2	2	-	-	-
<b>Corte</b>	3	2	2	2	-	-	-
<b>Centrifugação</b>	3	2	2	2	-	-	-
<b>Manipuladores</b>	-	4	8	4	-	-	-
<b>Supermercado</b>	3	2	2	-	4	4	4
<b>Lote seqüencial</b>	sim	sim	sim	-	não	não	não
<b>Lote não seqüencial</b>	não	não	não	-	sim	sim	sim

Foram realizadas análises microbiológicas laboratoriais para determinação da presença de *Salmonella sp.* e coliformes a 45°C (fecais), além da contagem de bactérias mesófilas em mãos de manipuladores.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia localizado no Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (Figura 5.1), no período de 08/11/2007 a 01/02/2008.



Figura 5.1. Laboratório de Microbiologia do Hospital Veterinário-UnB.

### 5.1. *Salmonella sp.*

Foi utilizada a metodologia descrita por SILVA *et al.* (1997).

Para a análise de *Salmonella sp.* foi realizado um pré-enriquecimento da amostra em caldo não seletivo para a recuperação de células injuriadas. A recuperação é conseguida incubando-se a amostra em condições não seletivas.

O caldo utilizado foi 225ml de água peptonada, no qual foram adicionados 25g ou mL da amostra. Incubou-se as amostras por 24h a 35°C.

Após esse procedimento, foi feito um enriquecimento em caldo seletivo inibindo a multiplicação da microbiota acompanhante, promovendo a elevação preferencial do número de células de *Salmonella sp.*, incubando-se a amostra pré-enriquecida em caldo seletivo a por 18-24h a 43°C.

O caldo utilizado foi o Rappaport-Vassiliadis modificado (Figura 5.2) (RV). Pipetou-se 1mL da amostra pré-enriquecida em caldo não seletivo, em 10mL do caldo RV. Incubou-se por 18-24h a 43°C.

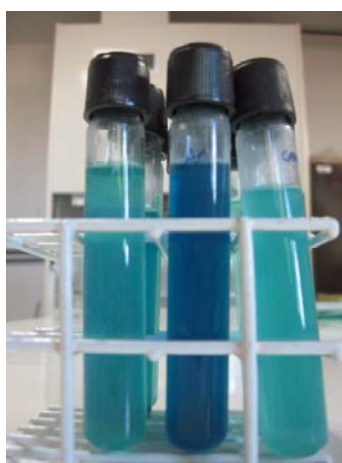


Figura 5.2. Caldo RV

Realizou-se plaqueamento seletivo diferenciado para promover o desenvolvimento preferencial de colônias de *Salmonella sp.*, com características típicas



que as diferenciam das competidoras. Para isso, foi utilizado o Ágar Entérico de Hecktoen (Figura 5.3)(HE).

Estriou-se uma alçada do caldo RV em placas de HE. Incubou-se as placas invertidas a 35°C por 24h e verificou-se a presença ou não de colônias típicas.



Figura 5.3. Placas de HE estriadas dentro da capela de fluxo laminar.

Em HE, as colônias típicas de *Salmonella sp.* são aquelas com aparência transparente, verde-azuladas, com ou sem centro preto. Cepas fortemente produtoras de H<sub>2</sub>S podem produzir colônias inteiramente pretas. Colônias de fermentadoras de lactose ou sacarose são de cor salmão e não transparentes.

## 5.2. Coliformes a 45°C

Metodologia descrita por SILVA *et al.* (1997).

Para a contagem de coliformes utiliza-se o método do Número Mais Provável (NMP).

É uma técnica que permite estimar a densidade de microrganismos viáveis presente na amostra.

Em geral, através da determinação do NMP, o número de células viáveis é obtido por meio de três diluições decimais sucessivas e transferência de alíquotas determinadas (também decimais, como 10 e 1,0mL) de cada diluição em séries de tubos (Figura 5.4).

O arranjo de número de tubos positivos das três diluições é transposto para tabelas estatísticas que informam o NMP para as diferentes combinações de tubos positivos e que também incluem os limites de confiança dos números mais prováveis dos microrganismos pesquisados em função da tabela em questão.

Os intervalos de confiança 95% constantes das tabelas de NMP (Anexo 9.1) oferecem a informação de que, em pelo menos 95% das vezes, há a chance da concentração real do microrganismo alvo estar incluído no intervalo de confiança calculado para cada arranjo de tubos positivos.

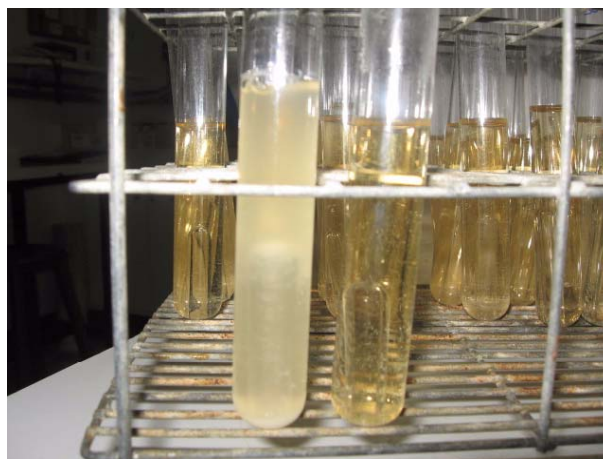


Figura 5.4. Tubos positivos e negativos para a presença de Coliformes a 45°C.

