

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO SOBRE
MINIMAMENTE PROCESSADOS: CONTRIBUIÇÃO
PARA O CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA
ORGÂNICA

Suzete Maria Micas Jardim Albieri

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO SOBRE
MINIMAMENTE PROCESSADOS: CONTRIBUIÇÕES PARA O
CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA ORGÂNICA**

SUZETE MARIA MICAS JARDIM ALBIERI

Sob a Orientação do Professor
Antonio Tavares da Silva

e Co-orientação da Professora
Djalva Maria da Nóbrega de Santana

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Setembro de 2005

373.2463

A335e

T

Albieri, Suzete Maria Micas Jardim,
1953-

Elaboração de material didático sobre
minimamente processados: contribuição
para o curso técnico em agropecuária
orgânica / Suzete Maria Micas Jardim
Albieri. - 2005.

127f. : il.

Orientador: Antonio Tavares da Silva.
Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f.122-125.

1. Ensino agrícola - Teses. 2. Ensino
agrícola - Ensino programado - Teses. 3.
Ensino profissional - Teses. 4. Ensino
para o trabalho - Teses. I. Silva,
Antonio Tavares da, 1953- II.
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Instituto de Agronomia. III.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

SUZETE MARIA MICAS JARDIM ALBIERI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Dissertação Aprovada em: 05/09/2005



Antonio Tavares da Silva, Dr. UFRRJ



Sandra Barros Sanchez, Dra. UFRRJ



Lucia Maria Jaeger de Carvalho, Dra. UFRJ

AGRADECIMENTOS

Neste momento retribuo todo o carinho de todos que participaram deste trabalho, contando-lhes uma estória sobre um coelho que resolveu continuar escrevendo sua tese de doutorado.

A Tese do Coelho

Num dia lindo e ensolarado, um coelho saiu de sua toca com seu “notebook” e pôs – se a trabalhar bem concentrado. Pouco depois passou por ali uma raposa que viu aquele suculento coelhinho, distraído, chegando a salivar. Curiosa, perguntou:

- coelhinho, o que você está fazendo aí, tão concentrado?

- estou redigindo minha tese de doutorado. Respondeu o coelho, sem tirar os olhos do trabalho.

- Huummmmmm, e qual é o tema da sua tese?

- Ah, é uma teoria provando que os coelhos são os verdadeiros predadores naturais das raposas.

A raposa ficou indignada e disse:

- Ora! Isso é ridículo! Nós é que somos os predadores dos coelhos!

- Absolutamente! Venha comigo à minha toca que eu mostro minha prova experimental. O coelho e a raposa entram na toca. Poucos instantes depois, ouvem-se alguns ruídos indecifráveis, alguns poucos grunhidos e depois um silêncio.

Em seguida, o coelho volta sozinho e mais uma vez retorna aos trabalhos de sua tese, como se nada tivesse acontecido. Meia hora depois passa um lobo. Ao ver o apetitoso coelhinho tão distraído, agradece mentalmente à cadeia alimentar por estar com o seu jantar garantido. No entanto, o lobo também acha muito curioso um coelho trabalhando naquela concentração toda e resolve então saber do que se trata aquilo tudo, antes de devorar o coelhinho:

- Olá, jovem coelhinho. O que o faz trabalhar tão arduamente?

- Minha tese de doutorado, seu lobo. É uma teoria que venho desenvolvendo há algum tempo e que prova que nós, coelhos, somos os grandes predadores naturais de vários animais carnívoros, inclusive dos lobos.

O lobo não se conteve com a petulância do coelho:

- Ah! Ah! Apetitoso coelhinho! Isto é um despropósito. Nós, os lobos, é que somos os genuínos predadores naturais dos coelhos. Aliás, chega de conversa.

- Desculpa-me, mas se você quiser eu posso apresentar a minha prova experimental. Você gostaria de acompanhar-me à minha toca?

O lobo não consegue acreditar na sua boa sorte. Ambos desaparecem toca adentro. Alguns instantes depois, ouvem-se uivos desesperados, ruídos de mastigação e silêncio.

Mais uma vez o coelho retorna sozinho, impassível e volta ao trabalho de redação de sua tese, como se nada tivesse acontecido.

Dentro da toca do coelho vê-se uma enorme pilha de ossos ensangüentados e pelancas de diversas ex-raposas e, ao lado destas, outra pilha ainda maior de ossos de ex – outros animais carnívoros, dentre eles o ex- lobo. Vê-se ainda um enorme LEÃO, satisfeito, bem alimentado, palitando os dentes:

Moral da estória:

não importa quão absurdo seja o tema de sua tese;

não importa se você não tem o mínimo fundamento científico;

não importa se os seus experimentos nunca cheguem a provar sua teoria;

não importa, nem mesmo se suas idéias vão contrariar o mais óbvio dos conceitos lógicos;

o que importa é “quem está financiando sua tese”

Muito obrigada a todos vocês!

BIOGRAFIA

Suzete Maria Micas Jardim Albieri, nasceu em 01/05/1953. Ingressou no Curso de licenciatura em Ciências Agrícolas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em março de 1974 e colou grau em dezembro de 1978. Em 1980, na cidade de Cuiabá, iniciou sua vida profissional na Escola Agrotécnica Federal. Dois anos mais tarde transferiu-se para a Escola Agrotécnica Federal de Alegre, no Estado do Espírito Santo.

Em 1984 ingressa no Colégio Agrícola Nilo Peçanha, ligado à Universidade Federal Fluminense, na cidade fluminense de Pinheiral e finalmente em 1989, transfere-se para o Colégio Técnico da Universidade Rural, onde leciona até a presente data.

RESUMO

ALBIERI, Suzete Maria Micas Jardim. *Elaboração de Material Didático Sobre Minimamente Processados: Contribuição para o Curso em Agropecuária Orgânica*. Seropédica: UFRRJ, 2005, 141 p. (Dissertação, Mestrado em Educação Profissional Agrícola).

Este estudo procurou apresentar contribuições para o Curso em Agropecuária Orgânica do Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR). A base teórica deste estudo está fundamentada em Ana Maria Primavesi, Paulo Freire, Lucimeire Pilon, Eduardo Spers, Inês Chitarra, Stephen Gliessman e nos Elementos de Apoio ao Sistema APPCC que forneceram todas as certezas para conduzir convicções de que através da capacitação interdisciplinar, inovadora e prática, alunos e futuros técnicos em agropecuária orgânica, estarão participando de todo um sistema de produção de hortaliças sem perdas pós-colheita que justifica a adoção de técnicas de conservação, na qual todos os participantes deste processo precisam estar obrigatoriamente bem informados e capacitados. Uma vez bem treinados e bem capacitados, nossos futuros técnicos em agropecuária orgânica, tornar-se-ão multiplicadores de conhecimentos que propiciarão uma relevante melhoria no sistema produtivo de comunidades rurais. Partimos de pressupostos de que estamos vivenciando um momento bastante singular de nossa história, através do qual, o consumidor, a sociedade brasileira, adquiriu melhores níveis de escolaridade, tornou-se mais informado, adquiriu poder de compra e tornou-se mais exigente. Este consumidor preocupa-se com as questões ambientais e está disposto, ainda que na medida do possível, a pagar por alimentos com atributos nutricionais. Este novo consumidor está cada vez mais influenciando nas decisões das indústrias alimentícias e no comportamento das instituições públicas. Um momento oportuno para associarmos a produção de hortaliças (alimentos), em sistema orgânico de cultivo para serem minimamente processadas. Uma proposta de agronegócio para o novo produtor que só poderá produzir e comercializar seus produtos depois de cumprir as regulamentações e procedimentos do sistema orgânico de produção e do sistema de processamento mínimo de alimentos.

Palavras-chave: ensino técnico agropecuário, produtos orgânicos, hortaliças minimamente processadas e educação profissional.

ABSTRACT

ALBIERI, Suzete Maria Micas Jardim. **Creation of didactical material about minimally processed: contributions for the Course in Organic Farming of the Technical College of the Rural Federal University of the Rio de Janeiro (CTUR).** Seropédica: UFRRJ, 2005, 141p. (Dissertation, Master in Agricultural Education).

This study tried to present contributions for the Course in Organic Agriculture of the Technical College of the UFRRJ (CTUR). The theoretical base of this study is substantiated in Ana Maria Primavesi, Paulo Freire, Lucimeire Pilon, Eduardo Spers, Inês Chitarra, Stephen Gliessman and in the Elements of Support to the System HACCP that supply all the certainties to drive our convictions of that through the capacitance interdisciplinary, innovation and practice, students and future technical in organic farming, will be part of a complete system of output of vegetables without losses That justifies the conservation techniques adoption, in which all of the participants of this process must be well informed and capacitated. Once well coached and well capacitated, our future technical in organic farming, will become multiplicities of knowledge that will provide a great improvement in the productive system of rural communities. We start from budgets that we are living a singular moment of our history as the consumer and the Brazilian society, acquired better levels of schooling, became more informed, got able to purchase more products and became more demanding. This consumer concerns about the environmental questions and is up to, even if in the measure of the possible, pay more for sustenance with nutritional attributes. This new consumer can influence in the decisions of the food industry and in the behavior of the public institutions. An opportune moment for we associate the output of vegetables (sustenances), in an organic system of cultivate to be minimally processed. A proposal of agribusiness for the new producer that only will be able to produce and trade his products after fulfill the regulations and procedures of the organic system output and of the food procession system.

Keywords: Agricultural High School, organic products, minimally processed vegetables.

SUMÁRIO

| | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | Introdução..... | 1 |
| 2 | Capítulo 1. Produtos minimamente processados : segurança dos alimentos – frutas e hortaliças | 7 |
| 2.1. | Hortaliças orgânicas minimamente processadas: instrumentos para encontrar respostas e soluções..... | 17 |
| 2.1.1. | Perdas pós-colheita e desperdícios..... | 17 |
| 2.1.2. | Produtos minimamente processados: soluções para diminuição de perdas e agronegócio?..... | 19 |
| 2.1.3. | Regulamentações para a produção de alimentos minimamente processados..... | 29 |
| 2.1.4. | Regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos..... | 32 |
| 2.1.5. | Fatores de influência na qualidade da matéria-prima de frutas e hortaliças minimamente processadas..... | 33 |
| 2.1.6. | Etapas do processamento mínimo de frutas e hortaliças recomendadas por Chitarra (1998)..... | 41 |
| 3. | Capítulo 2. Agricultura orgânica :uma proposta para produção de frutas e hortaliças minimamente processadas..... | 52 |
| 3.1. | A consciência do consumidor: segurança alimentar e segurança do alimento..... | 59 |
| 3.2. | O sistema produtivo agroecológico..... | 64 |
| 3.3. | Desafios do sistema produtivo agroecológico: o auxílio da capacitação..... | 68 |
| 4. | Capítulo 3. Frutas e hortaliças minimamente processadas: proposta de material didático..... | 71 |
| 4.1. | Espécies de hortaliças e frutas utilizadas como matéria-prima para produtos minimamente processados..... | 71 |
| 4.2. | Desenvolvimento e maturação: fatores ambientais ou externos que interferem na conservação de espécies de hortaliças e frutíferas durante o processo de pós-colheita..... | 77 |
| 4.3. | Cuidados especiais para o manuseio e consumo de espécies hortaliças e frutas..... | 90 |
| 4.4. | Princípios da tecnologia de acondicionamento e embalagens com atmosfera modificada..... | 93 |
| 4.4.1. | Vantagens e desvantagens de utilização da tecnologia de acondicionamento em embalagem com atmosfera modificada..... | 95 |
| 4.4.2. | Parâmetros críticos da tecnologia..... | 97 |
| 4.4.3. | Efeitos da temperatura..... | 100 |
| 4.4.4. | Materiais de embalagens..... | 101 |
| 4.5. | Etapas de produção de produtos minimamente processados..... | 104 |
| 4.6. | Boas práticas de produção de produtos minimamente processados..... | 114 |
| 4.7. | Procedimentos básicos para o higiene das instalações..... | 117 |
| 5. | Considerações finais..... | 120 |
| 6. | Referencias bibliográfica..... | 122 |
| 7. | Anexos..... | 126 |
| 7.1. | Questionário investigativo..... | 126 |

INDICE DE QUADROS

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 | Matérias-Primas no Mercado de Produtos Minimamente Processado.. | 22 |
| Quadro 2 | Características das Cultivares de Alface..... | 24 |
| Quadro 3 | Características das Cultivares e Híbridos de Cenoura Cultivados..... | 25 |
| Quadro 4 | Características das Cultivares e Híbridos de Beterraba Cultivados..... | 27 |
| Quadro 5 | Características das Cultivares do Brócolis..... | 29 |
| Quadro 6 | Contaminação Operacional de um Agricultor e sua Família..... | 57 |
| Quadro 7 | Padrões para Análises dos Produtos Orgânicos..... | 66 |
| Quadro 8 | Preços/Unidades em R\$ dos Produtos/Marcas Disponíveis no Mercado..... | 68 |
| Quadro 9 | Hortaliças e Frutas Classificadas de Acordo com a Taxa de Produção do Etileno..... | 77 |
| Quadro 10 | Faixas de Variação de Temperatura..... | 78 |
| Quadro 11 | Condições de AC e AM Recomendadas para Transporte e Armazenamento de Frutas e Hortaliças..... | 96 |
| Quadro 12 | Temperaturas Ótimas para Armazenamento de Frutas e Hortaliças..... | 102 |
| Quadro 13 | Classificação das Frutas e Hortaliças de Acordo com a Pericibilidade e Tempo de Estocagem em Ar Próximo à Temperatura Ótima e Umidade Relativa..... | 115 |
| Quadro 14 | Procedimentos de Limpeza e Sanitização (Higienização) das Unidades de processamento de Alimentos..... | 119 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. | Frutas e hortaliças embaladas em caixas e recipientes de plástico e isopor dispostas em gôndolas de supermercados..... | 9 |
| Figura 2. | Couve e cenoura fatiadas e acondicionadas em recipientes de isopor e plástico..... | 9 |
| Figura 3. | Espécies de folhosas acondicionadas em recipientes plásticos e em embalagens rotuladas..... | 10 |
| Figura 4. | Disponibilização dos produtos minimamente processados em prateleiras. | 10 |
| Figura 5. | Podridão causada por <i>Penicillium expansum</i> em uvas verdes..... | 81 |
| Figura 6. | Podridão causada por <i>Sclerotinia rolfisii</i> no fruto emagem..... | 82 |
| Figura 7. | Podridão causada por <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> em aipo..... | 83 |
| Figura 8. | Podridão causada por <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> em laranja..... | 83 |
| Figura 9. | Podridão causada por <i>Botrytis cinerea</i> em morango..... | 84 |
| Figura 10. | Podridão causada por <i>Botrytis cinerea</i> em uvas..... | 85 |
| Figura 11. | Podridão causada por <i>Botrytis cinerea</i> em laranja..... | 85 |
| Figura 12. | Podridão causada por <i>Botrytis cinerea</i> em vagem..... | 85 |
| Figura 13. | Podridão causada por <i>Rhizopus stolonifer</i> em tomate (estágio final..... | 86 |
| Figura 14. | Podridão causada por <i>Rhizopus stolonifer</i> em morango..... | 86 |
| Figura 15. | Podridão causada por <i>Rhizopus stolonifer</i> em tomate..... | 87 |
| Figura 16. | Podridão causada por <i>Rhizopus stolonifer</i> em melão..... | 87 |
| Figura 17. | Podridão causada por <i>Alternaria citri</i> em laranja..... | 88 |
| Figura 18. | Podridão causada por antracnose em mamão..... | 88 |
| Figura 19. | Podridão causada por antracnose em abacate..... | 89 |
| Figura 20. | Podridão causada por antracnose em morango..... | 89 |
| Figura 21. | Podridão causada por antracnose em tomate..... | 89 |
| Figura 22. | Podridão causada por <i>Erwinia carotovora</i> em cenoura..... | 90 |
| Figura 23. | Mesa de aço inoxidável para seleção e classificação..... | 105 |
| Figura 24. | Eliminação de sujidades em alface..... | 106 |
| Figura 25. | Lavagem manual de alface..... | 107 |
| Figura 26. | Corte mecânico da alface..... | 108 |
| Figura 27. | Corte mecânico da cenoura..... | 108 |
| Figura 28. | Enxágüe de cenoura..... | 109 |
| Figura 29. | Sanitização de alface..... | 111 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ABIO | Associação dos Produtores Orgânicos do Estado do Rio de Janeiro |
| AC | Atmosfera Condicionada |
| AIFPA | Associação Internacional de Fabricantes de Produtos Minimamente Processados |
| AM | Atmosfera Modificada |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| APPCC | Análise de Perigo de Pontos Críticos |
| CDC | Código de Defesa do Consumidor |
| CEAGESP | Central de Abastecimento Geral do Estado de São Paulo |
| CEASA | Central de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro |
| CTUR | Colégio Técnico da Universidade Rural |
| DINAL | Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos |
| EMATER | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| FAO | Organização das Nações Unidas para a Fome e Agricultura |
| MAPA | Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento |
| MS | Ministério da Saúde |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| PESAGRO | Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro |
| PMP | Produtos Minimamente Processados |
| RDA | Recommended Directory Allowance |
| RNA | Ácido Ribonucléico |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| SF | Secretaria de Fazenda |
| UERJ | Universidade do Estado do Rio de Janeiro |
| UFRRJ | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro |

1. INTRODUÇÃO

“Desgosta-me usar a primeira pessoa. Se se tratasse de ficção, bem: fala um sujeito mais ou menos imaginário: fora daí é desagradável adotar o pronomezinho irritante, embora se faça malabarismos por evitá-lo. Desculpo-me alegando que ele me facilita a narração. Além disso não desejo ultrapassar o meu trabalho ordinário. Esgueirar-me-ei pelos cantos obscuros, fugirei às discussões, esconder-me-ei prudentemente por detrás dos que merecem patentear-se”.

Graciliano Ramos (Memórias do Cárcere)

Demandas por mais e melhores serviços, além da conscientização sobre a ecologia e sobre a importância da saúde física e mental e do bem-estar, aumentam o interesse pelos atributos relacionados com a qualidade e a segurança dos alimentos. Novas demandas são ditadas pelos consumidores. Decisões de compra que antes eram baseadas nos aspectos de variedade, conveniência, estabilidade de preço e valor, agora envolvem, também a avaliação de características adicionais intrínsecas, como a segurança do alimento (quanto de material orgânico está presente neste alimento ou este alimento está isento de resíduos de agrotóxicos ou de microrganismos patogênicos?), a nutrição (conteúdo de vitaminas, valor calórico e colesterol) e aspectos relacionados ao meio ambiente (relacionados à tecnologia de produção ambientalmente equilibrada) e aspectos sócio-culturais, relacionados ao trabalho infantil, à utilização de produtos regionais, ao nível de capacitação do produtor rural e seus familiares, agregação de valor entre outros (Rosa & Carvalho, 2000).

Dados apresentados pela Revista Veja (2005) confirmam que nos grandes centros urbanos brasileiros a busca por produtos nutritivos e de preparo fácil e rápido, principalmente por alimentos imprescindíveis como as frutas e as hortaliças, com segurança de qualidade desejável, tem sido apontada como uma das grandes alternativas para um público de consumidor que gradualmente vem crescendo e adquirindo novos hábitos alimentares.

Para Makishima (2000) o consumo *per capita* de hortaliças varia de 25 a 30 Kg/ano nas regiões Norte e Nordeste e de 45 a 50 Kg/ ano nas regiões Sul, Sudeste e

Centro-Oeste, onde está concentrada a população brasileira de maior poder aquisitivo e nível de escolaridade, quando comparadas com as demais regiões brasileiras. Tais valores, segundo a autora, quando comparados a determinados países europeus, asiáticos e norte-americanos, nos quais o consumo *per capita* atinge aproximadamente valores de 100 a 110 Kg/ano, revelam a carência nutricional da população brasileira, cuja explicação supostamente poderá estar associada a não propriamente dita “solidificação de hábitos culturais”.

Poderá estar associada à indisponibilidade desses produtos em níveis de segurança alimentar (quantidade) e de segurança do alimento (qualidade) em pontos de venda próximos ao consumidor, uma vez que, a cada ano, se constata um aumento de 6 a 10% nas quantidades consumidas desses produtos que supostamente poderão estar associadas às mudanças no modo de vida, na alimentação e na maior disponibilidade de produtos, acrescida de atrativos diferenciais que se traduzem em mais e melhores atributos, como frutas e hortaliças orgânicas minimamente processadas e prontas para serem consumidas, ou seja, de rápido e fácil preparo.

A busca pela qualidade ou ainda pela segurança do alimento, pressupõe também o treinamento e a capacitação de pessoal, visando desenvolver habilidades (e mostrar que elas existem dentro de cada um de nós), responsabilidades (nem sempre valorizada num país que historicamente concebeu o famoso “jeitinho brasileiro” como sinônimo de desrespeito, descompromisso e ganho fácil e não como sinônimo de compromisso habilidade e criatividade) e motivação do público interessado: operários de indústrias alimentícias; futuros técnicos em agropecuária e futuras técnicas em hospedagem (hotelaria); produtores rurais da agricultura familiar; funcionários de hotéis, restaurantes e bares e demais interessados.

No Estado do Rio de Janeiro a principal atividade econômica no município de Seropédica, ainda que incipiente está tradicionalmente associada à cultura da banana e à horticultura. No setor secundário, a atividade industrial de produtos alimentares representa 67% do total da indústria de transformação, seguida da indústria de extração de areia e pedra, importante para a indústria da construção civil e causadora de inúmeras e diversificadas formas de impactos ambientais negativos. No entorno do Campus da UFRRJ e dos areas estão assentados aproximadamente 500 famílias de produtores rurais que sobrevivem com uma renda mensal de R\$ 200, 00, portanto, inferior a um salário mínimo nacional.

As peculiaridades do município e a presença da UFRRJ, CTUR e de instituições públicas de pesquisa agropecuária e extensão rural (EMBRAPA/Agrobiologia, PESAGRO-Rio e EMATER - Rio) propiciam iniciativas que venham contribuir para a melhoria do setor agrícola local, como por exemplo, a implantação de uma unidade demonstrativa para o processamento mínimo de frutas e hortaliças e capacitação de agricultores.

Em conformidade com Soares (2003), “é através do trabalho que o homem se constitui como ser social, historicamente situado nas relações que estabelece com outros homens. Nessa perspectiva, torna-se então conseqüente entender que o trabalho e a educação devam caminhar juntos para que se possa pretender a transformação da sociedade. Sociedade composta de homens livres e não “naturalmente livres” como prega a ideologia neoliberal. E, concordando com Gramsci, entendemos que para superar o senso comum que paira no universo neoliberal e as “novas” (já tão velhas!) concepções de mundo que são perpassadas na Escola e por ela é fundamental “... *trabalhar incessantemente para elevar intelectualmente camadas populares cada vez mais vastas, isto é, dar personalidade ao amorfo elemento de massa, o que significa trabalhar na criação de elites de intelectuais de novo tipo, que surjam diretamente da massa e que permaneçam em contato com ela para tornarem-se os seus sustentáculos. Esta segunda necessidade, quando satisfeita, é a que realmente modifica o “panorama ideológico” de uma época*” (Gramsci, 1995).

Neste sentido este trabalho de dissertação de mestrado para o Programa de Pós – Graduação em Educação Profissional Agrícola, oferecido pelo Instituto de Agronomia (IA/UFRRJ), pretende contribuir com o ensino para os alunos do Curso Técnico em Agropecuária Orgânica do CTUR, com a elaboração de material didático sobre “Hortaliças Minimamente Processadas”.

Este trabalho inicia-se com a apresentação de uma análise dos alimentos minimamente processados, cuja demanda vem crescendo como alternativa não só econômica por agregar valor a esses alimentos e por se constituir num mercado de grande competitividade.

Durante esta fase foi aplicado um questionário investigativo (apresentado em anexo) aos alunos do módulo de processamento de produtos vegetais do CTUR, através do qual foram constatados o interesse a necessidade de serem aprofundadas as discussões sobre alimentos minimamente processados. As respostas de 36 alunos mostraram que 70% desconhecem o significado e suas técnicas de processamento e que

75% dos alunos ainda não haviam observado a disponibilização desses produtos nas prateleiras e que existe o interesse (70%) pelo mercado, etapas do processo, produtos agrícolas utilizados, problemas de produção e instalações e investimentos necessários.

Diante de tantas necessárias exigências e necessárias providências, o produtor rural brasileiro encontra-se obrigado a assumir um determinado tipo de comportamento que, além de exigir nível de escolaridade e poder aquisitivo, lamentavelmente para o qual ele não estará totalmente preparado, exigirá um forte vínculo com as secretarias municipais de agricultura e saúde, cuja infra – estrutura na grande maioria de nossos municípios lamentavelmente não está suficientemente preparada e equipada. Nesse cenário as escolas agrotécnicas adquirem fundamental importância, em especial o CTUR.

Em tempos de mudanças culturais e de globalização, Braslavsky (2002), ressalta que a aprendizagem coletiva constitui uma necessidade irrefutável, assegurando que para o educador, os novos desafios da educação na atualidade são grandes e trazem consigo dimensões que podem ser sentidas tanto no interior dos países, quanto no âmbito internacional e acrescenta afirmando que as mudanças registradas nas tecnologias da informação e nos processos de produção e os impactos produzidos pelas migrações em massa e pelas grandes transformações econômicas, sociais, políticas se repercutem na expansão dos limites do saber humano, requerendo o desenvolvimento de novas atitudes para aquisição de novos conhecimentos.

Saviani (1997), refletindo sobre a importância da escola, considera que para que esta exista, não basta a existência do saber sistematizado. É necessário viabilizar as condições de sua transmissão e assimilação.

Marques (1976), ressalta que o indivíduo se desenvolve através de suas múltiplas experiências de vida, pelas aprendizagens conceituais que faz ao longo de sua escolaridade e da convivência com outros indivíduos pelo intercâmbio de idéias e sentimentos. Luckesi (1990), salienta que o educando não deve ser considerado como, pura e simplesmente, como massa a ser informada, mas sim como sujeito, capaz de construir a si mesmo, através da atividade e do desenvolvimento de seus sentidos, entendimentos, inteligência, entre outros. O educando necessita da mediação do educador para reformular sua cultura, para tomar em suas próprias mãos a cultura espontânea que possui, para reorganizá-la com a apropriação da cultura elaborada, que possibilita a ruptura com seu estado espontâneo.

Quando o ensino propiciar condições que suficientemente preparem o educando para a pesquisa interdisciplinar, através de metodologia adequada e na medida em que a ciência e a pesquisa possam fornecer instrumentos para que o aprendizado não ocorra de maneira fragmentada, alienada, especializada, distante da vida e sem proveito, através do qual *nos interessamos por tudo, menos pelo essencial*, (Fazenda, 1996; Trindade, 2004 e Alves, 2000), ressaltam que tudo leva a crer que o exercício da interdisciplinaridade permite compreender e transformar o mundo como uma busca por restituir a unidade perdida do saber.

Acredita-se que será através da ação interdisciplinar, aproveitando a estrutura do CTUR, da UFRRJ, EMBRAPA e, principalmente do Projeto Fazendinha Agroecológica a idealização deste projeto de tese de dissertação, direcionando todos os esforços: pesquisando, construindo conceitos e conhecimentos que estejam relacionados com a produção orgânica de hortaliças minimamente processadas e com a capacitação, contribuindo, através da formação de cidadãos que muito em breve estarão assumindo responsabilidades que permitirão ao país minimizar problemas relacionados à segurança do alimento e à segurança alimentar.

A passos cada vez mais apressados a biotecnologia agrícola, na qual a engenharia genética se destaca, movimenta-se para introduzir nas lavouras uma nova geração de plantas transgênicas na agricultura para alcançarem um desempenho que jamais seria possível por meio de técnicas agrícolas de produção (agricultura convencional). Desta maneira, o céu é o limite. Tantas inovações e em tão curto espaço de tempo. Está em jogo com toda essa pressa a produção de alimentos em escala que, segundo Primavesi (1997), sendo bem distribuída é totalmente desnecessária. Portanto, uma solução para o impasse da segurança alimentar.

Acredita-se ser mesmo desnecessária toda essa pressa para a produção de alimentos preconizados pela biotecnologia (que tipo de alimentos e para quem ser alimentado?), enquanto a produção orgânica de alimentos introduz e propicia reflexões no consumidor e no produtor rural sobre questões de coletividade, cooperativismo, conservação da fertilidade e produtividade dos solos, saúde do agricultor e do consumidor, preservação de florestas e, conseqüentemente manutenção de nossa biodiversidade (tão única e útil à manutenção de nosso Planeta), geração e manutenção de empregos, auto-estima e bem-estar social. Com todos esses princípios os nossos futuros produtores orgânicos poderão se unir para produzir em escalas, alimentos orgânicos para serem minimamente processados. Desta maneira redução de preços e

aumento da qualidade nutricional dos alimentos, tornar-se-ão possíveis e, portanto, acessíveis á grande maioria de nossa população.

Discute-se a agricultura orgânica, neste trabalho de dissertação, como um agronegócio para muitos e não para poucos. Um agronegócio simples ainda que sofisticado para alguns. Um agronegócio que possa ser traduzido como uma proposta para produção efetiva e ecologicamente correta para produção de hortaliças minimamente processadas que poderão ser beneficiadas e comercializadas, sob condições rígidas de higiene e sanificação e sem perdas e desperdícios. Alimentos de valor agregado e de valor nutricional. Sinônimos de comodidade e praticidade.

Discute-se o comportamento das espécies de hortaliças e frutas que são utilizadas como matéria-prima para produtos minimamente processados. A característica intrínseca dessas plantas, a perecibilidade, surge como principal dificuldade para comercialização e conseqüentemente, consumo.

A grande maioria da população brasileira, consumidora de frutas e hortaliças, está susceptível a alguns riscos e ameaças que, mesmo sendo percebidas, são pouquíssimas vezes cobradas do produtor ou do estabelecimento comercial, onde foram adquiridas: presença de resíduos (pesticidas, antibióticos, entre outros); deterioração causada por germes, fungos e bactérias; embalagens impróprias; fraude, como peso inferior ao especificado na embalagem; manuseio inadequado por empregados e/ou compradores de supermercados e outros estabelecimentos de venda de alimentos; poluição ambiental causada por sobras, processos de produção ou embalagem de alimentos; dúvidas quanto ao processamento e /ou preparo de alimentos e presença de insetos e doenças.

A tecnologia de produtos minimamente processados é apresentada como uma resposta da indústria alimentícia para satisfazer a demanda do atual público consumidor, exigente por alimentos frescos e de boa qualidade, com maior vida útil e isentos de conservantes e aditivos. A tecnologia de modificar a atmosfera, adotada para aumentar a vida útil do alimento é pormenorizada. Discute-se suas vantagens e desvantagens, seus parâmetros críticos, efeitos da temperatura, materiais de embalagens e muitas outras questões que irão permitir a disponibilização de produtos alimentícios de qualidade no mercado.

2. CAPÍTULO 1.

PRODUTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS: SEGURANÇA DOS ALIMENTOS – FRUTAS E HORTALIÇAS

“No passado, empregava-se a palavra fome para exprimir a falta de alimentos para a satisfação do apetite e o número de mortos pela fome restringia-se, então, aos indivíduos esquilidos que morriam por completa inanição”.

Josué de Castro (A Geografia da Fome)

Cada vez mais produtos minimamente processados são visíveis em prateleiras de supermercados, lojas de conveniências e lojas de produtos comestíveis. Frutas e hortaliças estão sendo consumidas e apresentadas em quantidades específicas e acondicionadas em embalagens especiais que, além de garantirem sua qualidade, contém informações sobre procedência, modo de fabricação, sistema de produção, data de validade e informações adicionais que variam de acordo com muitas outras peculiaridades do público consumidor.

Novos hábitos alimentares estão sendo verificados em crianças, adolescentes e adultos e estão contribuindo para o aumento da demanda por produtos minimamente processados, especialmente alimentos produzidos através do cultivo orgânico. A tendência crescente de pessoas morando sozinhas, principalmente nos grandes centros urbanos, a preferência por comida pronta ou semi-pronta por quase 50% dos membros das classes sociais A e B e a crescente participação feminina no mercado de trabalho que por trabalhar fora de casa e ter dificuldades de encontrar empregadas domésticas, estão também contribuindo para que o brasileiro adquira o hábito de consumir frutas e hortaliças.

Conseqüentemente aumentando o consumo de frutas e hortaliças por crianças e adolescentes, cujo consumo é superado substancialmente pelo consumo de biscoitos, doces, óleos, gorduras, açúcares e refrigerantes que segundo Rosa & Carvalho (2000), estão diretamente associados ao nível de escolaridade das mães. Para as autoras, quanto maior a formação escolar das mães, melhor demonstram ser os hábitos alimentares de seus filhos.

Estudos e pesquisas realizados em municípios paulistas e fluminenses, nas décadas de 80 e 90, constataram que mais de 50% das crianças matriculadas em escolas, na faixa etária de 1 a 13 anos, não consumiam frutas e hortaliças em quantidades suficientes ou, quando consumidas, as quantidades mostraram-se insuficientes para atender às recomendações nutricionais de vitamina A e outros nutrientes, conforme recomendações da RDA, conforme esclarece Pilon (2003).

“Quando se analisa o consumo de alimentos das crianças e adolescentes, observa-se que as principais deficiências nutricionais para as crianças nas escolas, sem jornada única, são com relação aos micronutrientes (cálcio, vitamina A, Vitamina C, ferro e vitamina B₂) e os menores déficits ocorrem para caloria, proteína e vitamina B₁. Tendo em vista que a deficiência nutricional se concentra nos micronutrientes e que suas principais fontes provedoras são frutas e hortaliças, produtos excedentes de comercialização do CEASA complementariam a deficiência energética e de nutrientes (com exceção ao cálcio) existente nas dietas, mostrando então a viabilidade da utilização dos excedentes de comercialização, para implementação de suplementação nutricional no cardápio da merenda escolar” (Pilon, 2003).

Em 1998, o mercado brasileiro de produtos minimamente processados movimentou R\$ 450 milhões e a tendência de crescimento tem alcançado, nos últimos cinco anos, valores estimados no aumento de 200%, conforme dados apresentados pela EMBRAPA (2003).

A comercialização de alfaces fatiados ou cortados, repolhos fatiados, cenouras e beterrabas cortadas, maçã descascada e cortada, salada de frutas (vários tipos de frutos em uma mesma embalagem), couve-flor e brócolis em pedaços, tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, em razão da busca por “produtos saudáveis”, com zero de colesterol, altos teores de vitaminas, minerais e fibras (Figuras 1 e 2).

Além do consumo caseiro, existe ainda outro ramo consumidor que está em expansão: são as empresas de *fast food* e de refeições para portos, aeroportos, hotéis e restaurantes de comida a quilo.

O sucesso na comercialização de frutas e hortaliças minimamente processadas depende de alguns fatores:

- manutenção de alto nível de qualidade sensorial por ocasião do consumo;
- controle de qualidade através de tratamentos pós – colheita;
- embalagem adequada usando impressos informativos, incluindo a marca, (Figura 3);

- preços competitivos;
- serviço de sistema de distribuição de alto nível.



Figura 1. Frutas e hortaliças embaladas em caixas e recipientes de plástico e isopor dispostas em gôndolas de supermercados



Figura 2 Couve e cenoura fatiadas e acondicionadas em recipientes de isopor e plástico.



Figura 3. Espécies de folhosas acondicionadas em recipientes plásticos e embalagens rotuladas.



Figura 4. Disponibilização dos produtos minimamente processados em prateleiras

Como justificativas do processamento mínimo, produtores/agricultores, comerciantes/varejistas e consumidores/cliente final, respectivamente justificam as seguintes vantagens:

- melhor preço de venda de seu produto. A agregação de valor transforma o produto bruto em artigos diferenciados com praticidade e qualidade para o consumidor. Além disso, o produtor garante um comprador certo, evitando os riscos de comercialização nas centrais de abastecimento, ao

mesmo tempo em que reduz as perdas no processo como um todo, promovendo o melhor aproveitamento da produção total;

- o produto minimamente processado apresenta melhor aparência, facilitando assim sua venda. O tamanho reduzido e concentrado do produto faz com que este ocupe menor espaço no estabelecimento e redução nos gastos de transporte interno e acomodação em prateleiras. Em muitos casos estes produtos superam em volumes de vendas os produtos não processados, permitindo que o varejista possa ter um acréscimo no rendimento de sua empresa, além de agradar o cliente com um produto prático, sem desperdício e com reduzido tempo de preparo;
- para o consumidor final, conforme já analisamos anteriormente, os ganhos estão associados à:
 - maior praticidade no preparo de alimentos;
 - ausência de desperdício devido ao desgaste de plantas estragadas;
 - maior segurança na aquisição de hortaliças limpas e embaladas;
 - possibilidade de conhecer a procedência do produto e de escolher marcas.

Neste capítulo enfatiza-se que o novo perfil do consumidor brasileiro, não muito diferente do perfil dos consumidores dos países industrializados, está propiciando o surgimento de novos conceitos e atributos aos alimentos que se transformam em exigências e se traduzem em melhoria de serviços e produtos e ainda se somam aos tradicionais conceitos por qualidade e valor nutricional. Um novo perfil que está exigindo novas técnicas de produção agrícola para as quais os futuros profissionais em agropecuária orgânica deverão estar devidamente capacitados.

São apresentadas algumas peculiaridades e características de determinadas espécies de hortaliças e suas principais cultivares de maior aceitação no mercado de produtos minimamente processados e apresentadas em destaque a qualidade da matéria-prima e as condições de processamento nas diversas fases do processo de produção é o grande desafio de produtores. Para tanto, existe o Sistema APPCC, desenvolvido para garantir a produção de alimentos seguros à segurança do consumidor, Embrapa (2003) e SENAI / DN (2000).

A certeza de que só haverá diminuição de perdas, controle de qualidade, melhor compromisso e eficiência de nossas instituições públicas de administração,

regulamentação e fiscalização se houver educação é o que se conclui. O professor e as escolas são importantes para promoção e integração entre o trabalho intelectual e do trabalho manual no sentido de informar e capacitar.

Diante de tantas necessárias exigências e necessárias providências o produtor rural brasileiro encontra-se obrigado a assumir um determinado tipo de comportamento que, além de exigir nível de escolaridade e poder aquisitivo, lamentavelmente para o qual ele não estará totalmente preparado, exigirá um forte vínculo com as secretarias municipais de agricultura e saúde, cuja infra – estrutura na grande maioria de nossos municípios lamentavelmente não está suficientemente preparada e equipada. Nesse cenário as escolas agrotécnicas adquirem fundamental importância, em especial o CTUR.

O agronegócio brasileiro está deixando de ser um investimento para poucos e se tornando, também, uma possibilidade de renda para o pequeno proprietário que, por sua vez, deve investir em qualidade e em produto diferenciado. A produção de alimentos minimamente processados é um segmento em expansão nas pequenas propriedades, exemplo de produção e com grande mercado consumidor (Mesquita, 2001).

Na atualidade a pesquisa em tecnologia de alimentos tem contribuído para que consumidores, agroindústria e governo fortaleçam suas funções e atitudes no sentido de buscarem soluções efetivas que venham contribuir para a segurança do alimento e a segurança alimentar em todo mundo. Nos países industrializados, ainda que um considerável número de óbitos esteja relacionado aos problemas associados à qualidade nutricional dos alimentos, ou melhor, à segurança do alimento ou à sua qualidade, conforme comentamos anteriormente, consumidores, setor privado e administração pública estão conseguindo seguir corretamente os preceitos de segurança alimentar e de segurança do alimento, preconizados pela FAO.

Conseqüentemente, propiciando às suas populações condições de saúde e bem estar e formando cidadãos suficientemente capazes de desenvolver novas e tantas outras tecnologias que possibilitarão ganhos sociais, ambientais, econômicos, entre outros.

Estima-se que o mundo tenha, atualmente, perto de 816 milhões de pessoas em dificuldades e sob condição de insegurança alimentar e outras tantas mais sob a condição de insegurança de alimento. Isso quer dizer mais do que quase uma sexta parte da humanidade não consegue se alimentar de forma digna. Essa foi a conclusão dos delegados participantes da Cúpula Mundial da Alimentação (Cúpula +5) organizada pela FAO em Roma, em 1996 – cinco décadas após a reunião inicial dos Estados

Unidos. Nessa ocasião, os países participantes – inclusive o Brasil – firmaram um compromisso de reduzir pela metade o número de famintos em seu território até o ano de 2015 (Belik, 2003).

O que vem acontecendo no Brasil, a exemplo de muitas outras nações que também enfrentam dificuldades econômicas e instabilidades políticas, todos os esforços para combater os problemas relacionados à segurança alimentar e à segurança do alimento, ainda que esteja havendo desenvolvimento tecnológico que mereça elogios e mais elogios tanto nas áreas de produção quanto nas áreas de tecnologia e engenharia de alimentos, a maioria de nossa população, não muito diferentemente de outras nações emergentes, permanece sem receber a totalidade de quaisquer dos quarenta ou mais elementos indispensáveis à saúde.

A falta de qualquer um deles ocasiona morte prematura, embora não acarrete, necessariamente, a inanição por falta absoluta de alimentos. No Brasil, onde a biodiversidade de nossas florestas está repleta de um inestimável número de frutos e sementes comestíveis, até crianças indígenas, morrem em suas tribos vitimadas pela desnutrição, antes de completar os primeiros cinco anos de vida e onde nossa população concentra-se nas camadas de baixa renda familiar e sustenta níveis pouco desejáveis de escolaridade, permanece sem condições de arcar com os custos inerentes à segurança do alimento, ou seja, sem acesso aos benefícios gerados pela agricultura e pela tecnologia e engenharia de alimentos, por exemplo.

Uma vez sem acesso a alimentos de melhor valor nutricional, a maioria de nossos consumidores permanece pouco exigente e naturalmente sem expressar suas vontades. Assim sendo, o governo deixa de cumprir plenamente suas atribuições. E por não se utilizar, muitas vezes os desconhecem, de conceitos de segurança do alimento e de segurança alimentar, a grande maioria da população brasileira impede o aprofundamento de discussões sobre como desencadear políticas de combate à fome, acesso a informações e tecnologias. Não se trata de apenas produzir alimentos e resolver os problemas ligados ao abastecimento e à comercialização. Trata-se de criar condições para que possamos discutir mais amplamente aspectos econômicos, ambientais, culturais, educacionais e sociais que envolvem a distribuição de renda, cadeia produtiva, cultura e educação alimentar das famílias.

O governo brasileiro adotou o mesmo sistema de classificação do Banco Mundial para identificar e conceituar, segundo Belik (2003), linha de pobreza. Considera que as pessoas que ganham menos de US\$ 1 por dia poderiam ser reputadas

como pobres. Em 1993, esclarece o autor, o Banco Mundial corrigiu esses valores para US\$ 1,08 por dia, considerando a paridade da moeda para uma amostra de 33 países. Desta maneira, chegou-se á conclusão de que a linha de pobreza média ponderada para o Brasil (R\$ 71,53 por pessoa), indica a existência de 46 milhões de pessoas com uma renda disponível média de R\$ 39,11 ou 9,9 milhões de famílias (que possuem em média 4, 7 pessoas) com renda de R\$ 183,81. Ou seja, as famílias que tinham uma renda disponível referente ao valor do salário mínimo para viver o mês inteiro, foram consideradas pobres e, portanto, sob a condição de indigência e sem renda suficiente para garantir segurança alimentar. Esses dados demonstram que aproximadamente 27,3% da população brasileira não teria condição alguma de obter uma alimentação satisfatória.

Essas pessoas estão vivendo em maior número nas áreas urbanas não metropolitanas, ou seja, nas pequenas e médias cidades. No entanto, é nas áreas rurais onde estão concentradas a maior proporção de pobres. Calcula-se que 47, 3% dos moradores das áreas rurais não consigam obter uma renda de US\$ 1,08/ dia. A distribuição dessas famílias segundo o tipo de aglomeração se encontra no gráfico apresentado em seguida.

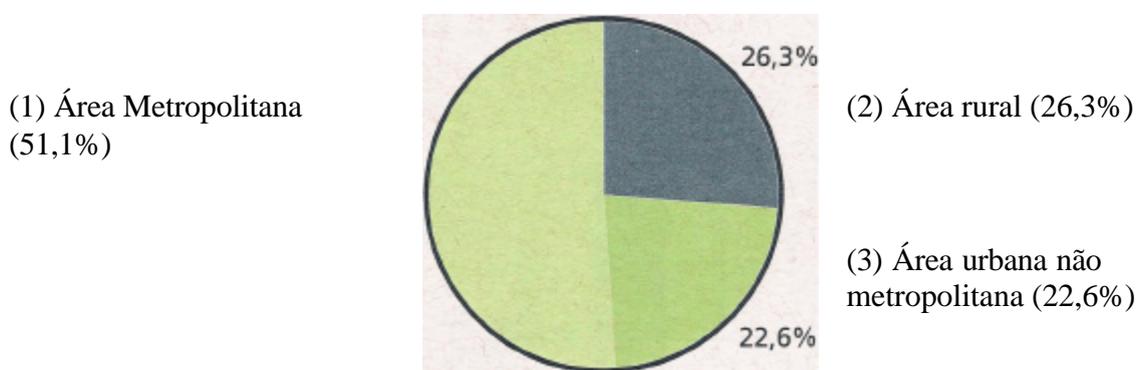


Gráfico 1: Distribuição da população vulnerável à fome no Brasil

Fonte: Beliky (2003)

Embora as regiões metropolitanas reúnam apenas 1/5 dos pobres brasileiros e a sua proporção seja menor que em outras áreas do país, é justamente nas grandes cidades que a pobreza vem aumentando com maior velocidade. Dados do IBGE, apresentados por Beliky (2003), para o período de 1995 a 2001 mostram que houve um crescimento de 6,7% ao ano na quantidade de pobres das regiões metropolitanas. Essa proporção contrasta com o crescimento de 4,4% ao ano para o urbano não

metropolitano e a queda de 1,9% ao ano para o número de pobres residentes nas áreas rurais.