### 5.3. Bactérias Mesófilas

Metodologia descrita por SILVA *et al.* (1997).

O princípio do método de contagem total de organismos aeróbios mesófilos se baseia na premissa de que cada célula microbiana presente em uma amostra irá formar, quando fixada em um meio de cultura sólido adequado, uma colônia visível isolada.

Utilizou-se contagem pelo método de plaqueamento em profundidade.

Inoculou-se 1 mL da diluição da amostra em placas de Petri estéreis e vazias.

Verteu-se nas placas inoculadas 20mL de Ágar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundidos e resfriados a 45°C. Misturou-se o inoculo com o meio de cultura movimentando-se suavemente as placas em uma superfície plana. As placas foram incubadas a 35°C por 48h.

Contou-se o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por mL da amostra. O cálculo dos resultados é feito multiplicando-se o número de colônias pelo inverso da diluição inoculada.

$$\text{UFC/mL} = \text{n}^\circ\text{colônias/diluição} \rightarrow \text{n}^\circ\text{colônias}/10^{-2} = Y \times 10^4$$

As amostras foram obtidas de funcionários da agroindústria que estavam trabalhando diretamente com a manipulação das hortaliças no processamento (Figura 5.5).

A coleta das amostras foi realizada em três datas diferentes, não sendo os manipuladores previamente avisados da data e horário do procedimento, como forma de evitar a ocorrência de procedimentos não usuais de higienização pessoal.

O recolhimento do material foi realizado através da utilização de *swabs* estéreis, através de fricção da região palmar e dos espaços interdigitais. Posteriormente os swabs foram introduzidos em tubos de ensaio contendo 9mL de água peptonada 0,1% estéril.

Este sistema foi considerado como a diluição  $10^{-1}$ . O material foi acondicionado em recipiente estéril e transportado até o local de análise sob refrigeração.



Figura 5.5. Recolhimento de material para análise das mãos de manipuladores.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Solo

Os resultados observados nas amostras de solo encontram-se de acordo com os índices determinados pela APHA (1995) (Tabela 6.1).

**Tabela 6.1.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp.* em amostras de solo utilizado no cultivo da couve. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp.</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
31/10	3-2-2	210	35	470	Ausente	Adequado
31/10	3-0-0	23	4	120	Ausente	Adequado
31/10	3-2-0	93	15	380	Ausente	Adequado
20/11	3-3-0	240	36	1.300	Ausente	Adequado
20/11	3-2-2	210	35	470	Ausente	Adequado
03/12	3-0-0	23	4	120	Ausente	Adequado
03/12	2-0-0	9	1	36	Ausente	Adequado
10/12	3-1-1	75	14	230	Ausente	Adequado
10/12	3-1-1	75	14	230	Ausente	Adequado

APHA (1995) determina um limite de 1000UFC<sup>10</sup>/g de solo.

O solo (Figura 6.1) está adequado para a produção de hortaliças, indicando que uma possível contaminação da couve não teria como foco o solo.



Figura 6.1. Solo onde a couve é produzida para processamento.

BARROS *et al.* (1999), analisaram na Paraíba, a contaminação por coliformes fecais em solos estrumados e solos irrigados com águas que continham esgoto. Verificaram que todas as amostras estavam com valores acima do determinado pela legislação vigente. As amostras de solo irrigadas com as águas residuais de esgotos apresentaram níveis de coliformes fecais mais elevadas do que as das amostras de solo estrumado.

## **6.2.Água de irrigação**

Os resultados encontrados indicam que a água utilizada para irrigação (Figura 6.2) (Tabela 6.2) está em conformidade com a legislação (BRASIL/CONAMA, 1986).

---

<sup>10</sup> Unidade Formadora de Colônias

**Tabela 6.2.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de água de irrigação utilizada no cultivo da couve. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/ml	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
20/11	2-1-0	0,15	0,03	0,44	Ausente	Adequado
20/11	3-0-0	0,23	0,04	1,20	Ausente	Adequado
20/11	3-0-0	0,23	0,04	1,20	Ausente	Adequado
20/11	3-0-1	0,39	0,07	1,30	Ausente	Adequado
03/12	3-3-3	≥24	>1,50	>48,0	Ausente	Adequado
03/12	3-3-3	≥24	>1,50	>48,0	Ausente	Adequado
10/12	3-1-1	0,75	0,14	2,30	Ausente	Adequado
10/12	3-1-1	0,75	0,14	2,30	Ausente	Adequado

CONAMA (1986). limite de 200UFC/mL de água e *Salmonella sp.* ausente.



Figura 6.2. Fonte de água para irrigação.

O mesmo não aconteceu em outras regiões brasileiras conforme observado por TAKAYANAGUI *et al.*(2000) e GUILHERME *et al.* (1999).

TAKAYANAGUI *et al.*(2000) avaliaram a água de irrigação utilizada em 129 hortas na região de Ribeirão Preto-SP. Do total avaliado, encontraram irregularidade em duas hortas, que utilizavam água de córrego na irrigação de verduras, sendo que a análise

de apenas uma delas revelou alta concentração de coliformes fecais. As outras hortas apresentaram resultados adequados.

GUILHERME *et al.* (1999) investigaram as condições sanitárias de hortaliças consumidas cruas, vendidas na Feira do Produtor de Maringá-PR. Para isso, analisaram a contaminação de hortaliças, de produtores (fezes e depósito subungueal) e da água utilizada na irrigação. O resultado da análise de cinco amostras de água utilizadas na irrigação das hortaliças não satisfaz os padrões bacteriológicos de potabilidade ( $> 16$  para coliformes totais e  $< 2,2$  para coliformes fecais)

### **6.3. Água da agroindústria**

Para que a água seja considerada potável, após o tratamento convencional os parâmetros físico-químicos e microbiológicos deverão estar de acordo com a Portaria nº 36, do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990, que em seu Anexo apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a serem observadas em todo o território nacional (MS, 1990).

As amostras analisadas (Figura 6.3) se encontram em conformidade com a legislação (Tabela 6.3).



**Tabela 6.3.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de água utilizada no processamento da couve. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/ml	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
20/11	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
03/12	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
03/12	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<0,03	<0,005	<0,09	Ausente	Adequado

MS (1990), ausência de coliformes fecais em 100 mL da amostra e *Salmonella sp.* também ausente.



Figura 6.3. Caixa d'água que abastece a agroindústria.

SA *et al.* (2005) avaliaram mediante caracterização microbiológica, a qualidade da água que abastece dois bairros em Belém-PA, bem como avaliaram a água armazenada no interior dos respectivos domicílios pesquisados. Os resultados obtidos mostram que em 50% das residências, a água do sistema público, própria para consumo humano, chega ao domicílio. Porém, ao ser armazenada sem os devidos cuidados, essa

água passa a registrar altos índices de coliformes totais e/ou termotolerantes, configurando risco à saúde da população.

#### 6.4. Hortalíça campo – antes da colheita

Verificou-se que os produtos (Figura 6.4) estão adequados para o consumo humano, indicando que as práticas de produção agrícola têm sido realizadas de maneira eficaz (Tabela 6.4).

**Tabela 6.4.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de couve coletadas no campo. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	3-1-0	43	7	210	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12	2-0-0	9	1	36	Ausente	Adequado
10/12	2-0-0	9	1	36	Ausente	Adequado
10/12	2-0-0	9	1	36	Ausente	Adequado

ANVISA (2001), coliformes a 45°C, 100 NMP/g do produto e *Salmonella sp.* ausente.



Figura 6.4. Couve no campo antes de ser colhida.

TAKAYANAGUI *et al.*(2000), avaliaram hortaliças produzidas em 129 hortas na região de Ribeirão Preto-SP. O exame microbiológico revelou presença de elevada concentração de coliformes fecais na verdura de 22 hortas e de *Salmonella* em 4.

GUILHERME *et al.* (1999) em Maringá-PR observaram que 16,6% das 144 amostras de cinco diferentes hortaliças estavam contaminadas por enteroparasitas.

### **6.5.Hortaliça Sanitizada**

A sanitização é o tratamento químico que tem o objetivo de reduzir a população microbiana presente nos equipamentos, instalações da indústria e na superfície do produto processado.

O cloro é o sanitizante mais usado em alimentos, devido a sua eficiência, facilidade de obtenção e seu baixo custo.

As amostras analisadas (Figura 6.5) mostram que a sanitização está sendo eficiente, pois a população microbiana está de acordo com o tolerado pela legislação (Tabela 6.5).

**Tabela 6.5.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de couve sanitizadas. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12	2-1-0	15	3	44	Ausente	Adequado
03/12	2-1-0	15	3	44	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado

ANVISA (2001), coliformes a 45°C, 100 NMP/g do produto e *Salmonella sp.* ausente.



Figura 6.5. Processo de sanitização da couve.

## 6.6.Hortaliça Após o Corte (miniprocessamento)

Após a sanitização, a população microbiana deve permanecer constante, pois a qualidade do produto, uma vez perdida, não é mais recuperável ao longo da cadeia. O máximo que pode ser feito é manter os níveis qualitativos estabelecidos no início do processo.

As amostras analisadas indicam que população microbiana não sofreu alterações após o corte (Figura 6.6), permanecendo constante (Tabela 6.6).

**Tabela 6.6.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de couve após o corte. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	3-0-0	0,23	0,04	1,20	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12	2-0-0	9	1	36	Ausente	Adequado
03/12	1-0-0	4	<0,5	20	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado

ANVISA (2001), coliformes a 45°C, 100 NMP/g do produto e *Salmonella sp*. ausente.



Figura 6.6. Corte das folhas de couve

### **6.7. Hortaliza Após Centrifugação**

As amostras analisadas (Figura 6.7) estão adequadas para o consumo humano, indicando que após o processamento os níveis de contaminação permanecem dentro do recomendado pela ANVISA (Tabela 6.7).

A qualidade microbiológica é mantida durante o processo produtivo da couve minimamente processada.



Figura 6.7. Centrifugação da couve cortada e enxaguada.

**Tabela 6.7.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de após centrifugação. Propriedade Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
31/10	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
20/11	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
10/12	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado

ANVISA (2001), coliformes a 45°C, 100 NMP/g do produto e *Salmonella sp.* ausente.