Na região Nordeste está concentrada quase a metade dos pobres brasileiros, sendo que o Nordeste rural concentra 18% de todos os pobres do Brasil; a região Sudeste totaliza uma quarta parte de pobres, mas como as grandes metrópoles estão nesta região, 50% dos pobres das áreas metropolitanas acabam se concentrando na região Sudeste” (Beliky, 2003).

Todas essas questões mal resolvidas caminham em direção à instituição de maior e melhor acesso de nossa população: a escola. Cabe ao professor, esteja ele ligado ao ensino fundamental ou ligado ao ensino médio, profissionalizante ou não, o principal papel de interlocutor com o governo e formador de opinião e, portanto, promotor de mudanças de comportamento não só do aluno, como também de toda sua família. De acordo com Freire (1996), a prática educativa é impossivelmente neutra e coloca ao educador o imperativo de decidir, romper e de optar por métodos, processos e técnicas de ensino e materiais didáticos, em coerência com a opção política, com a utopia e com o sonho, uma vez que as políticas estruturais mexem com as bases sociais e culturais das populações consideradas em situação de risco nutricional e é o professor o principal receptor de todas essas circunstâncias.

As políticas estruturais levam à diminuição das desigualdades sociais por meio da distribuição de renda e de emprego e da inclusão social, ainda que esses objetivos sejam de grande envergadura e apareçam como realizações do governo, a inclusão social é e continuará sendo promovida em nosso país, através das escolas agrotécnicas e das universidades. A ação do Estado na sustentação de renda é fundamental, uma vez que cabe somente a ele a promoção de políticas de geração e distribuição de renda. Contudo, a contribuição das instituições de ensino no Brasil têm sido fundamental.

As ações no campo estrutural que estão ao alcance das universidades e das escolas de nível médio profissionalizantes percorrem um vasto elenco de situações que vão desde o apoio à educação básica e à requalificação dos indivíduos de baixa renda até a pesquisa científica e tecnológica que economiza divisas e garante a soberania nacional. Instituições como a Embrapa e a Pesagro–Rio, têm possibilitado imensa economia de insumos para a agricultura. Diretamente vinculados ao trabalho de produção de alimentos, os institutos estaduais de pesquisas agronômicas reúnem profissionais qualificados para orientar produtores, formar novos gestores e avaliar a

produção agrícola, contando na maioria das ocasiões com a participação de professores das escolas agrotécnicas e das universidades.

O apoio ao desenvolvimento de políticas estruturais passa também pela melhoria do nível educacional e cultural das populações carentes. Este trabalho visa principalmente o investimento no futuro dos jovens. Por esse motivo, políticas de inclusão social, baseadas na inclusão educacional e cultural que estão ao alcance das escolas, são fundamentais para a melhoria das condições de vida dessa população e poderão provocar mudanças efetivas de comportamento e nas atribuições do professor que muitas vezes questiona o seu verdadeiro papel no contexto sócio-político brasileiro, a sua e de qual será a sua contribuição efetiva.

O que estou fazendo aqui? As propostas curriculares do ensino brasileiro estarão corretas para que o professor possa desempenhar satisfatoriamente suas atribuições? Com relação ao ensino médio profissionalizante, Soares (2003), informa que “de qualquer modo, mesmo que a criação de propostas curriculares inovadoras, como é o caso da formação em agroecologia, temos a convicção de que o esquema implantado pela Reforma da Educação Profissional não atende, não caminha na perspectiva da construção de uma escola unitária propiciando novas relações entre trabalho intelectual e trabalho manual, como enfatiza Gramsci (1982), não apenas na escola, mas em toda vida social, refletindo-se o princípio educativo unitário em todos os organismos da cultura, transformando-os e emprestando-lhes um novo conteúdo. Não atende, sob nenhuma hipótese, à formação integral e integradora na qual acreditamos e pela qual lutamos. Uma formação que possibilite a construção de uma sociedade justa e igualitária, pois só nessa sociedade, temos convicção disso: o amor será trocado por amor”.

De que maneira então, através da formação em agroecologia, propiciar novas relações entre trabalho intelectual e trabalho manual? Como, através da agroecologia, transformar a futura sociedade que possibilite sua justa e igualitária construção? Como, através da agroecologia, contribuir para a formação do técnico em agropecuária orgânica que possa implantar sistemas de produção agrícola mantendo a fertilidade e a produtividade dos solos, sobre os quais vivem pessoas fortes, dinâmicas e inteligentes e não em solos degradados pelo uso incorreto de insumos químicos e outras práticas de manejo impróprio e sobre os quais vivem pessoas doentes e indolentes?

Como, através da agroecologia, tornar o futuro técnico em agropecuária orgânica capaz de produzir alimentos orgânicos em quantidade, minimizando as tradicionais

perdas que ocorrem em todos os segmentos da cadeia produtiva e garantir a qualidade nutricional desejada, permitindo que a comunidade possa ter acesso a um produto de valor nutricional diferenciado e ao mesmo tempo possa agregar valor à economia do agricultor? Como, através da agroecologia, fazer com que o futuro técnico em agropecuária orgânica possa adicionar às suas atividades a produção agrícola em escala a preservação ambiental e a sustentabilidade?

“A obtenção de um produto de qualidade desejável e seguro para a saúde do consumidor requer o desenvolvimento de uma tecnologia avançada que considere os aspectos microbiológicos, tecnológicos e sensoriais em todo o processo. Medidas preventivas precisam ser adotadas para minimizar a contaminação dos produtos em toda cadeia produtiva e a implantação de um sistema objetivo de controle é fundamental para o conhecimento da prevenção da contaminação e do crescimento microbiano em frutas e hortaliças que poderão ser minimamente processadas e, comercializadas com todas as garantias que permitirão atingir a segurança destes alimentos” (EMBRAPA, 2003).

2.1. Hortaliças Orgânicas Minimamente Processadas: Instrumentos para Encontrar Respostas e Soluções

2.1.1. Perdas pós-colheitas e desperdícios

“Entende-se por perdas, a parte física da produção que não é destinada ao consumo, em razão de depreciação da qualidade dos produtos, devido à deterioração, causada por amassamentos, cortes, podridões e outros fatores. Os alimentos são desperdiçados, quando, em boas condições fisiológicas, são desviados do consumo para o lixo. Esta situação pode ser ilustrada, por exemplo, pelas sobras de refeições nos pratos em domicílios e restaurantes; aproveitamento parcial de frutos, raízes e folha; pelo descarte dos produtos *in natura* com boas condições físicas, em razão de vencimento de prazo de validade estipulado e, até mesmo pela falta de outras formas alternativas de aproveitamento”(Vilela, 2003).

De acordo com dados apresentados por Pilon (2003) e Vilela (2003), constata-se uma curiosa e lamentável realidade de perdas e desperdícios no setor agrícola nacional para o qual a produção em escala de frutas e hortaliças minimamente processadas, tem sido apontada como uma rentável solução para pequenos e médios agricultores, sobretudo, aos que estão instalados nas proximidades das grandes metrópoles

brasileiras, onde estão distribuídos 51,1% de nossa população vulnerável à fome, onde está concentrada e se contrasta nossa população de maior poder aquisitivo e onde estão instaladas as principais áreas produtoras de espécies de hortaliças que diariamente são comercializadas em feiras livres, supermercados e centrais de abastecimento, como CEASA no Rio de Janeiro e CEAGESP, em São Paulo, considerado o maior distribuidor de alimentos da América do Sul.

Na safra agrícola nacional de 1992 as perdas durante a fase de campo e durante a fase pós-colheita, resultantes de sistemas de cultivos desordenados e utilização de tecnologias inadequadas de manuseio, armazenamento, transporte e conservação, atingiram índices estimados em US\$ 530 milhões e US\$ 509 milhões, respectivamente para hortaliças e frutas. Somados, representaram para o setor agrícola nacional prejuízos estimados em US\$ 1.03 bilhões (Pilon, 2003).

No início da década seguinte, em 2001, apenas a safra nacional de hortaliças alcançou a produção de 15 milhões de toneladas, das quais foram perdidas a quota de mais de 5 milhões de toneladas, gerando para a sociedade um prejuízo estimado em US\$ 1,026 milhões, de acordo com a tabela de preços médios de atacado no CEAGESP. Vilela (2003) esclarece que a significativa quantidade perdida seria suficiente para abastecer 29,3% da população brasileira, que representa aproximadamente 56 milhões de habitantes, na qual uma considerável parcela (55,9 milhões de pessoas) apresenta uma renda mensal variando entre R\$ 39,11 e R\$ 183,81, portanto, também excluída do mercado de alimentos por insuficiência de renda, conforme também esclarece Belik (2003).

Quando entre si comparados os valores relativos aos prejuízos causados durante as fases de pré e pós-colheita de hortaliças, constata-se que tais prejuízos não diminuíram, pouco aumentaram e que, além de permanecerem pouco alteradas, continuam deixando de alimentar um outro contingente populacional que em uma década, no período 1992 a 2001, aumentou progressivamente.

A indústria nacional de alimentos, em 2002, gerou 930 mil empregos diretos e alcançou índices de faturamento estimados em US\$ 54,7 milhões. Frutas e hortaliças processadas representaram US\$ 3,8 milhões. Os ganhos, evidentemente, da indústria nacional de alimentos poderiam ter sido maiores, se US\$ 1,026 milhões não tivessem ido parar nos lixões e aterros sanitários e, conseqüentemente, ainda poderiam ter gerado mais frentes de trabalho e ainda contribuir para a diminuição de nossas importações de hortaliças frescas e/ou processadas. Em 1999 o Brasil exportou 110 mil toneladas desses

produtos que permitiram a entrada de US\$ 178 milhões e importou 417 mil toneladas que propiciaram a saída de US\$ 222 milhões. Um saldo comercial negativo que ficou na ordem de US\$ 44 milhões que poderia ter sido evitado significativamente, Veja (2005).

No Brasil existem atualmente cerca de 08 milhões de famílias, cujas atividades estão diretamente associadas a algum tipo de produção alimentícia: posseiros, arrendatários não capitalistas, parceiros, varzeiros, ribeirinhos, pescadores artesanais, lavradores, agroextrativistas, quebradeiras de cocos, povos indígenas, quilombolas, e assentados que, produzem 70% do feijão, 84% da mandioca, 58% da produção de suínos, 54% do leite bovino, 49% do milho e 4% das aves e ovos. As pequenas unidades de produção envolvem mais de 14,4 milhões de trabalhadores rurais.

No Estado de São Paulo, por exemplo, de acordo com dados apresentados por Vilela (2003), aproximadamente 40% de seu PIB, está relacionado ao agronegócio que envolve aproximadamente 4 milhões de pessoas: 1 milhão de trabalhadores rurais, distribuídos em 277.124 propriedades rurais (62% instaladas em propriedades com até 10 hectares) e 3 milhões de pessoas envolvidas nos diversos segmentos da cadeia produtiva.

As perdas de espécies de hortaliças ocorrem durante todas as etapas de seu sistema de produção e de consumo. Ocorrem no campo antes, durante e após o plantio, após a colheita, no preparo do produto para comercialização, atravessam todos os segmentos de sua cadeia produtiva e/ ou canais produtivos e se estendem aos locais de consumo. No Brasil, segundo Vilela (2003), os níveis médios de perdas pós-colheita são de 35%, chegando a atingir 40%, enquanto em outros países, como nos Estados Unidos os níveis médios de perdas de espécies hortaliças não ultrapassam 10%. Portanto, o setor agrícola nacional e, conseqüentemente, produtores e consumidores, poderiam estar lucrando de 20 a 30%. As perdas também ocorrem significativamente no transporte, no mercado atacadista, na rede varejista e em domicílios. Ainda são escassas as publicações das pesquisas que quantificam perdas no âmbito do consumo institucional: restaurantes, industriais, redes de “fast-food” e refeitórios de hospitais e nas escolas (merenda escolar). Estima-se que o setor de refeições coletivas perde aproximadamente 15% de hortaliças.

2.1.2. Produtos Minimamente Processados: soluções para diminuição de perdas e agronegócio?

No perfil do novo consumidor os conceitos por mais e melhores serviços, além da conscientização sobre as questões ambientais e sobre a importância da saúde física e do bem-estar e ainda o seu repúdio por atividades produtivas que envolvem a utilização de mão-de-obra de crianças e pré-adolescentes, associadas à confiabilidade no papel do professor e que, portanto, “lugar de criança e do adolescente é na escola”, aumentam o interesse pelos atributos relacionados com a qualidade e a segurança dos alimentos. Novas demandas, novos comportamentos e melhores opções de compra são ditadas pelos consumidores. Decisões que antes eram baseadas nos aspectos variedade, conveniência, estabilidade de preço e valor, agora envolvem, também, a avaliação de características adicionais, como qualidade, nutrição e aspectos ambientais e sociais.

O consumidor, além de estar mais escolarizado e melhor informado e, portanto, mais consciente, está participando mais ativamente nos processos e decisões nos setores públicos e privados e ainda contribuindo para a implementação de todos os instrumentos e meios para atingir, por exemplo, a redução efetiva das perdas e desperdícios no sistema de produção de hortaliças. Afinal, o consumidor é a sociedade e se faz presente em todos os setores. O consumidor é o professor, é o aluno, é o empresário e é o governo.

A seguir, Spers (2003) lista alguns dos principais riscos e ameaças percebidos pelos consumidores:

- presença de resíduos, tais como pesticidas, inseticidas, herbicidas, antibióticos e hormônios em animais ou de aditivos, como conservantes, nitratos e corantes (químicos em geral);
- utilização de processos como a irradiação de alimentos;
- utilização de sementes de alimentos geneticamente modificadas;
- embalagens impróprias;
- fraude, como peso inferior ao especificado na embalagem;
- manuseio inadequado pelos empregados e/ou compradores de supermercados e outros estabelecimentos de venda de alimentos;
- poluição ambiental causada pelas sobras, processos de produção ou embalagem do alimento;
- dúvidas quando ao processamento e/ou preparo de alimentos;

- presença de insetos, pestes e ratos.

Pilon (2003) ressalta que o “aumento da demanda por vegetais minimamente processados tem levado a um aumento na qualidade e diversidade dos produtos disponíveis para o consumo no mercado” e complementa informando que “tecnologias de preservação, principalmente a refrigeração e a atmosfera modificada estão sendo confiadas para assegurar a qualidade desses produtos”.

Os produtos minimamente processados ou levemente processados ou parcialmente processados ou ainda processados frescos e cortados frescos (pré-preparados) de frutos e hortaliças correspondem a uma ampla variedade de estruturas vegetais que, submetidos a algum tipo de modificação em sua condição física natural, apresentam qualidade semelhante à do produto fresco (Chitarra, 1998).

Os produtos orgânicos minimamente processados apresentam grande potencial de mercado em decorrência da demanda constante e crescente por alimentos com características de produto fresco, com alta qualidade pelo seu preparo de forma segura e pelo fato de agregarem valor a frutas e hortaliças que permite competitividade do setor produtivo e propicia meios alternativos de comercialização. Praticidade, agilidade e menos desperdício na cozinha. São as três qualidades mais atribuídas pelo consumidor aos produtos higienizados ou minimamente processados. Uma nova opção que passou a ser aliada, sobretudo, a quem não tem tempo para o preparo diário de suas refeições.

Chitarra (1998) enfatiza que o sucesso da agroindústria de alimentos minimamente processados está implicitamente associado à utilização de matérias-primas de alta qualidade, manuseados e processados com elevada condição de higiene para manutenção da qualidade e prolongamento de sua vida útil, também conhecida como “vida de prateleira”.

Para ingressar neste novo mercado, altamente competitivo, é necessário enfrentar o desafio de concorrer com preço, qualidade e apresentação do produto (embalagem). A produção orgânica ou agroecológica de frutas e hortaliças para serem minimamente processadas é um diferencial que está atraindo cada vez mais a atenção do público consumidor.

O fato de sua imagem estar associada aos pequenos produtores rurais na agricultura familiar que, segundo Primavesi (1997), utilizam os próprios recursos naturais para proteger o solo e deixá-lo vivo para outras produções e não utilizarem pesticidas, inseticidas, herbicidas, antibióticos e hormônios em animais ou de aditivos,

como conservantes, nitratos e corantes em suas atividades encaixa-se no perfil do novo consumidor.

A receptividade do consumidor brasileiro é ainda tímida pelos produtos minimamente processados. Quando, comparada aos três maiores e mais exigentes consumidores sul-americanos (chilenos, argentinos e uruguaios) e aos consumidores norte-americanos, que fazem com que a sua indústria alimentícia a cada ano movimente valores estimados em US\$ 10 bilhões.

Os principais grupos de matérias-primas utilizados na agroindústria de processamento mínimo de hortaliças e frutas e a maneira pela qual são disponibilizadas à comercialização são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 Matérias-primas no mercado de produtos minimamente processados.

| Grupos | Hortaliças | Disponibilização no mercado |
|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| folhosas | <i>alface</i> | <i>Limpa, sem o miolo, inteira, picada em tiras ou pedaços</i> |
| | <i>repolho</i> | <i>Cortado em fatias</i> |
| | <i>agrião</i> | <i>Limpo, aparado (folhas individuais)</i> |
| | <i>rúcula</i> | <i>Limpa, sem o miolo, inteira, picada em tiras ou pedaços</i> |
| | <i>couve</i> | <i>Limpo, picada em tiras ou pedaços</i> |
| | <i>espinafre</i> | <i>Limpo, aparado (folhas individuais)</i> |
| Raízes | | |
| | <i>cenoura</i> | <i>Descascada, em pedaços ou ralada, fatiada ou em anéis</i> |
| | <i>beterraba</i> | <i>Descascada, ralada, cortada e fatiada</i> |
| | <i>mandioquinha – salsa</i> | <i>Descascada, ralada, cortada e fatiada</i> |
| | <i>batata</i> | <i>Descascada, ralada, cortada e fatiada</i> |
| | <i>Batata - doce</i> | <i>Descascada, ralada, cortada e fatiada</i> |
| | <i>cebola</i> | <i>Fatiada ou em anéis, picadas</i> |
| Frutos | | |
| | <i>vagem</i> | <i>Cortada</i> |
| | <i>feijão - vagem</i> | <i>Cortado</i> |
| | <i>pimentão</i> | <i>Fatiado, metades, rodela</i> |
| | <i>pepino</i> | <i>Fatiado, metades, rodela</i> |
| | <i>tomate</i> | <i>Fatiado, metades, picado</i> |
| Frutas | | |
| | <i>maçã</i> | <i>Descascada e sem miolo; sem miolo, fatiada</i> |
| | <i>laranja</i> | <i>Descascada, cortada em fatias ou gomos</i> |
| | <i>kiwi</i> | <i>Descascado e fatiado</i> |
| | <i>abacaxi</i> | <i>Descascado e fatiado; em pedaços, cilindro descascado e sem miolo</i> |
| | <i>pêssegos</i> | <i>Descascado, fatiado ou em metades</i> |
| | <i>morango</i> | <i>Lavados, sem o talo e fatiados</i> |
| | <i>melões</i> | <i>Bolas, pedaços ou fatias com ou sem casca</i> |
| | <i>uvas</i> | <i>Lavadas e sem pedúnculo</i> |
| | <i>saladas</i> | <i>Misturas de uma larga variedade de hortaliça frutos</i> |
| Inflorescências | | |
| | <i>couve - flor</i> | <i>Floretes individuais, com ou sem talo</i> |
| | <i>brócolis</i> | <i>Floretes individuais, com ou sem talo</i> |

Fonte: Embrapa (2003) e Chitarra (1998)

Segundo estatísticas apresentadas pela EMBRAPA (2003), o comércio norte-americano desses produtos é responsável por 10% do volume de frutas e hortaliças comercializadas na forma fresca e projeta para os próximos 10 anos, aumentos estimados em 20%.

Ainda segundo dados apresentados pela EMBRAPA, no Estado de São Paulo, segundo pesquisa recente do Ministério da Integração Nacional, o consumo de frutas e hortaliças minimamente processadas perfaz 3% do montante dos mesmos produtos

consumidos na forma fresca e, sobretudo, higienizados. O que tem propiciado o aumento de demanda por produtos minimamente processados, consiste na vantagem de que o consumidor está adquirindo um produto de qualidade, ainda que produtores rurais não devidamente regularizados, entreguem seus produtos diretamente às redes de supermercados, restaurantes, hotéis e lanchonetes, evitando intermediários e centrais de abastecimento e, conseqüentemente controlando aumentos abusivos de preços.

As espécies de hortaliças e cultivares mais consumidas em nosso país, segundo informações da EMBRAPA (2003), são:

a) Pepino

Este fruto apresenta enorme variação, entre as inúmeras cultivares, quanto ao tamanho, coloração dos frutos, sabor e características vegetativas (porte, hábito, ciclo). Atualmente o pepino (*Cucumis sativus* L.) é comercializado no mercado e encontrado em quatro tipos: japonês, caipira, aodai (comum) e indústria (conserva). O mais utilizado é o japonês e, em menor escala, o caipira.

O tipo japonês é o mais apropriado ao processamento, pois além de ser cultivado durante todo o ano, sob estufa, apresenta partenocárpico mais finos, cujas rodela não se rompem após o processamento. As cultivares do tipo japonês mais indicadas para o cultivo de verão são a Seriki 5 e híbridos Hyuma, Ancor-B, Flecha, Hokuho, Nanshin, Nikkel, Rensei, Summer Green B, Super Hokioku, Tenna, Tsubasa e Tsukuba, são os mais indicados. Espera-se uma produtividade de 40 a 50 toneladas por hectare e a rotação de cultura pode ser feita com repolho, milho e adubos verdes, evitando-se outras plantas da mesma família.

b) Alface

Hortaliça do grupo das folhosas, a alface (*Lactuca sativa*) é grandemente aceita pelo consumidor brasileiro. Apresenta várias cultivares de diversos grupos diferenciados, que podem ser plantados no campo, em estufas e em hidroponia, durante o ano todo. Suas principais cultivares se distinguem quanto à textura, cor das folhas, compacidade da cabeça e tamanho da planta.