## 6.8. Manipuladores

Os resultados encontrados indicam a necessidade de uma mudança de comportamento por parte dos manipuladores da agroindústria (Figura 6.8), pois todas as médias de UFC/mL de bactérias mesofílicas se encontram na quinta faixa de contagem descrita por ANDRADE *et al.* (2003), indicando condições higiênico-sanitárias inadequadas (Tabela 6.8).

**Tabela 6.8.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de mãos de manipuladores da Agroindústria Machadinho, Brazlândia-DF, 2007.

Data de coleta da amostra	UFC/mL (média)
20/11/2007	40 x 10 <sup>4</sup>
03/12/2007	17 x 10 <sup>4</sup>
10/12/2007	15,5 x 10 <sup>4</sup>



Figura 6.8. Manipuladores na área limpa da agroindústria.

Problemas em manipuladores também foram observados por GUILHERME *et al.* (1999) - Maringá-PR., analisaram a contaminação de produtores (fezes e depósito subungueal) de hortaliças, observou que de 163 indivíduos analisados, 43 (26%) apresentaram um ou mais parasitas. Três depósitos subungueais foram positivos para enteroparasitas entre os 49 analisados.

Apesar dos resultados observados na Agroindústria Machadinho aqui apresentados, verificou-se que tal condição não tem prejudicado diretamente o



processamento, pois a qualidade microbiológica é mantida em níveis aceitáveis pela legislação vigente durante o processo.

Como o manipulador é o principal veículo de contaminação dos alimentos, é necessária uma mudança no comportamento dos mesmos, evitando uma multiplicação das colônias de bactérias existentes no produto, reduzindo a possibilidade de alteração da qualidade do mesmo.

## **6.9. Couve minimamente processada adquirida em supermercados de Brasília**

### **6.9.1. Lote seqüencial**

As amostras analisadas foram coletadas em supermercados de Brasília-DF (Figura 6.9) após a entrega, fazendo parte do lote analisado em todas as etapas do processamento, ou seja, lote seqüencial (Tabela 6.9).



Figura 6.9. Gôndola refrigerada em um supermercado onde são expostos os produtos.

**Tabela 6.9.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de couve minimamente processada, proveniente da agroindústria Machadinho, lote seqüencial, adquiridas em supermercados de Brasília-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição	
			Mínimo	Máximo			
31/10/07	m3*	3-1-0	43	7	210	Ausente	Adequado
31/10/07	m2*	3-1-0	43	7	210	Ausente	Adequado
31/10/07	m1*	3-3-1	460	71	2.400	Ausente	Inadequado
20/11/07	m2*	3-2-2	210	35	470	Ausente	Inadequado
20/11/07	m2*	3-3-1	460	71	2.400	Ausente	Inadequado
03/12/07	m1*	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
03/12/07	m2*	0-1-0	3	<0,5	13	Ausente	Adequado

\* m1= Carrefour; m2= Extra e m3= Pão de Açúcar

ANVISA (2001), coliformes a 45°C, 100 NMP/g do produto e *Salmonella sp.* ausente.

Verificou-se que 43% das amostras estão inadequadas para o consumo humano por apresentar presença de coliformes a 45°C acima do aceitável pela RCD n°12 de 2 de janeiro de 2001 – ANVISA, apesar de *Salmonella sp.* estar ausente em todas as amostras (Tabela 6.9), pois as colônias existentes no produto que se encontravam de acordo com o estabelecido encontraram condições favoráveis para o seu desenvolvimento resultando em um produto inadequado para o consumo humano.

RODRIGUES (2007) analisou 30 amostras de alface produzidas no Distrito Federal cultivadas nos sistemas convencional, orgânico e hidropônico, sendo 10 de cada sistema de cultivo. Todas as amostras apresentaram níveis de coliformes a 45°C acima do recomendado pela ANVISA. Sete amostras continham de *Salmonella sp.*, sendo pelo menos uma amostra contaminada em cada sistema de cultivo.

SANTOS *et al.* (2005) analisaram 30 amostras de alface, cenoura e couve minimamente processadas comercializadas em Brasília – DF. Verificou-se a presença de coliformes a 45°C acima do permitido em todas as amostras analisadas. Foi observada a presença de *Salmonella* sp. em uma das amostras de alface.

SILVA (2005) analisou 70 amostras de alface de origem orgânica produzidas e comercializadas no Distrito Federal e verificou que 97% delas apresentavam coliformes a 45°C acima do permitido pela legislação brasileira.

GUILHERME *et al.* (1999) investigaram as condições sanitárias de hortaliças consumidas cruas, vendidas na Feira do Produtor de Maringá-PR e observou que 16,6% das 144 amostras de cinco diferentes hortaliças estavam contaminadas por enteroparasitas. Concluiu então, que, na região investigada, a contaminação de hortaliças se deu na fase de produção e que é necessário uma campanha de esclarecimento aos produtores.

No presente trabalho, pode-se observar que a contaminação microbiológica por coliformes a 45°C. se deu nas etapas que se seguem fora da agroindústria.

Todas as etapas do processamento mantiveram a qualidade microbiológica do produto processado estável.

A qualidade foi perdida após a saída do produto da agroindústria, indicando uma possível falha na cadeia de frio, pois os resultados encontrados ao longo do processo produtivo até esse ponto estão de acordo com as legislações específicas para cada caso.

### 6.9.2. Lote não seqüencial

As amostras analisadas foram coletadas em supermercados de Brasília-DF aleatoriamente, sem a preocupação de análise de todas as etapas do processo produtivo.