No Quadro 2, a seguir, são apresentadas as características das principais cultivares de alface cultivadas.

A produtividade esperada dessas hortaliças é de 100 mil a 120 mil plantas por hectare em campo e a rotação de cultura pode ser feita com repolho, cenoura, couve-flor e feijão-vagem. É importante evitar cultivos sucessivos de alface, a fim de reduzir a ocorrência da podridão de esclerotinia, queima da saia, míldio e bacterioses.

Quadro 2. Características das cultivares de alface

| Cultivar | Início da Colheita (dia) | Coloração das folhas | Compacidade da cabeça | Tamanho da planta | observações |
|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| Americana | | | | | |
| <i>Iara</i> | 80 a 85 | Verde - média | alta | grande | Excelente processamento Primavera – verão |
| <i>Tainá</i> | 80 a 85 | Verde - escura | Alta | grande | Cultivo de verão |
| Crespa | | | | | |
| <i>Grande e rápida</i> | 60 a 70 | Verde clara | Não forma | Média grande | Cultivo de verão |
| <i>Simpson</i> | 60 a 70 | Verde clara | Não forma | grande | Cultivo de verão |
| <i>Vanessa</i> | 60 a 70 | Verde clara | Não forma | grande | Primavera – verão |
| <i>Veneza roxa</i> | 65 a 75 | Verde roxa brilhante | Não forma | grande | Primavera – verão |
| <i>Verônica</i> | 60 a 70 | Verde clara | Não forma | grande | Folhas bem repicadas |
| <i>Vera</i> | 60 a 70 | Verde clara | Não forma | grande | Primavera – verão |
| Lisa | | | | | |
| <i>Elisa</i> | 65 a 75 | Verde clara | Alta | grande | Primavera – verão |
| <i>Baba de verão</i> | 65 a 75 | Verde clara | Não forma | média | Verão |
| <i>Regina 40</i> | 65 a 75 | Verde clara | Não forma | grande | Verão |
| <i>Regina 579</i> | 65 a 75 | Verde clara | Não forma | grande | Verão / alta precocidade |

Fonte: Embrapa (2003)

c) Couve

Hortalíça folhosa e arbustiva, a couve (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) produz folhas consumidas na forma cozida, podendo as novas serem servidas como salada. Existem várias cultivares de couve: Chou Berre, Geórgia, Manteiga, Ribeirão Pires IAC, Manteiga Jundiaí, Pé Alto, Portuguesa e os híbridos: Hicrop e Hevi crop. A cultivar Manteiga é a mais consumida no mercado.

A produtividade esperada da couve fica entre 3 a 4 Kg de folhas por planta, no período de 8 meses de colheita. A rotação da cultura pode ser feita com plantas de outras famílias, com adubo verde.

d) Cenoura

Hortaliça herbácea de cultivo anual, a cenoura (*Daucus carota* L.), cuja parte comestível é uma raiz tuberosa, carnuda, lisa, reta e sem ramificações, é muito consumida no Brasil. É encontrada de diferentes formas no mercado. Ralada, em cubos, em rodela, palito e, mais recentemente, na forma de mini-cenouras. Para a agroindústria, o retorno no processamento desses produtos é muito alto, pois eles apresentam uma grande capacidade de agregar valor.

As principais variedades de cenoura se distinguem pelo formato cilíndrico ou cônico -, coloração externa, coloração da ramagem e época de plantio, conforme destaque no Quadro 3.

Quadro 3. Características das cultivares e híbridos de cenoura cultivados

| Cultivar | Início da Colheita (Dias) | Formato da raiz | Coloração da raiz | observações |
|---------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <i>Tall Top Early Wonder</i> | 60 a 70 | globular | vermelha intensa | ótima adaptação às diversas regiões de cultivo |
| <i>Asgrow Wonder</i> | 50 a 60 | globular – alongado | vermelha intensa | grande uniformidade, tamanho médio e ótima qualidade para mesa |
| <i>Early Wonder ou Wonder Precoce</i> | 50 a 60 | globular ligeiramente cônica | externo: vermelha interno: vermelha escura | parte interna com anéis concêntricos |
| <i>Detroit Dark Red</i> | 70 a 80 | globular alongado | vermelha intensa | padrão de qualidade para a indústria e popular para a mesa |

Fonte: Embrapa (2003)

Existem ainda cultivares de cenoura tipicamente de inverno: Fancy, Flakee, Forto, Fuyunaki, Nantes, Produco, Tin Ton, Pip Top, Toten e os híbridos: Nandor, Prospector, Super Kuroda, Tino e Washa; de verão: Kuroda, Tropical e Alvorada e de primavera / verão: Carandaí, M.S. Hamuraki e Shin Kuroda.

Embora todas as cultivares de cenoura se adaptem ao processamento, as de raízes cilíndricas são as que mais reduzem as perdas durante o processamento. A produtividade esperada para a cenoura é de 20 a 30 toneladas por hectare e a rotação de cultura se faz com adubos verdes e plantas de outra família.

e) Couve flor

A produtividade esperada dessa hortaliça é de 15 a 30 toneladas por hectare de raízes tuberosas limpas e sua rotação de cultura pode ser feita com repolho, alface, cenoura, berinjela, feijão–vagem, adubos verdes e cereais.

Hortaliça herbácea, a couve–flor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis* L.), pertence ao grupo das inflorescências. O cultivo é anual e a parte comestível é uma inflorescência imatura com massa espessa, carnosa, tenra e grande, de coloração branca e creme, com aspecto de uma flor (“cabeça”).

A produtividade esperada é de 8 a 12 toneladas por hectare e a rotação da cultura pode ser feita com outras famílias e adubos verdes.

f) Beterraba

Hortaliça herbácea cuja parte comestível é uma raiz constituída, internamente, por faixas circulares de tecidos condutores alternadas com faixas de tecido de reserva. As folhas da maioria das cultivares são comestíveis e ricas em vitaminas e sais minerais. As cultivares da beterraba (*Beta vulgaris* L.) se distinguem pelo formato da raiz – globular ou achatada –, coloração interna da raiz com intensidade da cor vermelha, coloração da ramagem e das nervuras, além da época de plantio. No Quadro 4, suas principais características são apresentadas.

Existem outras cultivares também plantadas comercialmente: Wonder, Wonder – Precoce Sempre–Verde, Híbrida–Avenger, Cilíndrica, Ruby Queen, Croby Egyptian, Chata do Egito, Green Top Funching, Redonda–maravilha e Vermelha–rubi. Todas são adaptáveis ao processamento mínimo, mas as que não apresentam, internamente, anéis concêntricos de coloração mais clara, são as preferidas pelos consumidores por questões estéticas.

A produtividade esperada dessa hortaliça é de 15 a 30 toneladas por hectare de raízes tuberosas limpas e sua rotação de cultura pode ser feita com repolho, alface, cenoura, berinjela, feijão–vagem, adubos verdes e cereais.

Quadro 4. Características das cultivares e híbridos de beterrabas cultivados

| Cultivar | Início da Colheita (dias) | Coloração da raiz | Coloração da raiz (cerne) | Coloração da raiz (externa) | Coloração da Folha e observações |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Brasília</i> | <i>90 a 100</i> | <i>cilíndrico</i> | <i>laranja clara</i> | <i>laranja escura</i> | <i>verde escura excelente p/a cultivo de final de primavera, verão e início de outono</i> |
| <i>Híbrido Carol</i> | <i>90 a 100</i> | <i>cilíndrico</i> | <i>laranja escura</i> | <i>laranja escura</i> | <i>Laranja escura florescimento prematuro</i> |
| <i>Kuroman</i> | <i>90 a 100</i> | <i>cilíndrico pouco</i> | <i>laranja escura</i> | <i>laranja oliva</i> | <i>Laranja escura cultivo de verão e início de outono</i> |
| <i>Aline</i> | <i>100 a 120</i> | <i>cilíndrico</i> | <i>laranja escura</i> | <i>laranja escura</i> | <i>Laranja escura/ alta resistência a queima de folhas</i> |
| <i>Prima</i> | <i>90 a 100</i> | <i>cilíndrico</i> | <i>laranja escura</i> | <i>laranja escura</i> | <i>Laranja escura cultivo de primavera, verão e outono</i> |
| <i>Alvorada</i> | <i>100 a 120</i> | <i>cilíndrico</i> | <i>laranja escura cor uniforme</i> | <i>laranja escura</i> | <i>Laranja escura/ cultivo de primavera, verão e outono</i> |

Fonte: Embrapa (2003)

Existem outras cultivares também plantadas comercialmente: Wonder, Wonder – Precoce Sempre-Verde, Híbrida-Avenger, Cilíndrica, Ruby Queen, Croby Egyptian, Chata do Egito, Green Top Funching, Redonda-maravilha e Vermelha-rubi. Todas são adaptáveis ao processamento mínimo, mas as que não apresentam, internamente, anéis concêntricos de coloração mais clara, são as preferidas pelos consumidores por questões estéticas.

A produtividade esperada dessa hortaliça é de 15 a 30 toneladas por hectare de raízes tuberosas limpas e sua rotação de cultura pode ser feita com repolho, alface, cenoura, berinjela, feijão–vagem, adubos verdes e cereais.

g) Brócolis

Hortaliça anual de porte arbustivo, o brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *Italica Plenck*) produz uma inflorescência com botões florais de coloração verde, que constituem sua parte comestível. É classificado, comercialmente, segundo a forma das brotações florais, em ramoso e de cabeça compactada.

No processamento mínimo, as variedades que apresentam alta compacidade da cabeça são as mais utilizadas, pois apresentam ótimo sabor e bom aspecto. Além disso, os botões florais mantêm-se fechados por mais tempo em relação a outras cultivares do tipo ramoso, tanto em geladeira como no ambiente. É rico em vitaminas e minerais. Além dos híbridos, apresentados no Quadro 5, existem outras cultivares de cabeça compacta comercializadas como Big Sur, Florete, Futura, Haitsu.

Outras cultivares do tipo ramoso são: Calabresa, De Cicco, Condor e Ramoso IAC. As cultivares Híbrido Flórida e o Precoce Piracicaba Verão apresentam resistência à Podridão–negra das crucíferas (*Xantomonas campestris* (Pan) Dawson).

h) Feijão – Vagem

O feijão–vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), tem grande aceitação popular. Trata-se de alguns grupos de cultivares que produzem vagens verdes, lisas, tenras, com baixo teor de fibras, polpa bem espessa e formato alongado. As cultivares de feijão–vagem dividem-se em dois grupos distintos: cultivares trepadeiras e rasteiras. No grupo das trepadeiras, a seção da vagem pode ser tipicamente elíptica (tipo Manteiga) ou então circular (tipo Macarrão). O segundo grupo é o de cultivares de porte anão, para cultivo sem tutoramento, com vagens pendentes com seção cilíndrica, que permite mecanização completa das práticas culturais, inclusive colheita.

Quanto ao processamento, todos os grupos são adaptáveis, porém deve-se escolher o tipo mais aceito pelo mercado local. A vagem tipo Macarrão, em alguns mercados no Centro–Sul, é a mais aceita pelo consumidor, alcançando melhor cotação em relação às achatadas.

A produtividade esperada é de 20 a 25 toneladas por hectare e a rotação de cultura pode ser feita com repolho, alface e cereais.

Quadro 5: Características das cultivares do brócolis

| Cultivar | Início da Colheita (Dias) | Coloração florais | dos Granulação do botão floral | observações |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <i>Híbrido Karate</i> | <i>80 a 90</i> | <i>verde - escura</i> | <i>pequeno a médio</i> | <i>tolerante ao calor, processamento e consumo “in natura”.</i> |
| <i>Híbrido Flórida</i> | <i>80 a 85</i> | <i>verde - escura</i> | <i>pequeno</i> | <i>ampla aceitação pode ser plantado inverno / verão</i> |
| <i>Precoce Piracicaba Verão</i> | <i>75 a 80</i> | <i>verde - clara</i> | <i>médio</i> | <i>cultivo no verão</i> |
| <i>Ramoso Santan</i> | <i>90 a 95</i> | <i>verde - escura</i> | <i>grande c/pedúnculos finos e alongados</i> | <i>cultivo no inverno</i> |
| <i>Pirabroco</i> | <i>90 a 95</i> | <i>verde - escura</i> | <i>grande pedúnculos tenros e finos</i> | <i>cultivo no inverno</i> |

Fonte: Embrapa (2003)

2.1.3. Regulamentações para a Produção de Alimentos Minimamente Processados

O termo “frutas e hortaliças minimamente processadas” define os produtos que contém tecidos vivos, ou aqueles que sofreram leve modificação em suas condições iniciais, aparentando frescor e mantendo sua qualidade. Estes tecidos não apresentam as mesmas respostas fisiológicas que o produto não tratado e inteiro, com diferentes respostas ao meio ambiente e às condições de embalagem (Wiley, 1994). São produtos *in natura* prontos para o consumo ou uso no preparo de outros pratos.

Produtos minimamente processados são mais sensíveis à deterioração que os produtos naturais, porque perdem o tecido protetor (casca) que promove o efeito barreira física à ação microbiana. O corte dos tecidos libera nutrientes que servem de alimento aos microrganismos, acelerando o seu desenvolvimento. O manuseio excessivo também torna o produto mais suscetível à invasão microbiana. A segurança é o atributo de qualidade mais desejável. Assim, os produtos hortícolas devem ser isentos de toda e qualquer substância química que possa causar danos à saúde do consumidor. Os padrões de segurança são estabelecidos pelas leis federais e estaduais, visando a preservação da saúde pública, com base na prevenção do desenvolvimento de

microrganismos patogênicos ou prejudiciais, bem como na proteção contra a presença de substâncias tóxicas naturais ou contaminantes, que podem ser resíduos de defensivos agrícolas ou de outros produtos”(Chitarra, 1998).

Em entrevista à Revista do Consumidor (IDEC, 2004), Murilo Diversi, especialista em alimentos, afirma que “não existe no Brasil uma regulamentação que defina parâmetros específicos para a produção de alimentos minimamente processados, como por exemplo, o teor de cloro na água de sanitização”, acrescentando que falta fiscalização na área de vegetais higienizados, tanto nos locais de produção quanto nos pontos de comercialização, cuja responsabilidade está a cargo das vigilâncias estaduais e municipais. Esclarece que a fiscalização nas indústrias é responsabilidade do Ministério da Agricultura.

Desde 1998 o IDEC e associações do Fórum Nacional de Entidades de Defesa do Consumidor, solicitam ao governo federal a implantação de um programa nacional de monitoração de produtos minimamente processados e de monitoração de resíduos agrotóxicos nos alimentos. Para subsidiá-lo as referidas instituições apresentam aos órgãos públicos municipais, estaduais e federais, especialmente à ANVISA, as seguintes recomendações:

- A ANVISA deve estimular e apoiar as secretarias estaduais para que implementem em seus estados o programa nacional de monitoração de produtos minimamente processados e o programa nacional de monitoração de resíduos agrotóxicos;
- As secretarias estaduais de agricultura e os conselhos regionais de engenharia, agronomia e arquitetura, devem fiscalizar com rigor o receituário agrônomo;
- A ANVISA e o Ministério da Agricultura devem reavaliar a autorização no país de determinados agrotóxicos utilizados e comercializados em culturas para as quais são proibidos. Devem, inclusive, avaliar a responsabilidade das indústrias de agrotóxicos;
- A ANVISA e o Ministério da Agricultura devem reavaliar as atividades de produtores rurais que comercializam seus produtos diretamente com os pontos de venda: supermercados, entre outros, inclusive, avaliar a responsabilidade desses estabelecimentos;

- A ANVISA deve reavaliar os agrotóxicos que estão no mercado sem informação sobre sintomas de alarmes de intoxicação e demais aspectos que não atendem à Lei 7802 / 89;
- A ANVISA e as vigilâncias sanitárias devem exigir identificação de origem dos produtos, de modo a rastrear cada amostra com análise em desacordo, responsabilizando todos os envolvidos, conforme prevê o Código de Defesa do Consumidor;
- A ANVISA e as vigilâncias sanitárias devem, ao fazer as divulgações, fornecer informações completas sobre as características completas do produto, por exemplo: tipo de produto e variedade analisados, locais de coleta, nome do produtor e atacadista ou supermercado. Dados por estado e municípios;
- À medida que os resultados forem obtidos, a ANVISA deve divulgá-los à população para que o consumidor possa evitar o consumo de produtos contaminados;
- A ANVISA deve fornecer subsídios para que as recomendações aos consumidores, divulgadas pelos meios de comunicação, a partir de seus resultados, não sejam incompletas ou erradas do ponto de vista técnico ou de como agir em relação ao problema, por exemplo: deixar de apresentar os produtos orgânicos ou apresentar soluções como a higienização dos alimentos.

O fato dos produtos minimamente processados não apresentarem as mesmas respostas fisiológicas que o produto não tratado e inteiro e, conseqüentemente, serem mais sensíveis à deterioração microbiana e preconizarem um tipo de alimentação mais higienizada, mais saudável, mais nutritiva e mais natural, faz com que a indústria de alimentos enfrente constantemente o desafio de produzir alimentos com elevada qualidade e alto nível de segurança.

Considera-se que os frutos e hortaliças encontram-se entre as categorias de alimentos que devem ter padrão microbiológico. Assim sendo, o consumidor se torna mais exigente e cobra melhores atitudes e respostas dos ministérios da agricultura e da saúde e das secretarias estaduais e municipais de agricultura, saúde e meio ambiente que, através de suas respectivas agências de vigilância sanitária deverão cumprir a legislação vigente.

2.1.4. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos:

As Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção, também o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos, elaborados pelo Ministério da Saúde que, através da Portaria Ministerial 1565 de 26 de agosto de 1994, define o Sistema Nacional de Vigilância, estabelecendo as bases para execução de serviços e ações de vigilância em saúde e esclarece a competência das três esferas do governo federal:

1ª. Nível Federal: Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância Sanitária;

2ª. Nível Estadual: Secretaria de Estado de Saúde–Centro de Vigilância Sanitária, Direção Regional de Saúde e Núcleos Regionais de Saúde;

3ª. Nível Municipal: secretarias municipais de saúde.

É de abrangência da ANVISA, além de outras atribuições: o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionam com a saúde, envolvendo todas as etapas de processos de produção até o consumo de alimentos (matéria-prima, transporte, processamento, armazenamento, distribuição, comercialização e consumo).

É de competência do MS/DINAL, o controle de todos os alimentos industrializados, com exceção de produtos animais e bebidas.

Freqüentemente, são divulgadas notícias sobre produtos industriais de natureza alimentar contaminados por coliformes fecais, bactérias, parasitas ou contendo quantidades excessivas de resíduos agrotóxicos. O empresário ou o produtor que deseja que seu produto seja bem aceito no mercado, deve considerar que a preocupação com a qualidade deixou de ser uma simples burocracia dos órgãos de regulamentação e inspeção, passando a ser uma estratégia fundamental e indispensável para garantir a competitividade. A participação dos meios de comunicação e dos órgãos de defesa do consumidor, fundamentados no CDC, são eficazes e orientam a sociedade, contudo o segredo do sucesso é a qualidade do produto.

2.1.5. Fatores de Influência na Qualidade da Matéria-Prima de Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas

“A qualidade difere entre produtos de uma mesma espécie de acordo com a origem, condições de produção, armazenamento, comercialização e utilização. A qualidade “ótima” de um produto pode ser considerada como aquela atingida num determinado grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento, onde a composição ou

combinação de componentes físicos e químicos têm o máximo de aceitação pelo consumidor. Portanto, os cuidados devem começar no campo, uma vez que as condições ambientais e de cultivo têm influência direta nas características dos produtos hortícolas na fase pós-colheita e nas tecnologias utilizadas nesta fase. Podem prolongar o tempo de vida útil, mas não melhoram a qualidade. Assim sendo, deve-se atentar para as práticas culturais que proporcionem o melhor comportamento do produto na pós-colheita” (Chitarra, 1998).

O Sistema de APPCC foi desenvolvido para garantir a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor. Seus princípios são utilizados no processo de melhoria da qualidade, contribuindo para maior satisfação do consumidor, tornando as empresas mais competitivas e ampliando as possibilidades de novos mercados, principalmente o externo. Em tempos de economia e mercados globalizados é patente a necessidade de elevar a competitividade das empresas, mediante aperfeiçoamento dos processos produtivos, redução dos custos de produção e melhoria da qualidade e segurança dos produtos (SENAI/DN, 2000).

Para implantação do Sistema APPCC, tanto o empresário quanto o agricultor, sobretudo, o produtor rural que desejar comercializar diretamente seus produtos nos supermercados e outros estabelecimentos similares, depois de devidamente orientado pelo Centro de Vigilância Sanitária (Direção Regional de Saúde e Núcleos Regionais de Saúde da Secretaria de Estado de Saúde, por intermédio das secretarias municipais de agricultura e saúde e, finalmente, regulamentado pela MS/DINAL, deve conduzir suas atividades fundamentadas em conceitos e informações que são básicos para os técnicos envolvidos com o Sistema APPCC, especialmente relacionados com a microbiologia (os principais perigos microbiológicos); como os pré-requisitos, incluindo Boas Práticas de Fabricação e com as formas de assegurar um controle adequado dos perigos e pontos críticos de controle.

Diante de tantas necessárias exigências e necessárias providências o produtor rural brasileiro encontra-se obrigado a assumir um determinado tipo de comportamento que, além de exigir nível de escolaridade e poder aquisitivo, lamentavelmente para o qual ele não estará totalmente preparado, exigirá um forte vínculo com as secretarias municipais de agricultura e saúde, cuja infra-estrutura na grande maioria de nossos municípios, lamentavelmente, não está suficientemente preparada e equipada. Nesse cenário as escolas agrotécnicas adquirem fundamental importância, em especial o CTUR.

Junto com o Projeto Fazendinha Agroecológica, uma parceria entre a Embrapa Agrobiologia, Embrapa Solos, UFRRJ e PESAGRO-Rio que representa fundamentalmente um espaço criado para que também alunos da UFRRJ e do CTUR possam exercitar práticas agroecológicas e estabelecer alternativas regionais viáveis dentro de um sistema diversificado lavoura & pecuária. Representa, portanto, uma oportunidade ímpar de treinamento e interação com agricultores, técnicos e estudantes da UFRRJ em áreas de produção dentro de uma abordagem agro-ecológica que procura a integração dos meios rural e urbano. Os objetivos deste projeto são:

Buscar o uso racional das potencialidades dos solos procurando a obtenção de sua máxima capacidade de reciclagem de nutrientes, minimização das perdas de nutrientes por percolação e erosão, auto - suficiência em nitrogênio através da reciclagem e fixação biológica de nitrogênio, usando intensamente a rotação e diversificação de culturas e a importação de nutrientes necessários para balancear as perdas inevitáveis;

1. Intensificar a utilização de espécies arbóreas em propriedades rurais;
2. Manter o equilíbrio nutricional das plantas de modo que seus mecanismos de defesa não sejam alterados e possam se manifestar;
3. Utilizar recursos locais sempre que possível;
4. Realizar, através de pesquisadores de áreas específicas (solos, fitotecnia, botânica, fitossanidade, sanidade animal, entre outras), o monitoramento científico que visa propriedade como um todo;
5. Integrar as atividades de produção animal com as de produção vegetal;
6. Orientar produtores rurais em práticas agrícolas e comportamentos que propiciem melhoria de qualidade de vida, através de técnicas de capacitação, promovendo a sustentabilidade de suas comunidades.

O comportamento do produtor rural, do empresário e das instituições públicas de administração é o primeiro fator que influencia na qualidade da matéria-prima de frutas e hortaliças minimamente processadas e está envolvido no processo de elaboração e de implantação do Sistema APPCC. Em muitas ocasiões o descumprimento das normas de qualidade e da legislação, são atitudes comuns, por exemplo, entre produtores rurais, sem autorização e sem orientação que processam e embalam para comercialização direta de seus produtos, em diferentes pontos de venda, de frutas e hortaliças minimamente processadas. Esses alimentos, quando inadequadamente processados e

embalados, chegam aos consumidores, propiciados pela falta de fiscalização dos órgãos competentes e pela conivência da Lei de Rotulagem que precisa avançar.

A regulamentação estabelece, por exemplo, que o produto deve exibir registro do órgão competente. Contudo, não discrimina qual deve ser este órgão. Ou seja, a embalagem pode informar um CNPJ, o que significa que o alimento é registrado na SF, enquanto seria mais apropriado ter registro no MAPA e no MS ou nas secretarias estaduais de agricultura e de saúde, dois órgãos que exercem a fiscalização do produto.

Outros fatores estão envolvidos no processo de elaboração e de implantação do Sistema APPCC e de influência na qualidade da matéria-prima de produtos minimamente processados, respectivamente de acordo com SENAI/DN (2000) e Chitarra (1998), são eles:

1. **elementos de microbiologia:** fornece noções de microbiologia geral e enfoca os principais aspectos de microbiologia de alimentos para a elaboração do Plano APPCC, tais como ecologia microbiana, efeito dos processos de conservação sobre os microrganismos, deteriorações microbianas e, especialmente, os perigos microbiológicos e seus controles;
2. **perigos químicos e físicos:** aborda os principais perigos químicos e físicos que podem ocorrer na indústria de alimentos, suas características e as medidas preventivas usualmente empregadas para controlá-los.
3. **Codex alimentarius e Boas Práticas de Fabricação:** mostra as exigências do *Codex* e constituem um dos pré-requisitos à implantação do Sistema APPCC e que, para exportação, o *Codex* é a referência utilizada internacionalmente;
4. **Higiene pessoal e Comportamento no trabalho:** aborda os principais aspectos ligados à higiene pessoal, que devem ser seguidos pelos manipuladores, tais como lavagem das mãos e higiene diária, bem como aspectos de comportamento esperado durante o trabalho para evitar problemas de contaminação;
5. **Limpeza e sanificação de superfícies:** fornece indicações sobre os principais agentes de limpeza e sanificação empregados na indústria de alimentos, e informações de como realizar os diferentes tipos de procedimentos para higienização das superfícies de instalações e equipamentos industriais;

6. **Controle de pragas:** mostra as principais técnicas empregadas para impedir o acesso e para eliminar pragas problemáticas às indústrias de alimento;
7. **Controle hídrico e abastecimento:** versa sobre a qualidade da água utilizada na indústria mostrando ser o ponto fundamental para a segurança alimentar. Nesse tópico, encontram-se as principais indicações para o controle da água, especialmente com relação ao aspecto microbiológico;
8. **Comprovação metrológica:** as medidas utilizadas para o domínio dos pontos críticos de controle devem ser confiáveis a fim de que os perigos sejam efetivamente controlados. Assim, o tópico é importante para a indústria proceder às suas medições de forma confiável;
9. **Planos de amostragem de análise microbiológica:** a análise microbiológica realizada de forma a fornecer resultados confiáveis é necessária em certas situações, como por exemplo, naquelas em que as matérias-primas ou mesmo o produto são considerados como pontos críticos de controle. Nesse tópico, são apresentados os conceitos básicos dos planos de amostragem adotados para a avaliação microbiológica;
10. **Controle estatístico de processo:** para o controle efetivo dos PCCs, é importante o estabelecimento de limites críticos que irão assegurar o controle sobre os perigos. Nesse tópico, são fornecidos os elementos para determinação dos limites a serem empregados na monitoração dos PCCs;
11. **Fatores edafoclimáticos:**
 - **temperatura:** a elevação da temperatura tem efeito marcante na redução do período de desenvolvimento, antecipando a época da colheita de um grande número de produtos hortícolas. Valores extremos (altas ou baixas) contribuem para a incidência de desordens fisiológicas, aumentando a suscetibilidade à deterioração;
 - **luminosidade:** a duração da exposição, a qualidade e intensidade de luz afetam as características de qualidade: coloração e espessura da casca, tamanho, peso, além dos teores de sólidos solúveis (ácidos, açúcares, vitamina C) que dependem da fotossíntese para serem produzidos;
 - **disponibilidade hídrica durante as fases de crescimento e maturação:** o estresse hídrico pode ter efeito negativo na suculência dos tecidos bem

como na aparência externa, reduzindo o peso fresco e o volume do produto devido ao murchamento pela perda do turgor celular. Em regiões onde as chuvas são escassas torna-se necessário o uso de irrigação. O excesso de água pode provocar modificações na composição dos tecidos como também dificultar a colheita, reduzir o período de vida útil e aumentar a incidência do ataque de microrganismos;

- **ventos excessivos:** podem danificar a estrutura física dos tecidos mais delicados, causando abrasões em folhas e frutos jovens em decorrência do atrito com as outras partes do vegetal. As abrasões prejudicam a aparência pela formação de cicatrizes e predisõem os produtos a doenças, uma vez que essas áreas danificadas têm pequena resistência à penetração por microrganismos. A seleção de variedades ou cultivares com boas características de qualidade e resistentes ao ataque de microrganismos: sementes sadias devem ser rigorosamente utilizadas e, quando for o caso, realizar rotatividade de cultura para prevenir problemas de perda de qualidade e de contaminação microbiana;
- **época de semeadura ou plantio e espaçamentos:** devem ser considerados por terem efeito no período de crescimento, no estabelecimento do tempo para colheita e na tolerância do produto às condições de manuseio e de armazenamento. O uso adequado de uma população de plantas por área é essencial para se evitar a carência de minerais e de água, bem como para se obter uma boa produtividade;
- **irrigação e composto orgânico:** para manutenção das características de qualidade própria das plantas. Alguns microrganismos patogênicos ao homem (patógenos entéricos e gram-negativos) contaminam, penetrando no alimento quando fertilizantes de origem animal são utilizados no plantio ou quando a água de irrigação está contaminada;
- **solo:** é um dos principais vetores de contaminação do alimento, uma vez que muitos microrganismos podem sobreviver mesmo por longos períodos. Esgotos a céu aberto, riachos e córregos poluídos (frequentes nas periferias dos centros urbanos) devem ser terminantemente eliminados;

- **deficiências ou as proporções inadequadas de minerais:** têm efeito adverso no tamanho, na cor, no valor nutricional, na época de maturação, na espessura da casca, na fibrosidade, entre outros atributos, influenciando negativamente na qualidade e no valor de comercialização de produtos minimamente processados;
- **tratamentos fitossanitários na pré-colheita:** previnem e erradicam pragas e doenças. Produtos com aparência relativamente normal, possivelmente podem apresentar infecções latentes no campo que se desenvolvem posteriormente, promovendo uma rápida deterioração na fase pós-colheita. Aplicações incorretas de defensivos podem provocar desordens fisiológicas, afetar a composição dos produtos e deixar efeitos residuais tóxicos no produto;
- **pulverizações químicas:** com substâncias sintéticas (reguladores de crescimento) são de uso comercial corrente para acelerar ou retardar a maturação, promover abscisão de folhas e frutos, ou para iniciar e uniformizar o período de floração. Essas técnicas são rejeitadas na agroecologia;
- **colheita:** o processo manual é o mais indicado e deve ser realizado durante as horas mais frescas do dia, obedecendo o ponto de maturação fisiológica, próprio de cada planta e variável de acordo com condições climáticas, solo, cultivar e a morfologia de cada planta (raiz, caule subterrâneo, folhas e inflorescências). A colheita deve ser cuidadosa, na qual só deverão ser colhidas e aproveitadas as estruturas com boa aparência e sem ferimentos, manchas ou não danificadas por insetos e pragas. O grau de maturação adequado para a colheita é decisivo para a conservação do produto, considerando-se também o seu consumo ao natural ou processamento. Os implementos utilizados na colheita, como caixas de plásticos, sacos e outros, devem estar limpos e de preferência pré-lavados com hipoclorito de sódio (50 ppm de cloro ativo). As caixas plásticas de 17 a 20 Kg não devem permanecer, nem mesmo ficar, em contato com o chão para evitar a transferência de sujeira para a área de processamento. O treinamento constante de pessoal poderá minimizar os riscos de contaminação por microrganismos deteriorantes e

principalmente patogênicos (EMBRAPA, 2003). A maturidade do produto à colheita depende não só das necessidades do mercado, mas, também das condições de transporte e das necessidades de armazenamento, podendo diferir entre as épocas do ano, em decorrência de variações nas práticas culturais e nos fatores ambientais. As plantas poderão, em certos casos, serem colhidas ainda no estágio imaturo, conforme as exigências de comercialização, esclarece Chitarra (1998).

- **colheita precoce:** antes do completo desenvolvimento prejudica o processo de amadurecimento dos frutos climatéricos. Sendo indicada para hortaliças (caules, brotos e algumas folhas), consumidas durante a fase de crescimento;
- **colheita tardia:** reduz o período de conservação. Entre os extremos existem pontos onde o estágio de desenvolvimento de alguns produtos permite a colheita sem prejuízo de qualidade.
- **método de preservação:** refrigeração, preservação química (uso de acidulantes, anti-oxidantes, cloro e anti-microbianos), controle de gases na atmosfera (atmosfera modificada ou controlada), redução da umidade e dois ou mais métodos para obtenção de produtos seguros, com base na boa qualidade e maior vida de prateleira. A utilização de técnicas de preservação é complexa porque requer o tratamento tanto para células danificadas pelo corte, que apresentam elevada taxa de respiração, quanto para células intactas que respiram normalmente.

A fisiologia de vegetais minimamente processados é essencialmente a mesma fisiologia dos tecidos vegetais danificados, uma vez que esta difere do processo tradicional em que o tecido permanece viável, conforme esclarecem Rosa e Carvalho (2000).

Desta maneira, o comportamento dos tecidos é geralmente típico do comportamento observado em plantas que foram danificadas ou expostas a situações de estresse. As autoras ressaltam que outras conseqüências de danos causados pelo processamento mínimo são citadas pela literatura. Como exemplos citam os danos de natureza química e física, como o escurecimento oxidativo e a oxidação de lipídios e o aumento da perda de água e o aparecimento de RNA e de nova espécie de proteína no tecido ferido, evidenciando o controle da resposta genômica. Pilon (2003), fundamentada nas observações de Wiley (1994), complementa, informando que reações oxidativas causam escurecimento, descoloração de pigmentos endógenos, perdas ou

alterações no aroma, na textura e no valor nutricional de frutas e hortaliças, devido à parcial destruição das vitaminas A, B, E, C, D e de ácidos graxos essenciais, como o ácido linoléico.

Produtos minimamente processados apresentam prazos de validade relativamente curtos. São perecíveis e demonstram rápida deterioração de qualidade quando estocados em temperaturas inadequadas, submetidos a injúrias, decorrentes de operações como descascamento, corte, fracionamento e embalagem. Portanto, a segurança desses alimentos é uma preocupação sempre constante, em virtude dos riscos de contaminação por patógenos, passíveis de causar danos à saúde do consumidor.

O tipo de manuseio, a temperatura, a umidade, o uso da atmosfera modificada e a baixa dose de irradiação podem influenciar a microbiologia e conseqüentemente, na segurança e qualidade global destes produtos, afirmam Rosa & Carvalho (2000). As autoras destacam que a microbiologia como um fator essencial na avaliação da qualidade de frutas e hortaliças minimamente processadas, bem como considerar as conseqüências de todas as práticas envolvidas na produção, no processamento, armazenamento e distribuição desses produtos, torna - se fundamental para estabelecer os riscos de contaminação patogênica.

Durante as fases de preparo de frutas e hortaliças para serem submetidas ao processamento mínimo, Pilon (2003), confirma que as operações físicas de processamento podem causar lesões e danos nos tecidos vegetais que podem ocasionar desordens fisiológicas ou contaminações microbianas, seguidas de alterações no vegetal. Operários e manipuladores suficientemente bem treinados e a utilização de facas bem afiadas, ajudam a reduzir o número de lesões, perdas e desperdícios. Quanto menor a lesão, dano ou ferimento, maior será a qualidade e, em última análise, melhor valor nutritivo adicionado ao alimento.

O processamento mínimo de frutas e hortaliças inclui uma seqüência de operações que, segundo Chitarra (1998), podem variar de acordo com o tipo de produto a ser processado (folhas, frutos, caules e inflorescências.). Ainda que haja uma metodologia básica, cada produto requer cuidados especiais: pessoal devidamente treinado, equipamentos especiais e sempre muito bem higienizados e rapidez de processamento. Os custos de operação devem ser previamente computados por técnicos especializados.

2.1.6. Etapas do Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças Recomendadas por Chitarra (1998)

Colheita: as operações de colheita requerem manuseio cuidadoso e um bom padrão de higiene no campo, com atenção especial para os seguintes procedimentos:

- remoção das unidades que não apresentam padrão de qualidade comercial ou que estejam infectadas e, portanto, não devendo permanecer no solo, como fontes de contaminação para plantas saudáveis;
- limpeza e desinfecção dos implementos utilizados na colheita e manuseio subsequente. Os recipientes de colheita (sacos, cestas, caixas, etc.) devem ser limpos diariamente para reduzir a carga microbiana;
- observação dos procedimentos e recomendações para a colheita de acordo com as especificações de cada produto, evitando injúrias físicas (batimentos, quedas, ferimentos);
- realizar a colheita nos períodos de temperaturas mais frias (manhã ou noite);
- nunca colocar os produtos diretamente no solo ou expô-los a condições climáticas adversas. Temperaturas elevadas podem contribuir para a deterioração;
- remover o produto o mais rápido possível do campo ou colocá-lo em local sombreado para reduzir o calor do campo. Se necessário resfriar (com água ou outros meios) para remoção do calor vital e do calor do campo;
- evitar o manuseio excessivo do produto por torná-lo mais suscetível à degradação. O pré-resfriamento pode ocorrer no campo ou no galpão de processamento sobre as cargas, paletes ou contentores de transporte;

Transporte: auxiliados por contentores e preferencialmente acondicionados em embalagens como caixas ou caixotes de plástico, os vegetais devem ser rapidamente transportados, em horários de temperaturas amenas, para a unidade de processamento em veículos sempre limpos, ventilados e protegidos por toldos ou refrigerados, em caso de longas distâncias. Devem ser evitados vibrações, batimentos, choques ou cargas de grandes volumes;

Recepção: imediatamente os vegetais devem ser colocados numa câmara refrigerada para retirar o calor do campo ou para manter sua baixa temperatura, caso tenham sido transportados em caminhões refrigerados;

Seleção da matéria-prima: deve ser realizada considerando defeitos, grau de maturação, peso e tamanho para uniformidade e padronização do produto final.

Os equipamentos utilizados são: peneiras, balanças, esteiras, flutuação em salmouras.

Os fatores mais importantes na classificação para separação dos produtos de boa qualidade dos não aceitáveis são: *tamanho, forma, firmeza, superfície, ausência de doenças, sabor, aroma e grau de maturação.*

- a pesagem é realizada para se obter o controle de rendimento da matéria-prima;
- durante a classificação os produtos de boa qualidade são separados e são eliminados os vegetais amassados, injuriados, manchados e outros objetos;
- no campo, a seleção a seco remove as sujidades, os produtos contaminados e os defeituosos que podem contaminar a água e lavagem. Os insetos podem ser removidos por jato de água (*spray*);
- nesta fase pode-se retirar as partes do vegetal que não serão utilizadas no processamento: folhas e caules ou ainda realizar a lavagem em tanque para retirada da terra ou outros materiais estranhos;

limpeza e lavagem da matéria-prima - sanificação ou desinfecção e centrifugação: a limpeza corresponde á etapa de eliminação de agentes causadores de doenças, através de procedimentos adequados e desinfecção de produtos hortícolas. Numa cuba grande ou tanque contendo água limpa e solução clorada (100 a 200 ppm de cloro ativo) os vegetais devem permanecer durante 10 a 15 minutos. Centrífugas que operam em alta rotação serão utilizadas para o enxágüe final com água potável que deverá conter de 2 a 5 ppm de cloro, retirada do excesso de água do produto (exsudatos) e para eliminação dos resíduos.

De acordo com Chitarra (1998), “a legislação brasileira não menciona outros princípios ativos a não ser os clorados, ou seja, os liberadores de cloro ativo, como o hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato. Ambos liberam cloro ativo (ácido hipocloroso), porém o dicloroisocianurato é mais estável que o hipoclorito de sódio. Não é permitido o uso de alvejantes (misturas de substâncias como soda cáustica, perfume e outros) junto com o cloro”. O detalhamento resumido dessa operação está abaixo apresentada:

- pré-seleção e lavagem dos vegetais para remoção da terra, insetos, produtos agroquímicos e materiais estranhos;

- remoção de partes injuriadas;
- remoção de partes não comestíveis: cascas, pedúnculos, miolos e outros.;
- corte;
- remoção da água de lavagem (centrifugação);

descascamento: realizado de acordo com o tipo do vegetal e de forma manual ou mecânica, podendo requerer também o uso de tratamentos químicos ou térmicos, - vapor ou água em ebulição; lixívia por soluções alcalinas (NaOH ou KOH) e fontes de calor: usualmente aconselhável para pêssegos, pêras, tomates e ainda raízes, tubérculos, e bulbos (batata, cenoura, beterraba, cebola e outros) que também poderão ser mecanicamente descascados e vapor sob pressão e soluções ácidas. Após o descascamento poderão ser realizadas as aparas e retirada do miolo ou talos, antes do corte, de acordo com o tipo do produto.

Redução do tamanho ou corte: esta operação causa dano mecânico às células e, portanto, aumenta a respiração dos tecidos, tornando-os mais suscetíveis à deterioração. A vida de prateleira para muitos produtos pode ser aumentada, reduzindo-se o impacto entre o equipamento e o vegetal ou entre as estruturas do próprio vegetal. Imediatamente após ao corte, os vegetais devem ser refrigerados a 4° C, podendo ou não ser lavados em água clorada para retirada de exsudatos celulares e imersos ou pulverizados com soluções de aditivos químicos (conservantes ou preservativos). Os instrumentos de corte, as facas de aço inoxidável, devem ser finas e estarem constantemente afiadas (a cada 8 horas). O tamanho da peça cortada é definido de acordo com o tipo de produto e com o ajuste das facas. Os equipamentos de corte são: centrífugas de alta velocidade com lâminas ou facas de corte vertical ou horizontal para fatiar, picar, retalhar, cortar em cubos, fatias, tiras e rodela.

Desinfecção ou preservação química: produtos minimamente processados podem ser submetidos a alguns tratamentos químicos para desinfecção (água clorada) após o corte e melhorar sua estabilidade durante o armazenamento e distribuição. Os aditivos químicos são incorporados para retardar o crescimento superficial de leveduras, mofos e bactérias e manter as características de qualidade (cor, sabor, aroma e textura).

Tratamento químico para desinfecção: cloro ativo/ litro de água (5 a 10 litros/ Kg do produto): 100 a 150 ppm (pH = 7,0) em temperatura da água igual a 4° C (para resfriamento do produto após o corte e aumento da vida de prateleira), em imersão durante 2 a 5 minutos;

Tratamento químico para conservação: essas substâncias podem apresentar diferentes funções ou efeitos ao mesmo tempo. O ácido cítrico, por exemplo, é um acidulante que atua como sinergista com o ácido ascórbico, utilizado como antioxidante. O limite máximo de concentração é regulamentado por lei.

Antioxidantes (ácidos cítrico, ascórbico, isoascórbico, eritórbico e EDTA–ácido etileno–diamino–tetracético): evitam o crescimento enzimático, a perda do sabor e do aroma, o amaciamento dos tecidos e a perda da qualidade nutricional;

Acidulantes (ácidos cítrico, málico, láctico e tartárico): abaixam o pH do alimento, principalmente em produtos com pH entre 5 e 7, onde a deterioração microbiana é mais rápida;

Agentes quelantes (EDTA na forma de ácido dissódico ou cálcio dissódico que promovem a cor, o aroma e a manutenção da textura e o outro composto efetivo na manutenção da firmeza dos tecidos é o cloreto de cálcio): ligam-se a metais e atuam na prevenção de reações oxidativas como sinergistas (potencializam a ação de outros aditivos químicos);

Conservadores (ácidos benzóicos, sórbico, e seus sais de sódio, potássio e cálcio): atuam inibindo ou reduzindo o desenvolvimento de leveduras, fungos e bactérias na superfície dos produtos.

Embalagem ou empacotamento: o empacotamento é necessário para limitar danos mecânicos aos produtos durante o transporte e a distribuição como também para evitar contaminação e alteração por fungos, leveduras e bactérias. A especificação de sistemas de embalagem com atmosfera modificada para frutas e hortaliças frescas é muito complexa, uma vez que, diferentemente de outros produtos, elas continuam respirando após a colheita e durante a comercialização, sendo o controle dos processos fisiológicos a chave para a conservação de vegetais frescos, e podendo ser realizado pela embalagem” (Rosa & Carvalho, 2000). A seleção da embalagem apropriada, segundo Chitarra (1998), requer a otimização de fatores físicos, químicos e ambientais. O crescimento de microrganismos pode ser retardado pelo uso da atmosfera modificada na embalagem do produto (baixa concentração de O₂ e elevada concentração de CO₂).

Porém, o método pode acarretar condensação de água e pode modificar o perfil do desenvolvimento microbiano, com crescimento de bactérias ácido-láticas e bactérias gram-positivas. Atenção especial deve ser dada a produtos com pH elevado e com intensa atividade respiratória. A embalagem desses produtos em filmes poliméricos

flexíveis com restrição a passagem de O₂ para o seu interior pode permitir o desenvolvimento de *Clostridium botulinum*.