**Tabela 6.10.** Presença de Coliformes a 45°C e *Salmonella sp* em amostras de couve minimamente processada, proveniente da agroindústria Machadinho, adquiridas em supermercados de Brasília-DF, 2007.

Data	Combinação de tubos +	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		<i>Salmonella sp</i>	Condição
			Mínimo	Máximo		
12/01/08 m1*	3-3-0	240	36	1.300	Ausente	Inadequado
12/01/08 m1*	3-3-2	1.100	150	4.800	Ausente	Inadequado
12/01/08 m1*	3-3-0	240	36	1.300	Ausente	Inadequado
12/01/08 m1*	3-2-0	93	15	380	Ausente	Adequado
18/01/08 m3*	2-0-0	9	1	36	Ausente	Adequado
18/01/08 m3*	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
18/01/08 m3*	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
18/01/08 m3*	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
23/01/08 m2*	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
23/01/08 m2*	0-0-0	<3	<0,5	<9	Ausente	Adequado
23/01/08 m2*	1-0-0	4	<0,5	20	Ausente	Adequado
23/01/08 m2*	1-2-1	11	3	36	Ausente	Adequado

\* m1= Carrefour; m2= Extra e m3= Pão de Açúcar

ANVISA (2001), coliformes a 45°C, 100 NMP/g do produto e *Salmonella sp*. ausente.

Verificou-se que 25% das amostras estão inadequadas para o consumo humano por apresentar presença de coliformes a 45°C acima do aceitável pela RCD n°12 de 2 de janeiro de 2001 – ANVISA, apesar de *Salmonella sp*. estar ausente em todas as amostras (Tabela 6.10).

O trabalho realizado mostra que a qualidade microbiológica da couve minimamente processada foi mantida até a embalagem e acondicionamento do produto na agroindústria. Após este ponto a qualidade foi afetada, visto que os índices de contaminação que estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação foram alterados, ou seja, os limites foram ultrapassados.

Apesar da dificuldade em se estabelecer o agente responsável pela contaminação dentro do processo produtivo, no trabalho foi possível determinar que o ponto crítico de contaminação está localizado na cadeia de frios, que consiste basicamente em resfriar o produto desde a sua produção e mantê-lo frio ao longo de toda a seqüência até o consumo final, a partir da embalagem do produto.

As dificuldades em manter a cadeia de frios são várias. O transporte, a recepção do produto no supermercado e a exposição do mesmo são pontos críticos onde a contaminação pode ocorrer ou onde focos presentes no produto podem encontrar condições favoráveis para se desenvolverem.

Funcionários da agroindústria relataram que os produtos são recebidos pelo supermercado por ordem de chegada, ou seja, um lote de caixas de sabão em pó teria prioridade no desembarque, desde que tenha chegado primeiro no local.

Os resultados observados nas amostras adquiridas em supermercados (Tabela 12) mostram essa diferença. O mesmo lote do produto apresenta níveis de coliformes a 45°C diferentes, variando de acordo com o supermercado, indicando que o tratamento dado ao produto varia entre os supermercados. O tempo e a manipulação do produto fora de refrigeração adequada estariam interferindo na qualidade.

As redes varejistas devem manter o produto exposto a temperaturas inferiores a 5°C. Para isso é necessária a verificação regular da temperatura das gôndolas, capacitação e conscientização dos funcionários sobre a importância desse fator e

investimento em equipamentos adequados. Observou-se que as gôndolas são abertas refletindo no acondicionamento inadequado.

Observou-se que existem os cuidados necessários na Agroindústria referente à contaminação microbiológica. No entanto, a preocupação deve ser estendida para uma esfera sistêmica, a qual necessita da cooperação de todos os agentes envolvidos no sistema agroindustrial, neste caso, os supermercados.

A competitividade de um sistema agroindustrial não é somente resultado de uma coordenação eficiente, mas a somatória de fatores como a eficiência interna dos agentes que compõem este sistema e a sua capacidade de atender às expectativas do consumidor.

Como a garantia de qualidade e segurança desse tipo de produto depende do comportamento dos agentes de toda a cadeia produtiva se faz necessária uma conscientização de todos os envolvidos da necessidade de adoção de práticas amparadas em programas, normas e padrões, que visam garantir as condições adequadas do produto.

Um dos problemas existentes nessa cadeia é a falta de conhecimento e de troca de informações que busquem a melhoria e manutenção da qualidade ao longo do processo, gerando falhas no final da cadeia.

Assim, coordenar a qualidade em uma cadeia produtiva implica em fornecer e receber dos agentes da mesma, informações referentes aos requisitos exigidos da qualidade do produto, da gestão da qualidade e ao grau de atendimento destes por todos os agentes da cadeia.

## 7. CONCLUSÃO

A segurança dos alimentos, como um dos principais fatores competitivos das cadeias produtivas agroalimentares, exige que as mesmas busquem mecanismos para a melhoria da gestão da qualidade. As empresas não podem mais planejar nem agir de maneira isolada. Na atual realidade, exige-se um comportamento coordenado entre os agentes que pertencem a uma mesma cadeia de produção. Quando a segurança do alimento é um atributo de valor a ser entregue ao consumidor, a gestão da cadeia de suprimentos pode ser fundamental para atingir tal objetivo.

Obter meios para enfrentar a concorrência é fundamental para a sobrevivência de uma organização no mercado competitivo. A qualidade, então, deve ser vista pelos envolvidos na cadeia como uma estratégia de sobrevivência da organização.

O efetivo envolvimento das pessoas no esforço de garantir e manter a qualidade é componente vital nas organizações. A transmissão de informações através de treinamentos, palestras, seminários, encontros, mesas-redondas, ou seja, ações de exigências e orientações para preservação da qualidade do produto final, com a finalidade de assegurar a forma adequada de manuseio, armazenagem, transporte e exposição do produto final, buscando a contínua melhoria do processo produtivo, aumenta a eficiência das operações desenvolvidas pelas pessoas envolvidas, resultando em qualidade.

Todos devem ser envolvidos na busca constante pela qualidade, principalmente aqueles que ostentam cargos de destaque, pois conscientizar aqueles que ocupam tais posições na empresa a investir em qualidade em suas próprias ações incentiva seus funcionários a fazerem o mesmo, para que ocorram alterações estruturais e de

comportamento. É importante entender a qualidade como um valor para que a produção dessa qualidade seja consolidada entre as pessoas que integram a organização.

Para a manutenção da qualidade da couve minimamente processada seria necessário:

- Treinamento de funcionários envolvidos na produção, agroindústria e nos pontos de venda;
- Investimentos em equipamentos adequados por parte da agroindústria e dos supermercados, como caminhões refrigerados e gôndolas refrigeradas fechadas;
- Criação de um programa de incentivos entre agroindústria, funcionários e supermercados (bônus, prêmios, descontos, prazos de pagamento, tratamento preferencial e outros) buscando a qualidade do produto e sua preservação;
- Estabelecimento e monitoramento de indicadores de desempenho;
- Conscientização das redes varejistas da importância em priorizar o recebimento da couve em suas redes de distribuição, em função da sua perecibilidade;
- Imediata exposição do produto em gôndolas refrigeradas e com temperaturas adequadas;
- Manutenção e fiscalização constantes da temperatura nas gôndolas;
- Obtenção de informações dos clientes com relação à qualidade do produto e dos serviços prestados;
- Adoção compartilhada de práticas de gestão da qualidade para garantir a consistência na padronização dos produtos;
- Diagnóstico conjunto da qualidade através de auditorias realizadas na Agroindústria e nos supermercados;



- Elaboração e acompanhamento de planos de ações de melhoria da qualidade entre Agroindústria e supermercados.

Verificou-se a necessidade urgente de interferência externa e interna nesta cadeia produtiva, no sentido de melhorar o desempenho da mesma no que diz respeito à gestão da qualidade microbiológica.

A adoção de ferramentas de qualidade pela Agroindústria e pelos supermercados e a percepção da importância da qualidade microbiológica do produto minimamente processado podem ser utilizadas como um diferenciador de mercado e como vantagem competitiva. A qualidade microbiológica da couve minimamente processada pode vir a ser usada como uma ferramenta da estratégia de marketing tanto da Agroindústria quanto do supermercado, buscando atrair mais consumidores, sendo um diferencial competitivo, alterando a favor daquele que adota e prima pela qualidade a balança da disputa pelos consumidores.

Embora na Agroindústria Machadinho existam procedimentos que vem sendo realizados para garantia da qualidade microbiológica da couve minimamente processada, é necessária uma maior sistematização, registro e constância nas atividades desenvolvidas na busca da qualidade do produto.

No caso dos supermercados, o enfoque deve ser dado na mudança de comportamento com enfoque baseado na qualidade.

Esse processo pode ser iniciado pela própria agroindústria que via reuniões com gerentes do setor específico poderá sensibilizar os responsáveis a respeito da qualidade e de suas vantagens. A utilização de uma estratégia de marketing específica poderá trazer resultados positivos para ambos os elos dessa cadeia. Para sensibilizar os supermercados será importante apresentar as vantagens da adoção de um programa de qualidade interno que mantenha a condição microbiológica da couve minimamente processada constante. O

aumento da conscientização de consumidores que vem ocorrendo nos últimos anos, a fidelização e a expansão dos produtos minimamente processados podem ser percebidos como fatores de motivação para mudança comportamental pelo próprio supermercado. Isso ocorrendo, o segmento poderá realizar os investimentos necessários para manutenção da qualidade do produto tais como o treinamento de funcionários, mudanças no processo de recebimento da mercadoria, bem como aquisição de refrigerador próprio para esse fim.

É importante que o segmento de supermercados percebam que investir em qualidade não é apenas uma questão de decisão, mas também de competitividade e sobrevivência no mercado.

Na Agroindústria Machadinho foi observada a necessidade de mudança de conduta entre os funcionários, apesar dos resultados positivos encontrados na mesma. As pessoas que, direta ou indiretamente, sejam ligadas à produção de alimentos devem ser adequadamente treinadas e conscientizadas em conceitos de higiene, sanitização e boas práticas de manipulação de alimentos. Estes procedimentos têm como finalidade evitar que os produtos sejam contaminados por agentes físicos, químicos ou biológicos provenientes da pessoa que manipula diretamente as matérias – primas. Ao seguir as recomendações básicas de higiene o funcionário garante a qualidade dos produtos que manipula bem como evita adquirir doenças relacionadas aos microrganismos que estão em todo lugar. Na planta de processamento, seja uma indústria ou uma pequena cozinha, o manipulador deve seguir recomendações básicas de higiene como lavar as mãos, utilizar luvas, toucas e mascaras.