A tendência para que o setor de alimentos substitua os atuais métodos de preservação que alteram química e fisicamente os alimentos por métodos menos severos, é sólida em países industrializados e cresce no Brasil proporcionalmente ao aumento do consumo e ao grau de exigência da sociedade que, por sua vez está fortemente condicionado ao aumento do poder aquisitivo. Muitas indústrias estão investindo em tecnologias que trarão as seguintes vantagens para os empresários, agricultores e consumidores:

- a) aumento da vida útil do produto, que redundará em racionalização da produção, da estocagem e distribuição;
- b) possibilidade de comercialização de produtos de alta qualidade, onde se conserva a cor, o aroma e o frescor dos alimentos;
- c) redução das perdas na distribuição;
- d) possibilidade de economia devido à redução de manuseio e distribuição de produtos inadequados para a venda;
- e) aumento da margem de lucros nos pontos de venda de produtos frescos e refrigerados e refrigerados, pelo fato de apresentarem: menor perda de estoque atribuída à perda de qualidade e deterioração e redução dos custos de mão- de- obra na preparação para a venda;
- f) melhor apresentação do produto com maior aceitação pelo consumidor;
- g) excelente opção para comercialização de frutas e hortaliças frescas com marca comercial;
- h) possibilidade de colheita de frutas e hortaliças no ponto de maturação desejado pelo consumidor, com ganho de peso para o produtor;
- i) maiores oportunidades para desenvolvimento e diferenciação dos produtos;
- j) eliminação e redução de conservantes;
- k) possibilidade de maior margem de lucro, pois agrega valor ao produto;
- l) opção para implantação de centrais de acondicionamento, com linhas automáticas para grandes volumes de produção.

A idéia de modificar a atmosfera ao redor de um produto alimentício, segundo Faber (1991), “com o fim de aumentar a sua vida útil, transformou – se em tecnologia aplicada comercialmente na preservação de carnes e derivados, aves, pescados, produtos de panificação, de confeitaria, produtos secos, frutas e vegetais. A substituição do ar atmosférico ao redor do produto por uma mistura de CO₂, N₂ e O₂ pode propiciar aumento da vida útil, pois a degradação de alimentos devido à oxidação, ao crescimento de fungos, bactérias e insetos, ação enzimática e senescência pode ser retardada”. Durante o período de estocagem, os gases podem interagir com os alimentos ou com a flora microbiana a eles associada. Contudo, por meio da otimização da mistura gasosa, acrescentam Rosa & Carvalho (2000), Chitarra (1998) e Pilon (2003), a velocidade desta interação é minimizada em comparação com o ar atmosférico, o que significa vida mais longa.

Contudo, o sistema de embalagem com atmosfera modificada apresenta algumas desvantagens, cujos parâmetros críticos, segundo Faber (1991), envolvem: *a natureza e qualidade do produto inicial; especificidade da mistura gasosa; controle de temperatura; propriedades de barreira de embalagem e eficiência do equipamento de acondicionamento*. As desvantagens são as seguintes:

- custo adicional com a embalagem, equipamentos e gases;
- a técnica não é universalmente efetiva e exige a otimização de um sistema específico de embalagem em relação ao produto e condições de estocagem, distribuição e comercialização;
- necessidade de controle de temperatura durante o acondicionamento, distribuição e comercialização;
- necessidade de controle de qualidade tanto da matéria – prima como do acondicionamento.

Em todos esses parâmetros críticos que propiciam desvantagens ao sistema de embalagem com atmosfera modificada é imprescindível o envolvimento de todos que participam da cadeia produtiva: agricultores, empresários, funcionários das agências de vigilância sanitária e serviços de inspeção federal, distribuidores, comerciantes e consumidores. A embalagem com atmosfera modificada não irá melhorar a qualidade inicial de qualquer produto, ela irá apenas retardar a deterioração, mantendo essa qualidade inicial por um período maior. Os microrganismos estão presentes na matéria – prima básica, nos ingredientes da formulação, no ambiente, no agricultor, no

funcionário das indústrias, nos equipamentos e instrumentos de processo e na qualidade da água.

A saúde do agricultor e dos operários (e de seus familiares) deverá ser uma preocupação sempre constante. Aspectos relacionados às boas condições do solo, das sementes, estado e condições de conservação e limpeza dos equipamentos e ferramentas, todas as questões envolvidas com a produção da matéria-prima (os vegetais) e as questões ambientais (qualidade da água e sistema de esgotos) deverão ser prioritárias no sistema de monitoração das indústrias.

Afinal de contas a boa qualidade do produto em termos sensoriais e microbiológicos deverá ser sempre mantida.

O armazenamento refrigerado, usualmente é realizado, segundo Chitarra (1998), em ambiente com temperatura inferior a 5° C, podendo ainda ser realizado em conjunto com outros métodos: atmosfera controlada, atmosfera modificada, ar ou vácuo. As câmaras para armazenamento com uso de AC ou AM são construídas de modo similar às de armazenamento refrigerado. Usa-se o isolamento adequado e barreiras de vapor, devendo a superfície fria ser suficientemente elevada para assegurar alta umidade relativa (UR) e circulação do ar. São utilizados sistemas de controle para regular a massa e o volume do produto, a temperatura, a pressão, o tempo, a concentração de gases (O₂, CO₂ e etileno), a percentagem de UR e outras variáveis para manter a qualidade do produto.

A “vida de prateleira” ou vida útil do produto corresponde ao espaço de tempo no qual há manutenção de sua qualidade e se traduz através da aparência, cor, textura, sabor, aroma, valor nutritivo e segurança de um determinado tipo de produto em níveis aceitáveis para o consumo. Cada produto, portanto, tem a sua vida útil de prateleira ou seu tempo de vida útil, conseqüentemente condicionada a sua taxa de respiração e produção de etileno e fatores ambientais: temperatura, umidade relativa e concentração de gases.

“A vida de prateleira para produtos refrigerados pode ser curta como de apenas 05 dias para cogumelos fatiados ou vida longa de prateleira, como 18 dias, para alface limpa e sem miolo. Frutos inteiros frescos e hortaliças sob temperatura de – 1 a 4° C podem ter vida de prateleira de 1 a 5 dias como o morango ou variando de 8 a 30 semanas para maçãs e pêras. Como exemplo de vida de prateleira a 4° C, podem ser citados os seguintes frutos: kiwi e mamão (2 dias), melão Cantaloupe (4 dias), abacaxi (11 dias), melão Honeydew (14 dias)” (Chitarra, 1998).

O sistema de distribuição de produtos minimamente processados garante a qualidade de produtos acondicionados em embalagens com atmosfera modificada baseada nos princípios do Sistema APPCC, cujos princípios, segundo SENAI/DN (2000), enquadram-se na filosofia do monitoramento integral dos processos produtivos, no qual há um gerenciamento completo de todos os fatores que em maior ou em menor intensidade irão influir na qualidade final do produto. A operação de distribuição dos produtos minimamente processados deve ocorrer de maneira rápida e eficiente e para que haja êxito é necessário que todos os envolvidos: operários da indústria, transportador, receptores, funcionários e gerentes dos estabelecimentos atuem também de maneira rápida, eficiente e integrada.

Produtos minimamente processados devem estar disponíveis no tempo certo e a custo razoável. Seu suprimento deve ser ajustado à demanda do mercado de forma rápida e fácil. De acordo com Chitarra (1998), num período de 3 a 10 dias de distribuição, os produtos minimamente processados são manuseados entre quatro a seis vezes durante as operações de carregamento, descarregamento e a organização nas prateleiras. A autora aconselha que a frequência de entrega deve ocorrer uma só vez por semana e recomenda, para manutenção da qualidade desses produtos, durante a operação de distribuição, os seguintes procedimentos:

1. minimizar a frequência do manuseio através da utilização de grandes volumes ou unidades de carga e concentrando o produto para minimizar a quantidade de material a ser movido, realizando a operação contínua e, se possível, mecanizada, como as unidades de carga no tamanho apropriado para facilitar o manuseio apropriado;
2. utilizar cargas paletizadas ou peletizadas com boa imobilização e carregamento mecânico que reduzem o tempo de operação e trabalho;
3. evitar flutuações de temperatura, vibrações no transporte e contaminação microbiana durante o manuseio, controlando continuamente a temperatura, a umidade relativa e a concentração de gases (AM/AC), durante o armazenamento e transporte e transferindo imediatamente o produto do veículo para o armazenamento refrigerado;
4. usar base semanal para realizar a rotatividade do produto.

O sistema APPCC preconiza a construção do saber e do conhecimento. Suas recomendações estabelecem que todos os funcionários dos estabelecimentos comerciais, nos quais os produtos minimamente processados serão oferecidos ao público

consumidor, estejam treinados e com perfeito conhecimento sobre as seguintes questões:

1) processo de fabricação de produtos minimamente processados e também os parâmetros críticos de deterioração desses produtos para os quais possam tomar as devidas providências em casos de recolhimento (*recall*);

2) os gerentes devem assegurar que todos os procedimentos estão sendo cumpridos para tratar com qualquer perigo à segurança do produto e capazes de recolher do mercado, completa e rapidamente qualquer lote implicado de produto acabado. As informações sobre recolhimento devem incluir os seguintes dados:

- a quantidade produzida por inventário e distribuição;
- nome, tamanho, código ou número do lote recolhido;

3) quando houver um perigo à saúde imediato, os produtos elaborados sob condições similares e que possam apresentar um perigo similar à saúde pública, devem ser retirados das prateleiras. A necessidade de aviso público deve ser considerada (recolhimento ao nível do consumidor). Os produtos recolhidos devem ser mantidos sob supervisão até que sejam destruídos, usados para outras finalidades que não para o consumo humano ou reprocessados de forma que sua segurança seja garantida (SENAI/DN, 2000).

O conceito de comercialização de produtos minimamente processados, os vegetais processados ou *fresh cut*, frescos, higienizados, descascados e fatiados tem sido usualmente aplicado comercialmente para alface, agrião, rúcula, espinafre, cenoura, cogumelos, brócolis, beterraba, cebola, repolho e suas combinações em saladas mistas, nas quais determinadas frutas estão presentes: abacaxi, laranja, uvas e outros. Os vegetais minimamente processados são comercializados em porções de varejo ou no mercado institucional (restaurantes, lanchonetes, *fast food* e supermercados). Normalmente são produtos comercializados em estado cru e muito perecíveis, nos quais suas células encontram-se em estado metabólico ativo, implicando a continuidade de processos biológicos: respiração, amadurecimento e senescência.

A demanda pelo consumo desses produtos cresce em função de uma série de mudanças comportamentais (melhoria dos padrões de escolaridade, aumento do poder aquisitivo, adoção de novos hábitos alimentares, etc.) que resultam no interesse por produtos saudáveis (sem colesterol, com pouca ou nenhuma gordura, baixo valor calórico, elevado teor de fibra, vitaminas e sais minerais) e despertam interesse em produtores rurais e empresários que agregam valor aos seus produtos, preconizando ainda, além dos

atributos acima destacados, o rápido e fácil preparo. Produtos minimamente processados impulsionam o mercado, clientes e consumidores devem estar motivados e dispostos a pagar pela conveniência e qualidade dos mesmos.

Ainda que os únicos atributos positivos dos produtos minimamente processados estejam relacionados com a comodidade, a conveniência e a qualidade de seu estado parecido ao fresco, existe ainda um outro fator que acreditamos ser de extrema importância em nosso país, onde a insuficiência de fiscalização em todos os segmentos da cadeia produtiva, as falhas no sistema de regulamentação, por exemplo, no setor de embalagem e a conivência dos comerciantes com produtores rurais sem qualquer condição para comercializar seus produtos, muitas vezes resultado de seu despreparo, de seu baixo nível de escolaridade e muitas outras irregularidades, propiciam a comercialização de frutas e hortaliças a granel, de péssima qualidade e péssimo estado de conservação. Supostamente produtos minimamente processados significam qualidade e, portanto, segurança do alimento.

As perspectivas são promissoras para a sociedade brasileira que poderá contar com produtos de qualidade, resultado do comportamento da indústria alimentícia.. São promissoras para o aumento da comercialização, notadamente para vendas no varejo (supermercados) que podem suprir a demanda de produtos de conveniência para o uso doméstico. O sucesso depende, conforme já discutimos em diversas ocasiões, em grande parte da participação do consumidor, do nível de comprometimento dos empresários e do correto procedimento das instituições públicas e, sobretudo, do nível de escolaridade de todos os envolvidos. Depende ainda da higiene e saneamento no processamento, melhoria na tecnologia de embalagem e uso de temperatura adequada na cadeia do frio desde a produção, distribuição, armazenamento e locais de disposição do produto para manuseio e aquisição do consumidor.

Porém, tanto os clientes como os consumidores devem estar dispostos a pagar pela conveniência e qualidade dos mesmos. Por outro lado não se pode esquecer que os produtos com valor agregado devem competir diretamente com o produto fresco pelo mesmo espaço na prateleira de venda no varejo.

O sucesso da comercialização dos produtos minimamente processados depende de vários fatores importantes, dentre os quais Chitarra (1998), destaca os seguintes:

1. o controle da qualidade deve ser realizado com o monitoramento da temperatura e das condições do produto na embalagem. Respeitar sempre os prazos de validade. As flutuações na temperatura e os procedimentos

do manuseio são mais críticos para os produtos minimamente processados que para os produtos comercializados *in natura*;

2. treinamento de pessoal para conscientização da necessidade e da importância do uso de condições adequadas de transporte e armazenamento. A perda da qualidade ao nível de varejo é usualmente decorrente do abuso de temperatura inadequada e da baixa rotatividade do produto ;
3. assegurar a entrega, mantendo a disponibilidade do produto no tempo certo e nas quantidades adequadas para os múltiplos clientes. A entrega deve ser rápida (24 a 36 horas no máximo) após o pedido e em curtos períodos, utilizando veículos refrigerados;
4. o produto deve ter preço competitivo no mercado.

3. CAPÍTULO 2

AGRICULTURA ORGÂNICA: UMA PROPOSTA PARA PRODUÇÃO DE FRUTAS E HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS.

As novas tecnologias da era genética permitem aos cientistas, empresas e governos a manipular o mundo natural em seu nível mais fundamental - os componentes genéticos que ajudam a orquestrar os processos evolucionários em todas as formas de vida. Sob esse aspecto, provavelmente não seria exagero sugerir que o crescente arsenal das ciências biotecnológicas está nos fornecendo novas e poderosas ferramentas para o desenvolvimento do que, sem dúvida, é o experimento mais radical da história, relacionado á formas de vida na Terra e aos ecossistemas. Imagine a transferência indiscriminada de genes entre espécies totalmente não correlatas e entre outras fronteiras biológicas—animal, vegetal e humana—criando milhares de novas formas de vida, num breve momento de tempo evolucionário” (Rifkin, 1998).

Neste capítulo, a produção agroecológica de hortaliças é analisada. O conceito de agricultura orgânica, definido como um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para produção vegetal e alimentação animal, elaborados sinteticamente, estará presente em todas as entrelinhas e intenções. Tanto quanto possível, será enfatizada a necessidade de práticas de manejo que preconizem a rotação de culturas; a utilização de restos de culturas, estercos de animais, espécies de leguminosas fixadoras de nitrogênio, adubos verdes e de resíduos orgânicos; aspectos de controle biológico de pragas e patógenos para manter a produtividade e a estrutura do solo; fornecimento de nutrientes para as plantas e controle de insetos, ervas invasoras e outras pragas. Na agricultura orgânica ou agroecológica, o produtor rural é o elemento principal, conforme Primavesi (1997) e Gliessman (2001), tanto enfatizam.

De acordo com Rosa & Carvalho (2000), os alimentos de origem vegetal devem ser vistos como nichos ecológicos que sustentam uma microbiota dinâmica e variável que normalmente não inclui tipos patogênicos humanos. Assim é provável que mudanças na microbiota ocorram durante o processamento e distribuição dos alimentos, as quais podem não afetar diretamente a qualidade, mas podem causar indiretamente

problemas posteriormente. Todas as frutas e hortaliças em seu estado natural são suscetíveis à deterioração por ação de microrganismos, a uma velocidade que dependerá de diversos fatores intrínsecos e extrínsecos. A microbiota inicial dos vegetais provém do solo, da água e do ar, dos insetos e de outros animais, estando diretamente influenciada pela estrutura da planta e pela metodologia de cultivo, transporte e armazenamento.

A planta, segundo Primavesi (1997), é o elo entre o solo e a vida animal, inclusive a humana, através do qual ela retira todos os minerais e os utiliza como catalisadores e passa-os adiante, sob a forma de alimentos para todos os animais.

A agricultura orgânica é um conjunto amplo e variado de práticas agrícolas, adaptáveis conforme a realidade local, de acordo com princípios biológico e ecologicamente corretos. As normas básicas referem-se ao não-uso de defensivos químicos tóxicos e ao uso de fertilizantes altamente solúveis.

A Agricultura Biodinâmica envolve todas as práticas anteriores, mais os fundamentos básicos desenvolvidos pelo pensador austríaco Rudolf Steiner, em 1924; a propriedade inteira deve ser orgânica, pelo menos metade da matéria-orgânica utilizada deve ser oriunda da própria unidade de produção e é preconizado o uso de extratos de plantas e outros (Nunes & Sousa, 2003).

Isenta de qualquer tipo de comportamento radical que caracterizou as décadas do pós Segunda Guerra Mundial, quando muitos, às vezes exageradamente, preconizavam a substituição total do modelo agrícola convencional por um modelo que priorizava uma prática agrícola que não se utiliza de agrotóxicos, a agricultura orgânica ou agroecologia foi se desenvolvendo em países industrializados, principalmente, em países que exportavam as chamadas “multinacionais dos agrotóxicos” para os países do Terceiro Mundo e que passavam por enormes dificuldades para alimentar sua população e seu rebanho, como foi o caso dos Estados Unidos e de países europeus.

A passos muito lentos, porém determinados, enquanto a agroecologia apresentava suas primeiras e benéficas propostas, a agronomia no Brasil tornava-se cada vez mais orientada para os resultados, em parte por causa da mecanização crescente da agricultura e pelo uso mais difundido de produtos agrícolas. Não demorou muito para que as técnicas agroecológicas chegassem ao conhecimento de muitos pesquisadores sul-americanos.

Entretanto, houve um certo distanciamento entre esses pesquisadores e os que adotavam o modelo agrícola convencional, incentivados por políticas econômicas

setoriais que de uma maneira ou outra, agravaram-se nas duas últimas décadas, segundo Pinheiro (1998), quando, fundamentadas pela falsa crença de que a agricultura orgânica ou a agroecologia, representa um retrocesso a práticas anti-econômicas de décadas passadas e à produção de subsistência em pequenas escalas, usando métodos agronômicos já superados. A realidade, porém, mostrou-se ser outra e totalmente inversa.

A agricultura orgânica introduz e propicia reflexões sobre questões de coletividade, cooperativismo, conservação da fertilidade dos solos, saúde, educação, preservação de florestas, geração e manutenção de empregos, auto-estima e bem-estar social. Instrumentos e ingredientes fundamentais para aquisição de conhecimentos e formação política das sociedades em todos os países, principalmente nos emergentes.

Paschoal (1994), esclarece que embora a prática da agricultura orgânica não utilize agrotóxicos sintéticos, fertilizantes solúveis, hormônios, sulfas, aditivos e outros produtos químicos e utilize modelos de manejo que foram muito eficientes no passado, seu contexto é bem mais amplo. Para o autor o conceito de agricultura orgânica abrange métodos modernos de manejo que foram desenvolvidos em sofisticado e complexo sistema de técnicas agronômicas, cujo objetivo principal não é a exploração econômica imediatista e inconseqüente, mas, sim, a exploração econômica por longo prazo, mantendo o agro-ecossistema estável e auto-sustentável. Leis e princípios ecológicos de conservação de recursos naturais fazem parte da metodologia sugerida pela agricultura orgânica e, sobretudo, as questões sociais são prioritárias de maneira que o produtor agrícola possa preservar e aperfeiçoar sua cultura de produção agrícola tradicional ao mesmo tempo em que o modelo de produção, sob bases orgânicas, o mantém em sua propriedade, cuida de sua saúde e preserva o meio ambiente.

O referido autor define agricultura orgânica como sendo “um método de agricultura que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtivos com grandes, médias e pequenas escalas, de elevada eficiência quanto à utilização dos recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados, que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos, e em outros produtos agrícolas de qualidade superior; produzindo em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade.

O conceito de agricultura orgânica, estabelecido em 1984 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, pode ser definido, segundo Ehlers (1996), da seguinte

maneira: “a agricultura orgânica é um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizante, agrotóxicos, reguladores de crescimento, aditivos para a produção vegetal e alimentação animal, elaborados sinteticamente. Tanto quanto possível, os sistemas agrícolas orgânicos dependem das rotações de culturas, de restos de culturas, esterco de animais, de leguminosas, de adubos verdes e de resíduos orgânicos de fora das fazendas, bem como de cultivos mecânicos, rochas, minerais e aspectos de controle biológico de pragas e patógenos, para manter a produtividade e a estrutura do solo, fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas invasoras e outras pragas”.

A agricultura orgânica ou agroecologia vem de encontro a uma nova abordagem da agricultura tradicional e do desenvolvimento agrícola, sinalizando-se como um modelo de produção de alimentos e de outras espécies vegetais para comercialização, fundamentado em aspectos de conservação de recursos da agricultura tradicional local, ao mesmo tempo em que se exploram conhecimentos e métodos ecológicos modernos. A agroecologia é definida, segundo Gliessman (2001) “portanto, como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de ecossistemas sustentáveis”.

A agricultura do futuro deve ser tanto sustentável quanto altamente produtiva para poder alimentar a crescente população humana. Esse duplo desafio significa que não podemos simplesmente abandonar as práticas convencionais como um todo e retornar às práticas tradicionais ou indígenas. Embora a agricultura tradicional possa trazer modelos e práticas valiosas para desenvolver uma agricultura sustentável, não pode produzir a quantidade de comida requerida para abastecer centros urbanos distantes e mercados globais, pelo seu enfoque de satisfazer necessidades locais e em pequenas escalas (Gliessman, 2001).

Uma das justificativas mais consistentes para a adoção do modelo agrícola baseado na utilização de recursos naturais sem emprego de adubo químico e agrotóxico é a proteção da saúde do agricultor. O agricultor tem sido aquele que mais tem tido contato, seja de maneira direta quanto indireta, pela utilização diária, às vezes, inadequada ou exagerada com os agrotóxicos.

Garcia (1996), realizou um abrangente e demorado estudo sobre a segurança e a saúde do trabalhador rural, associada ao uso de agrotóxicos e aos impactos que estas substâncias têm causado sobre o meio ambiente e ao consumidor de produtos alimentícios em países emergentes e industrializados. De acordo com suas análises, durante o ano de 1985, quando o consumo de agrotóxicos era calculado em 20% do

consumo mundial, estimava-se que cerca de 70% das intoxicações agudas ocorriam nesses países.