Embora, os consumidores de hortaliças minimamente processadas ainda não estejam totalmente cientes dos riscos que correm ao consumir produtos contaminados, vive-se numa era onde as informações chegam cada vez mais rápido e em pouco tempo a

questão da segurança passara a fazer parte de sua tomada de decisão. Portanto, aqueles produtores e distribuidores que adotem ferramentas de garantia de qualidade sairão na frente e terão a oportunidade de conquistar e fidelizar consumidores.

## 8. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Horticultura. **Hortalças Minimamente processadas têm mercado em expansão**. São Paulo, 2000. p.34-49.

AGRIANUAL. São Paulo: **FNP**, 2000. 546 p.

AHVENAINEM, R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 7, p. 179-187, 1996

AKUTSU, R.deC.; BOTELHO R.A.; CAMARGO, E.B.; SÁVIO, K.E.O; ARAÚJO, W.C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**. Vol.18,n.3. Campinas, mai/jun, 2005.

ALMEIDA, C.R. **O Sistema HACCP como Instrumento para Garantir a Inocuidade dos Alimentos**. Disponível em: <<http://www.catmed.com.br>> Acesso em: 17 nov.2004.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: ed. Universidade, 2000.

ALVARENGA, A.L.B.; TOLEDO, J.C. Estruturação dos requisitos da norma ISO 22000:2006 na cadeia produtiva de hortaliças minimamente processadas utilizando o modelo de coordenação da qualidade: uma abordagem de pesquisa-ação. **Anais de Eventos da UFSCar**, v.3, p. 1728, 2007.

AMERICAN INSTITUTE OF CANCER RESEARCH. *Healthy and Wise - A guide to the simple lifestyle steps that can help minimise your and your loved ones' risk of cancer*. jun. 2006. Disponível em: <http://www.aicr.org.uk/Docs/HealthyWise.pdf> acesso em: 25 nov 2007.

ANDRADE, N.J.de; SILVA, R.M.M.da; BRABES, K.C.S. avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. V.27, n.3, p.590-596, maio/jun., 2003.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AGENCY COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL METHODS FOR FOOD. **Compendium of Methods for the**

**microbiological examination of foods**. 3ed. Washington: Carl Vanderzant, Don F. Splittstoesser, 1995. 1219p.

ARAÚJO, S.M.M.; LEMOS, R.N.S.de; QUEIROZ, M.E.R.de.; NUNES, G.S. Uso de Inseticidas Organofosforados nos Pólos de Produção na Ilha de São Luís (Ma): Condições de Trabalho e Contaminação de Hortaliças. **Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 11, jan./dez. 2001.

BARROS, A.J.M.; CEBALLOS, B.S.O.de; KÖNIG, A.; GHEYI, H.R. Aviação Sanitária e Físico-Química das águas para irrigação de hortaliças no Agreste e Brejo Paraibanos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.3, n.3, p.355-360, 1999.

BATALHA, M. O. ; SCARPELLI, M. . Gestao da cadeia agroindustrial. In: Workshop O agronegócio na sociedade da informação, 2002, Brasília. **Anais do Workshop O agronegócio na sociedade da informação**. Brasília DF : Programa Sociedade da Informação - MCT, 2002.

BATALHA, M. O. (Org.) ; SILVA, Andrea Lago da (Org.) ; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de (Org.) ; TOLEDO, J. C. (Org.) ; NANTES, J. F. D. (Org.) ; COSTA, Miguel Antonio Bueno da (Org.) ; ALCANTARA, Rosane Lucia Chicarelli (Org.) ; SCARPELLI, M. (Org.) . **Gestão do agronegócio: textos selecionados**. 1. ed. São Carlos: EDUFSCAR, 2005. v. 1. 647 p.

BATALHA, Mario O ; SILVA, A. L. . O agronegócio brasileiro no final do século XX: estrutura produtiva, arquitetura organizacional e tendências.. In: Marco A. Montoya; José Luis Parré. (Org.). **Redesenhando tecnologias de gestão no contexto das cadeias agroindustriais**.. Passo Fundo: Editora Universitária, 2000, v. 1, p. 183-216.

BATALHA, M. O.; SILVA, C. A. B. da. **Competitividade em Sistemas Agroindustriais: Metodologia e Estudo de Caso**. \_\_II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares – PENSA/FEA/USP. Ribeirão Preto. 1999. 12 p.

BOLIN, H.R.; STAFFORD, A.E.; KING JR., A.D.; HUXSOLL, C.C. Factors affecting the storage stability of shredded lettuce. **Journal of Food Science**, v. 42, n. 5, p. 1319-1321, 1977.

BONILLA, J.A. A gestão da qualidade total na agropecuária: aspectos introdutórios. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v.2. n.2, nov. 2003.

BRANCO, S.M. Características naturais da água: conceito de padrões de qualidade e potabilidade. In: **Água: qualidade, padrões de potabilidade e poluição**. São Paulo, CETESB, 1974. cap. 4, p. 31-42.