Em 1990, quando se estimava um consumo mundial de 25% de agrotóxicos, as intoxicações se elevaram para 90%, dos estimados 3 milhões de casos mundiais, nos países do Terceiro Mundo. O referido estudo apontou que a tendência é o aumento desproporcional no Brasil, enquanto que em outros países, sobretudo, nos países industrializados, nos quais a tendência registrada caminha em direção à diminuição das quantidades de agrotóxicos utilizadas, ou até mesmo pela sua substituição por substâncias naturais.

Primavesi (1997), contesta a utilização dos agrotóxicos para a produção de alimentos nos países do Terceiro Mundo. Para a autora, nesses países, o que se realmente produz, as “famosas super safras” é destinado à alimentação animal nos países industrializados. Para a autora “os *cash-crops* como café, cacau, chá ou algodão, justamente provêm de países subdesenvolvidos, enquanto os países ricos produzem alimentos”.

“Aqui a indústria não é nacional, mas multinacional e o lucro não se reverte em benefício à agricultura mas aos acionistas dos países de origem. E, muitas vezes máquinas e adubos não são produzidos no Brasil mas importados do Hemisfério Norte, enriquecendo-o. A catástrofe maior é que os solos tropicais não agüentam essa tecnologia e se desgastam rapidamente. Em dois ou três anos acabamos micronutrientes, tornando as culturas altamente suscetíveis a pragas e doenças o que, por sua vez, exige cada vez mais agrotóxicos. Certamente um Eldorado para a indústria química, mas um atolador terrível para a agricultura, encarecendo sobremaneira a produção” (Primavesi, 1997)

Muitos atribuem aos agrotóxicos a responsabilidade pela diminuição das defesas imunológicas nos homens e em outros animais. Pesquisadores ligados às áreas de agronomia e médica notaram que a conjugação de nitratos com agrotóxicos sinergizam esta diminuição que aumenta a propensão de células ao câncer. Estas e outras constatações, associadas ao fato de que o muito que se conhece ainda não é o bastante, ou não é o suficiente para se avaliar de que maneira atribuir ou mensurar realmente o efeito dos agrotóxicos às patogenias.

A OMS, segundo Pinheiro (1998), iniciou no Brasil, durante a década de setenta, um projeto para análise de resíduos agrotóxicos nos alimentos aqui produzidos e consumidos pela nossa população. O estudo, concluído na década de oitenta,

identificou, dentre outras informações, o tipo de contaminação operacional de um agricultor que manipula agrotóxicos e os efeitos em seus familiares. Para um homem que trabalha durante 10 a 15 horas diárias pulverizando, quanto de veneno absorve? A resposta deve ser analisada através do Quadro 6, no qual é apresentada a contaminação operacional de um agricultor e sua família.

Para pulverizar agrotóxicos em canteiros ou em monoculturas por meio de aviões, verifica-se que o agricultor e seus familiares e ainda animais são expostos a mais de 300.000 IDA – Dose de Ingestão Diária Aceitável, a cada aplicação, por exemplo, do agrotóxico Mancozeb (formulação a 80% e IDA: 0,005 mg/Kg) numa dosagem de 250 g/hectolitro/2,5 Kg / hectare por um agricultor de peso corporal de 80 Kg.

Quadro 6: Contaminação operacional de um agricultor e sua família

| % | Quantidade de veneno (mg) | IDA | Litros de calda |
|----------|----------------------------------|------------|----------------------------|
| 2 | 40.000 | 100.000 | 20 litros = balde |
| 0,2 | 4.000 | 10.000 | 2 = jarra |
| 0,02 | 400 | 1.000 | 0,2 = copo |
| 0,002 | 40 | 100 | 0,02 = cafezinho |
| 0,0002 | 4 | 10 | 0,002 = colher de sopa |
| 0,00002 | 0,4 | 0,1 | 0,0002 = uma colher de chá |

Fonte: Pinheiro (1998)

A preferência do consumidor pela produção orgânica de alimentos, refere-se à obtenção de uma alimentação saudável, rica em vegetais e frutas, sinônimos de saúde e prevenção de doenças e pelo compromisso do produtor rural orgânico pelo fornecimento em suficiente e não exagerada quantidade. Não mais se desconhece que tanto a carência de alimento (a segurança alimentar), quanto a qualidade nutricional deste alimento (segurança do alimento), contribuem significativamente para a manutenção da fome e para o agravamento de problemas nutricionais e, conseqüentemente, para o aumento do número de óbitos. Frasco, citado por Spers (2003), informa que “nos países industrializados, embora os meios de comunicação prefiram dar maior ênfase às doenças como câncer e às desordens coronarianas, as doenças relacionadas com a alimentação assumem papel de destaque e, entre as dez maiores causas de morte nos Estados Unidos, quatro estão relacionadas aos alimentos, perfazendo juntas mais de 50% dos casos, enquanto que nos países emergentes, como o Brasil, problemas atribuídos tanto à quantidade quanto à qualidade do alimento, além de

causarem elevado número de mortes, contribuem para o agravamento dos problemas nutricionais

“Atualmente não é negócio produzir alimentos. Um secretário de agricultura observou: “Graças a Deus os agricultores do nosso Estado compreenderam que o lucro está nos artigos de exportação!” E não dizem mesmo que brasileiro não está a comer todos os dias? Em algumas regiões do Nordeste, como no sertão pernambucano, muitas famílias somente comem uma refeição a cada dois dias, se é que se pode chamar de refeição algumas colheres de farinha de mandioca com água. Enquanto isso os países ricos morrem soterrados sob suas montanhas de manteiga. (...) Antigamente existiam hábitos alimentares diferentes em cada região. (...) Agora, graças aos supermercados todos recebem pão branco, ou melhor não o recebem por estar fora de seu poder aquisitivo. Alternativa já não existe mais. Das 1.200 plantas alimentícias (nos Andes dizem que eram mais de 1.500). Somente 15 predominam graças à seleção dos supermercados que, como empresas transnacionais ou multinacionais simplificaram a oferta de alimentos por razões de administração e contabilidade” (Primavesi, 1997).

Muitos atribuem que a fome seria consequência das pragas nas lavouras. De fato, muitos países perdem significativas percentagens de suas colheitas por causas da fome dos insetos e outros. Os Estados Unidos, segundo Primavesi (1997), perdem aproximadamente 7% de sua colheita e em anos de ataques maciços, gastam até doze vezes mais defensivos e, mesmo assim, perdem até 15% das colheitas. Outros acreditam que a causa da fome seja a superpopulação no Terceiro Mundo. Porém, como explicar que a China, o país mais habitado do mundo, já tenha superado essa questão, apesar de dispor de somente da metade de terra cultivável em relação à Índia, onde a fome é endêmica? E, com relação ao Brasil, que possui mais área cultivada por habitante do que os Estados Unidos, 72% da população brasileira em 1991 encontrava-se, segundo dados da Revista Veja (2005), em estado de desnutrição?

Todas essas perguntas estão obviamente sendo respondidas e muitas soluções já demonstraram serem eficientes. A produção de alimentos orgânicos no Brasil, conforme discutiremos mais adiante, representa um passo significativo a médio e longo prazo, ainda que, infelizmente, só atende a uma faixa de nossa população de poder aquisitivo, fato que não diminui sua importância. No entanto, outras contribuições para solucionar problemas associados à quantidade e à qualidade do alimento, tanto em países emergentes quanto em países industrializados, não estão contribuindo de maneira efetiva para propiciar e garantir saúde e o bem-estar comum.

3.1. A Consciência do Consumidor: segurança alimentar e segurança do alimento

A disponibilização e o acesso a alimentos em quantidade e qualidade satisfatórias estão sucessivamente despertando o interesse por parte dos consumidores, governantes e empresários em todo mundo, pressionados pela opinião pública, ou seja, pelos consumidores. Tornou-se uma discussão não mais restrita à portas fechadas. A segurança alimentar e a segurança do alimento são expressões cada vez mais presentes e discutidas por todos. Para diferenciar os conceitos dessas duas expressões, faz-se necessário associá-las a dois tipos de enfoques: quantitativo e qualitativo. De acordo com Spers (2003), “sob o enfoque quantitativo a segurança alimentar, refere-se ao abastecimento adequado de uma população”.

Teixeira (1981), define segurança alimentar mínima alcançada, “quando países em desenvolvimento chegam a uma produção de alimentos equivalente às suas necessidades”. O autor acrescenta que esta segurança alimentar, poderá ser obtida através do aumento da renda familiar, conjuntamente com uma oferta adequada de alimentos, via aumento da produção interna ou através da importação de alimentos e esclarece que, sob o enfoque qualitativo, a segurança do alimento representa a garantia de aquisição de alimentos com atributos de qualidade que sejam de interesse, entre os quais, atributos ligados à saúde têm crescido em importância, juntamente com os novos processos de industrialização e com as novas tendências do consumidor”.

Outras definições de segurança de alimento são apresentadas, a seguir, por Spers (2003). Todas essas definições aplicam-se aos produtos orgânicos e aos alimentos minimamente processados:

- “é a garantia em se consumir um alimento isento de resíduos que prejudiquem ou causem danos à saúde (FAO);
- “é o inverso do risco alimentar—a probabilidade de não sofrer nenhum dano pelo consumo de um alimento (Henson & Traill, 1993);
- “aquisição, pelo consumidor, de alimentos de boa qualidade, livres de contaminantes de natureza química (pesticidas), biológica (organismos patogênicos), física (vidros e pedras), ou de qualquer outra substância que possa acarretar problemas à saúde (Hobbs & Kerr, 1992);
- “segurança não é uma mercadoria que os consumidores de alimentos podem ir ao supermercado para comprar (...) antes, segurança é uma característica das mercadorias e serviços que eles compram, e ela é uma

característica extremamente cara e em alguns casos impossível de ser acessada” (Smith, 1988).

Entre consumidores, governantes e empresários, interpõem-se educadores e organizações ambientalistas espalhadas em diversos países e auxiliados pelos meios de comunicação e pela comunidade científica e educacional, nas quais se respalda. Dentre essas comunidades, destacam-se as escolas agrotécnicas e as universidades agrárias. A ação conjunta de educadores, ambientalistas, agrônomos, técnicos agrícolas e da imprensa está propiciando a divulgação de informações e ampliando o acesso do público consumidor a determinados tipos de conhecimento que mostra-se capaz de impedir que a opinião pública seja subestimada e controlar as ações de empresas inescrupulosas. Ignorar a opinião pública tem sido um erro que ainda é cometido por empresários e governo.

Como exemplo de como a opinião pública tem se manifestado de maneira significativa, há alguns anos atrás, a multinacional Monsanto revolucionou o mercado de grãos geneticamente modificados, disponibilizando os chamados alimentos transgênicos aos nossos produtores de soja. Nesta questão os ambientalistas foram implacáveis e o consumidor desconfiou. As conseqüências foram nefastas para o excesso de confiança para os empresários da multinacional que viram seus produtos como benefícios para os agricultores e para o meio ambiente. A desconfiança do consumidor, além de ter desestruturado os planos e investimentos da Monsanto, causaram discussões e desentendimentos entre integrantes do governo federal, trazidos à público pela imprensa que apresentou a opinião de pesquisadores em posições antagônicas.

A sociedade brasileira acompanhou o desenrolar dessas discussões e, principalmente, acompanhou o posicionamento da Ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, e do Ministro da Agricultura, Roberto Rodrigues, respectivamente contra e favor à liberação da soja transgênica, um produto que está sendo rejeitado em diversos países. Diversos segmentos da sociedade brasileira manifestaram suas opiniões em apoio à posição da Ministra Marina Silva que claramente externou suas preocupações, argumentando questões sociais e econômicas dos agricultores familiares e as implicações ambientais. O fato demonstrou que, até em países emergentes, a sociedade consumidora e de poder aquisitivo foi capaz de estabelecer canais de acesso com diferentes setores e níveis de nossa sociedade, sobretudo, as classes média e baixa, ainda não completamente beneficiadas pela educação e, conseqüentemente, de menor poder

aquisitivo e sem acesso a determinados produtos alimentícios com propriedades nutricionais fundamentais ao seu desenvolvimento, saúde e bem-estar.

A participação dos consumidores, empresários e administradores públicos está contribuindo para o aumento das exigências por atributos de segurança do alimento e segurança alimentar. E para atender aos anseios nutricionais desse novo consumidor, a indústria alimentícia está disponibilizando sucessivamente produtos cada vez mais diferenciados. Surgem nos mercados, em diversas cidades brasileiras (não restritas aos grandes centros de consumo), categorias de alimentos que são ao mesmo tempo modificados ou fortificados com substâncias que têm um efeito preventivo ou terapêutico, inserido ao seu valor nutricional original – são os chamados alimentos nutracêuticos ou alimentos funcionais e uma outra categoria de alimentos, na qual frutas e hortaliças são modificadas fisicamente sem, contudo, alterarem o seu estado de fresco e com qualidade nutricional não desperdiçada – são os chamados produtos minimamente processados (disponíveis apenas em estabelecimentos comerciais que atendem ao consumidor de poder aquisitivo), objeto de discussão neste trabalho de dissertação de tese de mestrado, o qual estamos relacionando à produção orgânica e à capacitação de produtores rurais.

A grande maioria das informações sobre as inovações da indústria alimentícia são veiculadas na televisão em horários de pouco alcance da grande maioria da população brasileira ou em publicações semanais, como por exemplo, as revistas Veja, Isto É, Exame, Nova, Cláudia e jornais O Globo e Jornal do Brasil que, ainda com expressivas tiragens de seus exemplares, não podem ser adquiridas por esse contingente. Poucas empresas divulgam os atributos de seus produtos em estabelecimentos comerciais. Conseqüentemente, o baixo poder aquisitivo limita o acesso à informação e também à importância do produto e a indústria alimentícia pouco investe para ampliar seu público consumidor. Conclui -se, portanto, que há ou que persiste a assimetria de informações, fato constatado por Spers (2003), citando Akerlof (1970), quando argumenta que “o vendedor sabe muito mais a respeito da qualidade e da segurança do produto do que o comprador. O mesmo pode ser estendido para o caso da compra de um alimento. Substâncias que podem acarretar perigo para saúde humana nem sempre podem ser visualizadas externamente em um alimento (atributos intrínsecos). A presença de doses altas de pesticidas e aditivos, entre outros, só pode ser detectada em testes de laboratório”.

No intuito de conquistar novos nichos de mercado, diferenciar e aumentar o valor de seus produtos, tanto agricultores quanto empresários, desenvolveram artifícios, através das chamadas ações oportunistas por parte dos agentes de mercado. Alegam que seus produtos são isentos de aditivos, pesticidas ou agrotóxicos. Por não ser visualizada externamente e, muitas vezes, por falta de metodologias apropriadas, de laboratórios especializados, ou devido ao elevado custo, a veracidade da informação não pode ser constatada. A indústria une-se à mídia que sabe que faz parte do comportamento do consumidor, superestimar o botulismo e as moléstias causadas por aditivos e a subestimar certas doenças causadas pelos alimentos, como por exemplo, o câncer, as doenças coronarianas, o hipotireoidismo que, segundo pesquisa realizada pelo laboratório farmacêutico Abbott e coordenada pela UERJ, concluiu que o Brasil está entre os países com as mais altas taxas dessa doença: 12% das brasileiras sofrem desse mal. Um índice superior ao registrado nos Estados Unidos, Holanda, Espanha e Noruega e que está associada ao consumo demasiado de iodo, cujo controle nunca foi rígido como deveria.

Munidas dessas e outras privilegiadas informações, a indústria alimentícia, com o auxílio da imprensa, explora apenas os atributos benéficos de determinados produtos (sabor, cor e facilidade de preparo). Muitos atribuem a esse tipo de comportamento razões cognitivas que poderiam ser facilmente trabalhadas e revertidas pelo professor, pelo educador nos bancos escolares do ensino médio e fundamental. “Uma oportunidade de evitar ou atenuar a ocorrência desse tipo de ação oportunista, está na criação de marcas e padrões ou certificados que assegurem um padrão de qualidade, ou de legislação mais rigorosa que puna esse tipo de atitude” (Spers, 2003).

A seguir são listados alguns dos principais riscos e ameaças percebidas pelos consumidores, de acordo com as constatações de Spers (2003):

- presença de resíduos, tais como pesticidas, inseticidas, herbicidas, antibióticos e hormônios em animais ou aditivos, como conservantes, nitratos e corantes (químicos em geral);
- utilização de processos como a irradiação de alimentos;
- utilização de sementes de alimentos geneticamente modificados;
- deterioração causada por genes, fungos e bactérias;

Segundo Pilon (2003), a legislação brasileira não define padrões específicos para comercialização de hortaliças minimamente processadas. Dessa maneira, são utilizados

os mesmos padrões para os alimentos “in natura”: aparência, o sabor, a coloração, a textura e as características microbiológicas que influenciam diretamente na qualidade. Recentemente o MAPA estabeleceu, através da Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003, procedimentos a serem adotados até que se concluam os trabalhos de regulamentação para o registro e renovação de registro de matérias-primas e produtos de origem animal e vegetal; produtos vegetais minimamente processados e produtos orgânicos. A Lei 10.831 determina que:

- empresas que venham solicitar o registro de matérias – primas e produtos de origem animal e vegetal, orgânicos junto ao MAPA deverão apresentar as Informações para Registro de Produtos Orgânicos;
- rótulos dos produtos orgânicos, registrados em conformidade com as disposições legais;
- no ato da solicitação, o interessado deverá assinar um Termo de Responsabilidade pela garantia da qualidade relativa às características regulamentadas para produtos orgânicos;
- nos casos de descumprimento das normas estabelecidas, empresa produtora, fica sujeita às sanções administrativas, penais, cíveis e do Código de Defesa do Consumidor, no qual o MAPA poderá suspender imediatamente a autorização para uso dos dizeres ou marcas referentes á certificação orgânica;
- a empresa com produtos registrados como orgânicos será obrigada a fornecer, sempre que solicitado pelo MAPA, informações e documentos atualizados no seu sistema de produção.

Para conseguirem o máximo de qualidade na produção de um determinado alimento as indústrias, ao longo de muitos anos, adotaram como principais estratégias: qualidade de produto e qualidade no processo de produção e na cooperação de todos os envolvidos no sistema agroindustrial. Tais procedimentos demonstram que as indústrias alimentícias estão respondendo a seu tempo, às exigências do consumidor que controla a qualidade do produto final e cada ponto crítico do processo produtivo, unto com o governo e o setor privado. São muitas as perguntas que a indústria precisa responder de maneira rápida e eficaz.

A demora e o tipo de informação que é veiculada, causam dúvidas com relação ao tipo de comportamento que deverá adotar diante de inúmeras perguntas, circunstâncias e situações: quanto irá custar? Quem irá pagar por essas exigências? E

quanto ao monitoramento e à adaptação dos vários pontos críticos do sistema? Será que o consumidor está preparado para arcar com os custos por um alimento seguro? E o desempenho da economia, propiciará queda nas taxas de juros, trará investimentos para o setor? Quais serão as soluções e as ações no nível de todo sistema agroalimentar?

Spers (2003), esclarece que para compreender todas essas implicações que envolvem a procura por alimentos seguros que propiciam a formação ou a estruturação de mercados cada vez mais exigentes, ocorrem estímulos à competição no setor privado e provocam a reação rápida e eficiente das indústrias. O autor afirma que “o que se tem visto, ultimamente, é uma tentativa de se abordar a qualidade dentro de um segmento, ou na indústria, por exemplo. Dadas as características de qualidade hoje empregada, é necessária uma visão sistêmica, ou de agribusiness.

Numa visão sistêmica, é o somatório de ações desempenhadas pelos agentes monitorados pelo governo e sob a pressão exercida pelos consumidores, que vai garantir a segurança. O sistema precisa estar devidamente coordenando e monitorando o alimento até chegar ao consumidor final. Este, em razão de sua exigência por atributos de qualidade e de segurança, transmite um determinado fluxo de informação, sinalizando por essa preferência (elementos de coordenação: preocupação com qualidade, segurança, meio ambiente e preço), que segue em sentido contrário ao fluxo físico de produtos e serviços por meio do sistema agroalimentar”.

3.2. O Sistema Produtivo Agroecológico

No sistema produtivo agroecológico todas as atividades são coordenadas por todos os seus participantes: fabricantes de insumos, multiplicadores de sementes, produtores rurais, transportadores e armazenadores. Toda essa interatividade é necessária para garantir a qualidade e quantidade da produção e a qualidade e continuidade do processo produtivo. Somente quando todos os participantes atuam harmonicamente, o produto final atende aos requisitos do consumidor. Basta, porém, que qualquer um dos agentes envolvidos em qualquer uma dessas etapas, tanto durante a produção quanto na comercialização, deixe de cumprir adequadamente sua atribuição para que o produto não obtenha as qualidades pelas quais o consumidor está disposto a pagar.

De acordo com Nunes & Sousa (2003), os instrumentos de coordenação do sistema produtivo agroecológico envolvem os seguintes elementos, apresentados a seguir:

1. **Cadastramento e adesão dos produtores:** como no sistema cooperativista, os produtores rurais assinam um termo de adesão e um contrato, através do qual se comprometem a produzir de acordo com as diretrizes do sistema de produção orgânica, adotado por uma determinada indústria alimentícia ou até mesmo por uma associação ou ainda por uma cooperativa de produção. Na maioria dos casos, tais organizações oferecem cursos de capacitação (muitas vezes até oferecem cursos de alfabetização, higiene e educação alimentar) para todos os produtores rurais. Nos termos contratuais o produtor rural, depois de capacitado, assume como compromisso comunicar, de imediato, caso seja necessário utilizar práticas não recomendadas. No cadastro dos produtores rurais orgânicos estão contidas informações pormenorizadas sobre o estabelecimento, uso do solo e a agricultura orgânica;
2. **Fornecimento de insumos:** todos os insumos são fornecidos pelas associações, de acordo com os princípios da agroecologia, sobretudo, fertilizantes naturais, compostos orgânicos e defensivos biológicos;
3. **Assistência técnica:** é a peça fundamental e que mais onera o sistema produtivo agroecológico e implica em elevados custos para a associação ou para o produtor rural. Num só tempo orienta especificamente, incentiva, capacita e atua como instrumento de monitoramento (nas visitas o agrônomo verifica a observância às normas de produção orgânica). Muitas indústrias alimentícias, cooperativas de produtores orgânicos ou associações de produtores orgânicos mantêm quadros de agrônomos e técnicos agrícolas que prestam serviços em regime de dedicação exclusiva;
4. **Classificação e acondicionamento:** esses elementos são vitais na coordenação do sistema. A classificação dos alimentos é necessária para remuneração diferenciada e se constitui como o principal incentivo para o produtor. A recepção e o acondicionamento dos alimentos devem ser desenhados de forma que se permita a rastreabilidade do produto: caso se constate, em qualquer momento, um produto fora das especificações, é

possível identificar a origem do problema. No sistema produtivo agroecológico os produtos são somente adquiridos se alcançarem um padrão mínimo de qualidade. As amostras são avaliadas segundo os padrões apresentados a seguir no Quadro 7.