BRASIL. [Resolução nº 10, de 22 de maio de 2003 – DIPOA/SDA/MAPA](#). Institui o Programa Genérico de Procedimentos – Padrão de Higiene Operacional – PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança Alimentar do tipo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle). Diário Oficial, Brasília 28maio2003, seção 1, p. 4 – 5

BRASIL. M.S. Resolução Anvisa nº 12/01/2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em 19 ago 2004.

BRASIL. M.A.A. Portaria 368 de 04/09/1997. **Regulamento técnico sobre condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores / industrializadores de alimentos**. Diário Oficial da União, de 08/09/97.

Brasil. Portaria nº 58/93 de 17 de maio de 1993. **Estabelece Diretrizes e Princípios para a inspeção e Fiscalização Sanitária de Alimentos, Diretrizes e Orientações para o Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade de Bens e Serviços na Área de Alimentos - Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços; Regulamento Técnico para Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade dos Alimentos**. Diário Oficial, Brasília, 31 maio 1993. Seção I, p. 7228-33.

BRASIL. M.S. Portaria 36, de 19 de janeiro de 1990. **Dispõe sobre a água para o consumo humano**. Brasília, DF: Governo Federal, 1990.

BRASIL- Resolução CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente nº20 de 18 de junho de 1986. **Estabelece a classificação para águas doces, salobras e salinas**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, p11-35.1986.

BRYAN, F. L. Hazard analysis of food service operations. **Food Technol**, 32: 78-87, 1981.

CAMINO, R.; MÜILER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores**. San José IICA, 1993. 134p.

CARDOSO, A. M. **Trabalhar, verbo transitivo: destinos profissionais dos deserdados da indústria automobilística**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 2000.

CARIBÉ, J.; CAMPOS, J.M. **Plantas que ajudam o homem: guia prático para a época atual**. Cultrix/Pensamento: São Paulo, 1991, 321p.

CARMO, M.S.do. A produção familiar como *locus* ideal da agricultura sustentável. In: FERREIRA, A.D.D. e BRANDENBURG, A. (orgs) **Para Pensar Uma Outra Agricultura**. Curitiba: Editora da UFPR, 1998. p.219.

CARNELOSSI, M.A.G.; SILVA, E.DEO.; CAMPOS, R.DA.S.; SOARES, N.DE.F.F.; MINIM, V.DE.P.R.; PUSCHMANN, R. CONSERVAÇÃO DE FOLHAS DE COUVE MINIMAMENTE PROCESSADAS. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, p.149-155, 2002

CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; HOEFLICH, V.A. **Curso sobre prospecção de cadeias produtivas**. Florianópolis: UFSC, Embrapa, Senar, 2000. 300p.

CAVIOLI, A. M. Legislação. In: SEMINÁRIO SOBRE HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS, 1999, Piracicaba. **Palestra...** Piracicaba: ESALQ-USP, 1999. 6 p.

CHITARRA, M.I.F. Fisiologia e qualidade de produtos vegetais. In: BOREN, F.M. (Ed.). **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. Lavras: Ufla/SBEA, 1998. p.1-57.

CNI. **A indústria e a questão tecnológica**. Brasília, 2002, 79p.

COMISSÃO INTERNACIONAL PARA ESPECIFICAÇÕES MICROBIOLÓGICAS DOS ALIMENTOS (ICMSF) DA UNIÃO INTERNACIONAL DAS SOCIEDADES DE MICROBIOLOGIA (IAMS). **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997.377p.

CORREIA, M.P. Couve. In: **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Brasília, Gutenberg. 1931. p.414-418.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. (Coord.). Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas: Papirus, 1994.

CRISLEY, F. D.; FOTER, M. J. The use of antimicrobial soaps and detergents for hand washing in foodservice establishments. **J. Milk Food Technol.**, **28**: 278-84, 1965.

DAMASCENO, K.S.F. da S.C.; STAMFORD, T.L.M.; ALVES, M.A. **Vegetais Minimamente Processados: Uma Revisão**. Higiene Alimentar. vol. 15. n.85 jun – 2001. p.20-25.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178 p.

FARES, C.B. **Transações comerciais entre a indústria e os canais de distribuição: um estudo multicaso com vegetais minimamente processados**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos.

FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. **Competitividade e organização das cadeias agroindustriais**. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1994.

FEARNE, A.; HORNIBROOK, S.; DEDMAN, S. The management of perceived risk in the food supply chain: a comparative study of retailer-led beef quality assurance schemes in Germany and Italy. **International Food and Agribusiness Management Review**. New York, v.4, n.1, p. 19-36, 2001.

FILGUEIRA, F.A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The Special Programme for Food Security**. Disponível em: <<http://www.fao.org/spfs>>. Acesso em 13/01/2008.

FOUILLÉ, D. Desenvolvendo o gosto por alimentos saudáveis. In: SLOAN, D. (org.) **Gastronomia, Restaurantes e Comportamento do Consumidor**. Barueri, S.P.: Manole, 2003.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002. 182p.

FRAZAO, E.. **The American Diet: Health and Economic Consequences**, U.S. 1995.

GAMA DA SILVA, P. C. . **Articulação de interesses públicos e privados no Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA: em busca de espaço no mercado globalizado de frutas frescas**. 2001. (Tese de doutorado).

GARVIN, D.A. **Managing quality: the strategic and competitive edge**. EUA, New York: Havard Business School, 1988. 319p.