Quadro 7: Padrões para análises dos produtos orgânicos

| Categorias | Características |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>100% orgânica</i> | <i>Propriedade que adota técnicas orgânicas para todas as atividades de produção</i> |
| <i>Orgânica</i> | <i>Colheita do produto semeado em terra há 24 meses sem uso de agroquímicos</i> |
| <i>Conversão</i> | <i>Colheita do produto semeado em terra há 12 meses sem uso de agroquímicos</i> |
| <i>Sujo de terra</i> | <i>Produtos com problemas causados durante e após a colheita ou pelo excesso de chuvas</i> |
| <i>comercial</i> | <i>Produtos danificados com destino para produção de compostos orgânicos</i> |

Fonte: Nunes & Souza (2003)

Recepções e acondicionamentos distintos:

- Grupo 01 – 100% orgânico: são recepcionados nos armazéns e embalados em *big bags* com identificação dos produtores e armazenados em câmaras refrigeradas para retirar o calor do campo ou para manter a baixa temperatura, caso tenham sido transportados em caminhões refrigerados até o momento do processamento;
 - Grupo 02 – conversão e orgânico: recebidos no mesmo armazém, porém em dias diferentes. Neste local serão classificados e separados fisicamente em quatro categorias: conversão limpo, conversão sujo de terra, orgânico limpo e orgânico sujo de terra. Em seguida a matéria – prima, conforme as recomendações do Sistema APPCC, é imediatamente submetida às seguintes etapas: seleção, limpeza (sanificação ou desinfecção e centrifugação), descascamento, redução do tamanho ou corte, desinfecção ou preservação com produtos biológicos, embalagem ou empacotamento, armazenamento refrigerado, distribuição e comercialização;
5. **Remuneração dos produtores orgânicos:** o prêmio sobre a qualidade de sua produção é o principal incentivo para o produtor orgânico. O valor efetivamente pago pelas associações, cooperativas ou pelas indústrias é uma média ponderada que reflete a composição do produto entregue: plantas danificadas e perdas. A escala de remuneração não incentiva

apenas o cumprimento das diretrizes da agricultura orgânica (qualidade do processo), como também induz o produtor a ter cuidados que evitem características indesejáveis do produto (qualidade do produto). No Quadro 8 são apresentadas as diferenças de preços por unidade produtos e marcas disponíveis no mercado, com destaque para os produtos orgânicos, cujos preços são considerados mais elevados;

6. **Certificação:** no mercado de hortaliças, os atributos relevantes das mercadorias são bastante conhecidos por compradores e vendedores; no caso das hortaliças orgânicas, vendedores e compradores têm acesso diferenciado a informações quanto ao processo produtivo e à manipulação do produto. A assimetria de informações faz com que o volume de transações seja inferior ao que se verificaria se o comprador tivesse total confiança na qualidade do produto. “A certificação é um serviço que objetiva restaurar a transparência de mercados em que a informação não é compartilhada igualmente por vendedores e compradores e nos quais a verificação de atributos relevantes é custosa” (Nunes & Sousa, 2003). A certificação de hortaliças orgânicas é feita no Estado do Rio de Janeiro pela ABIO e o processo de certificação envolve as seguintes etapas:
 7. a inspeção é feita por um técnico da ABIO com produção de um relatório. Durante a inspeção de material para análise de resíduos é feita a coleta para envio aos laboratórios competentes. Tanto a produção agrícola como a industrialização, armazenamento e estrutura de comercialização são inspecionados. O relatório é assinado pela requerente comprovando concordância com o seu conteúdo. Se há discordâncias, elas deverão ser informadas, por escrito à ABIO;
 8. o relatório é avaliado pelo Conselho de Certificação da ABIO e somente poderá ser aprovado com a existência do laudo da análise;
 9. após a aprovação do relatório, um contrato de certificação é assinado entre a requerente e a ABIO. Caso não seja aprovado, um técnico da ABIO será destinado para providenciar as melhorias na produção, necessárias para a certificação onde é emitido o certificado após cada comercialização. As embalagens deverão incluir o selo da ABIO para haver continuidade da certificação e visitas periódicas são realizadas.

Quadro 8: Preços/ unidade (R\$) dos produtos/ marcas disponíveis no mercado

| Produto / marca | Preço por unidade (R\$) |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Cenoura</i> | |
| <i>espagute / Master</i> | 3,17 |
| <i>Preparo Fácil</i> | 2,79 |
| <i>Ki – salada</i> | 2,95 |
| <i>Higienizada / Kokeri Hortifruti</i> | 3,59 |
| <i>Feira Livre</i> | 2,00 |
| <i>Vegepack</i> | 2,21 |
| <i>Orgânica higienizada / Horta & Arte</i> | 5,40 |
| <i>Palito / Da Roça</i> | 4,69 |
| <i>Mercado Municipal</i> | 2,00 |
| <i>Alface Lisa</i> | |
| <i>Hydro Salads</i> | 5,60 |
| <i>Insalata Prima</i> | 5,33 |
| <i>Vegepack</i> | 2,21 |
| <i>Da Roça</i> | 4,69 |
| <i>In Nature</i> | 3,67 |
| <i>Kokeri Hortifruti</i> | 4,27 |
| <i>Horta & Arte</i> | 4,99 |
| <i>Ki Salada</i> | 3,15 |
| <i>Agrião</i> | |
| <i>Hydro Salads</i> | 5,60 |
| <i>Insalata Prima</i> | 5,63 |
| <i>Da Roça</i> | 3,99 |
| <i>FL Saúde</i> | 2,49 |
| <i>Vegepack</i> | 2,21 |
| <i>In Nature</i> | 1,93 |
| <i>Kokeri Hortifruti</i> | 2,95 |

Fonte: IDEC (2004)

3.3. Desafios do Sistema Produtivo Agroecológico: o auxílio da capacitação

Em virtude da atual estrutura de produção e comercialização dos produtos orgânicos e produtos minimamente processados e dos níveis de preparo e de organização dos produtores rurais, principalmente os agricultores orgânicos, acredita-se que o equilíbrio econômico da produção de hortaliças orgânicas e minimamente processadas só ocorrerá, como muitos acreditam, de maneira eficaz e efetiva quando a área cultivada for expandida, a produção ocorrer em escala e, principalmente, quando o produtor rural estiver suficientemente integrado ao sistema produtivo e capacitado. Políticas setoriais e investimentos públicos e privados em tecnologia para produção orgânica e capacitação para qualificação de mão-de-obra, propiciarão a solidificação de um mercado para o qual o consumidor já demonstra sinais de que está disposto a manter e, cujos resultados ocorrerão a médio e longo prazo.

Tanto na agricultura como na educação, investimentos e políticas setoriais, estão ocorrendo e o momento é bastante favorável e caminha na contra mão dos investimentos e políticas setoriais destinados aos setores agroquímico e biotecnológico que caminham, segundo Rifkin (1998) “de mãos dadas planejando introduzir centenas, talvez milhares de genes em lavouras e animais convencionais utilizadas para a alimentação, obtidos a partir de bactérias, vírus, fungos, assim como outras plantas e animais não utilizados em alimentação – inclusive seres humanos – aumentando a real possibilidade de desencadear novos tipos de respostas a doenças alergênicas, sobre as quais não existe tratamento conhecido. Algumas dessas alergias podem se mostrar sérias, inclusive uma ameaça à vida”.

A passos cada vez mais largos e apressados a biotecnologia agrícola movimentar-se para introduzir nas lavouras uma nova geração de plantas transgênicas na agricultura para alcançarem um desempenho que jamais seria possível por meio de técnicas agrícolas de produção – a agricultura convencional. Desta maneira o céu está sendo o limite para tantas inovações e em tão curto espaço de tempo: genes de uma determinada proteína “anticoagulante” presente no linguado foram introduzidas no código genético do tomate, para protegê-lo contra os danos das geadas; genes de vagalume foram injetados no código genético do milho, para servirem de marcadores genéticos e muitas outras alterações genéticas seguem sendo realizadas.

Segundo Primavesi (1997), “a grande dúvida na engenharia genética é a de que extraem -se genes de um conjunto e se implantam em outro conjunto, ao acaso, sem consideração das inter-relações que de qualquer maneira seriam indispensáveis para um funcionamento harmonioso”.

O produtor rural tem demonstrado seu estímulo para a agricultura orgânica. Sente-se impulsionado pelas novas propostas de manejo agrícola e pelas atividades coordenadas do sistema produtivo agroecológico que preconizam a capacitação e a qualificação de mão-de-obra e esse seu entusiasmo vem suscitando modificações comportamentais e chamando a atenção de nossos alunos em seus estágios e durante o convívio propiciado pelo Projeto Fazendinha Agroecológica. Um momento rico e favorável para que o professor possa motivar, incentivar e iniciar os primeiros passos do futuro técnico em agropecuária orgânica.

Moram et al. (2000), enfatizam que, nesse momento de entusiasmo, o papel do professor na sociedade assume um caráter de transformar a vida do aprendiz em processos permanentes de aprendizagem. Cabendo ao educador, segundo os referidos

autores, a construção da identidade, do caminho pessoal e profissional, através das quais construirão seu projeto de vida. O momento é oportuno e favorável para que o nosso produtor rural construa a sua identidade e se torne um cidadão realizado e produtivo, sem medo dos “venenos que fazem a planta crescer rapidinho”, “sem receio de perder sua produção” e “sem a dependência por sementes”.

4. CAPÍTULO 3

FRUTAS E HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS: PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO.

No terceiro capítulo é apresentado o material didático sobre hortaliças minimamente processadas, elaborada para atender, a princípio, aos alunos do Curso Técnico em Agropecuária Orgânica. Pretende-se que este represente um instrumento de participação do CTUR em comunidades rurais de Seropédica (RJ) e municípios que ainda preservam a agricultura familiar como atividade econômica. Busca-se também a valorização da produção local e regional para que possa agregar valor aos seus produtos agrícolas e ainda conquistar público consumidor local: o incremento da produção e elevação da qualidade da matéria-prima destinada à comercialização em estabelecimentos tradicionais e na indústria de alimentos, através da fabricação de produtos minimamente processados.

4.1. Espécies de Hortaliças e Frutas Utilizadas como Matéria-Prima para Produtos Minimamente Processados

Ainda que o consumo anual *per capita* de espécies de hortaliças no Brasil esteja aumentando em percentuais de 6 a 10 %, impulsionado pelas mudanças de hábitos alimentares de nossa população, essa quantidade não é suficiente para suprir nossas necessidades alimentares. O consumo nacional *per capita* de hortaliças, quando comparado aos países asiáticos, europeus e norte-americanos—onde o comércio *per capita* atingiu aproximadamente 100 a 110 kg/ano - oscilou de 25 a 30 kg/ano nas regiões Norte e Nordeste e 45 a 50 kg/ano nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (Makishima, 2000).

A produção nacional anual de produtos hortícolas, segundo Pilon (2003), é volumosa e constantemente sujeita às inaceitáveis perdas propiciadas pela utilização de técnicas inadequadas adotadas durante as etapas de pós-colheita, manuseio, transporte e armazenamento. Portanto, ainda que haja produção em escala e demanda, a população brasileira não é plenamente beneficiada. Demandas por mais e melhores produtos e

serviços, resultado da crescente mudança de comportamento de nossa sociedade, além da conscientização sobre a questão ecológica e sobre a importância da saúde física e do bem-estar, aumentam o interesse pelos atributos relacionados com a qualidade e a segurança dos alimentos.

Novas demandas são ditadas por novos consumidores. Decisões de compra que antes eram baseadas nos aspectos variedade, conveniência, estabilidade de preço e valor, agora envolvem, também a avaliação de características adicionais intrínsecas, como a qualidade dos produtos (procedência das espécies hortícolas, por exemplo), nutrição (conteúdo de vitaminas e colesterol), a segurança do alimento (aditivos químicos presentes) e aspectos ambientais (relacionados à tecnologia de produção ambientalmente equilibrada).

A rápida deterioração, característica intrínseca das espécies de hortaliças, soma-se aos muitos prejuízos com os quais nossos produtores e comerciantes já se acostumaram a conviver: Perdas significativas ocorrem durante as fases de produção e distribuição, cujos percentuais estão estimados, segundo Pilon (2003) em: frutas (30%), raízes, rizomas, tubérculos (30,3%), folhas, hastes, flores (40,6%) e frutos hortícolas (38,1%) e indisponibilidade de estruturas físicas adequadas para armazenamento, conservação e vias de acesso de frutas.

Uma alternativa para diminuir esses desperdícios são os PMP que apresentam qualidade semelhante ao produto fresco ainda que tenham sido submetidos a alguma alteração em sua condição natural. A essas alterações incluem-se os processos de lavagem, descascamento e corte. Denominados de *fresh cut*, tais produtos são comercializados em estado fresco, higienizados, descascados e fatiados e comercializados em porções de varejo ou para o mercado institucional, no qual estão inclusos restaurantes, hotéis, *fast foods*, supermercados e hospitais. São de grande conveniência para o consumidor pelo fato de exigirem um mínimo preparo e podem ser oferecidos em porções adequadas às novas necessidades de consumo.

A maior procura por vegetais minimamente processados tem levado a um aumento na qualidade e diversidade dos produtos disponíveis para o consumidor no mercado. A necessidade de preservação exige avanço na tecnologia adotada em toda cadeia produtiva, principalmente nas etapas de beneficiamento, armazenamento, distribuição e comercialização, como garantia de acesso de todas as nossas camadas sociais a produtos de qualidade e adoção de políticas públicas de crédito e capacitação ao pequeno produtor rural.

A AIFPA define como produtos minimamente processados as frutas e as espécies de hortaliças que são modificadas fisicamente ainda que mantenham seu estado de fresco. Esses produtos são comercializados em estabelecimentos específicos como supermercados e lojas de conveniência, cuja maioria está localizada nos grandes centros urbanos.

No Brasil, as Centrais de Abastecimento detém aproximadamente 75% do volume de comercialização de hortaliças. O restante da produção é comercializada diretamente pelos produtores em mercados varejistas ou via mercado informal, através de feiras livres.

Nos principais grupos de espécies folhosas (*Lactuca sativa* - alface, *Eruca sativa* - rúcula, *Brassica oleracea* var. *acephala* couve, *Brassica oleracea* var. *capitata* – repolho e *Lipidium sativum* - agrião), raízes e tubérculos (*Daucus carota* - cenoura, *Beta vulgaris* - beterraba, *Manihote dulces* – mandioca e *Petroselinum crispum* - salsa), frutos (*Cucumis sativus* – pepino e *Capsicum annum* - pimentão) e inflorescências (*Brassica oleracea* var. *botrytis* - couve-flor e *Brassica oleracea* – brócolis).

Geralmente as espécies hortícolas e frutas são comercializadas *in natura*. São muito perecíveis, ainda que suas células continuem metabolicamente ativas e persistam processos biológicos, vitais para o seu desenvolvimento: respiração, amadurecimento e senescência (Rosa & Carvalho, 2000).

As espécies vegetais são organismos biológicos vivos submetidos a uma série de transformações endógenas que ocorrem durante o seu desenvolvimento, resultado de seu metabolismo. Essas transformações são claramente percebidas, em diferentes espaços de tempo, através da textura, coloração, aroma e sabor, indicativos das fases de amadurecimento e posterior envelhecimento que ocorrem nas plantas. Brotamento e enraizamento são transformações fisiológicas normais que ocorrem em bulbos e tubérculos armazenados. Os brotos e raízes aparecem como forma de propagação vegetativa das plantas e seu desenvolvimento reduz o valor comercial e nutritivo de espécies de hortaliças, acelerando sua deterioração e provocando murchamento, como na batata ou aparecimento da forma oca, como na cebola. A temperatura ambiente, influencia o brotamento que pode ser inibido com o uso de baixas temperaturas, adição de produtos químicos ou aplicação de raios gama.

A respiração das hortaliças, após a colheita, provoca a decomposição dos tecidos e de seus componentes, resultando o envelhecimento acelerado. Após a colheita, uma parte da energia gerada durante o processo respiratório, é perdida na forma de calor (96%) -

calor vital” – e a energia restante é retida pelas células em forma química para ser utilizada nos processos vitais.

Gás carbônico, água e energia são respectivamente produzidos e liberados sob a forma de calor para o ambiente. A produção do gás carbônico e a sua retenção, em concentrações controladas no interior da planta, auxiliam na redução da taxa de respiração e contribuem para melhor conservação da planta.

Os vegetais possuem de 85 a 95% de água em seus tecidos e aproximadamente 100% em seus espaços intercelulares. Como no ambiente a umidade relativa é menor, a água passa de uma maior concentração para uma menor concentração no meio ambiente. A transpiração é um processo físico de saída de água dos tecidos das plantas para o ambiente, através da cutícula ou de orifícios naturais conhecidos por lenticelas (poros), estômatos e ainda pela região de inserção do pedúnculo. Uma transpiração excessiva provoca mudanças em sua aparência, na textura e no peso tornando-os respectivamente enrugados e opacos; moles, flácidos e murchos e aproximadamente 10% mais leves em seu peso inicial.

Mudanças na composição química das frutas e hortaliças também ocorrem durante seu desenvolvimento e maturação, afetando sabor, aroma, textura, coloração e sua aparência externa. Podem continuar ocorrendo depois da colheita, tornando-se um fator desejável ou indesejável, dependendo da espécie. Abaixo destacamos as principais alterações na composição química dessas espécies:

- 1) perda da clorofila: este pigmento que confere a cor verde é desejável para frutas e indesejável para hortaliças folhosas. O desenvolvimento de carotenóides, que conferem a cor amarela ou laranja, é desejável em frutas como damasco, pêssago, limão e laranja e o desenvolvimento do licopeno ou carotenóide específico, que confere a cor vermelha, é desejável em tomates. A existência do beta caroteno ou pró-vitamina A nas frutas e hortaliças é muito importante do ponto de vista da qualidade nutricional, que deve, portanto, ser preservada;
- 2) desenvolvimento das antocianinas: este pigmento que confere a cor vermelha aos frutos, é desejável para maçã vermelha, cereja, morango e outros. Quando ocorrem mudanças químicas nas antocianinas, o resultado são produtos de cor caramelo ou acastanhado, indesejável do ponto de vista da qualidade aparente;
- 3) mudanças nos carboidratos, componentes de hortaliças e frutas: podem provocar a conversão do amido em açúcar. É bastante desejável nas frutas e indesejável

nas batatas. A conversão do açúcar em amido é indesejável em ervilhas e milho verde;

- 4) mudanças em proteínas, lipídios e ácidos orgânicos: podem alterar o sabor e o aroma das hortícolas e causar alteração, redução ou produção de aroma diferentes. Durante o amadurecimento dos frutos, a produção de aromas voláteis é muito importante. Tais mudanças e a perda de vitaminas, especialmente da vitamina C, reduzem o valor nutritivo desses produtos.

A umidade do produto, o tipo de tecido e a espécie do produto são fatores internos dessas espécies que estão relacionados à intensidade respiratória dos produtos hortícolas. Produtos com maior conteúdo de água em sua composição química possuem maior atividade respiratória e menor tempo de conservação; tecidos mais jovens ou plantas jovens têm maior atividade respiratória e, portanto, menor tempo de conservação e a perecibilidade e o envelhecimento das hortaliças e frutas são proporcionais à intensidade e ao tipo de respiração característica de cada espécie cultivada.

Dessa forma, de acordo com a taxa respiratória essas espécies podem ser classificadas em:

- a) climatéricas, quando logo após o início da maturação, apresentam rápido aumento na intensidade respiratória até atingir o ponto denominado pico climatérico ou ponto ótimo de consumo. Frutas de respiração climatérica não amadurecem na árvore, com exceção do abacate, portanto, devem ser colhidas ainda verdes, depois de atingirem o ponto de maturação. Exemplos de plantas climatéricas: maçã, abacate, banana, goiaba, jaca, manga, mamão, pêra, caqui, pêssego, melancia, maracujá, ameixa e tomate;
- b) não climatéricos, são espécies que necessitem de longo período para completar o processo de amadurecimento. Seu metabolismo é mais lento e não apresenta mudança na demanda de energia fornecida pela respiração que se mantém em declínio contínuo até o envelhecimento. Nesse caso as transformações bioquímicas relacionadas com a maturação são mais lentas, exigindo que as frutas não climatéricas estejam no estágio ótimo de amadurecimento no momento da colheita. Seus frutos devem ser deixados para amadurecer na planta. Exemplos de hortícolas não-climatéricas: cacau, laranja, uva, limão, tangerina, abacaxi, romã, morango, tamarindo, e hortaliças pepino, berinjela, pimenta, alface, repolho, couve-flor e aspargo.

A intensidade de respiração é alta em espécies de hortaliças e frutas jovens, ainda imaturas. Quando cessa o estágio de crescimento e começa o estágio de maturação ocorre um aumento na taxa respiratória nas espécies hortícolas climatéricas e constância de temperatura para as espécies não climatéricas.

O etileno é um hidrocarboneto simples $H_2C = CH_2$ que exerce influência no desenvolvimento vegetal e no amadurecimento dos frutos. É fisiologicamente ativo em quantidades muito pequenas que variam de 0,01 a 0,50 ppm (partes por milhão) de acordo com a sensibilidade da planta. Seus efeitos nas plantas, após a colheita, podem ser desejáveis ou não, pois um aumento na produção do etileno eleva a intensidade respiratória e, conseqüentemente, a maturação e o envelhecimento das hortaliças e frutas.

O aumento da produção de etileno ocorre naturalmente durante a fase de amadurecimento dos frutos, principalmente nos climatéricos. Pode também ocorrer em plantas doentes, plantas machucadas por danos mecânicos ou por ataque de insetos, ou ainda em plantas expostas à ação de produtos químicos, como carbureto de cálcio, alta temperatura, baixa umidade relativa do ar ou radiação.

Para que o produto apresente boas condições durante o armazenamento e comercialização, a maturação deve ser adequada por ocasião da colheita. Nesta ocasião alguns cuidados devem ser adotados para evitar aumento de temperatura e concentração do etileno no ambiente para que não ocorra aceleração do processo de maturação e, conseqüentemente, redução de sua “vida de prateleira”.

A concentração de etileno necessária para estimular a maturação de alguns frutos é de 0,10 ppm para o abacate, de 0,10 a 0,50 ppm para a banana, conforme a variedade, de 0,30 ppm para o melão, 0,10 ppm para o limão, de 0,40 ppm para a manga e de 0,10 ppm para a laranja. As espécies de hortaliças e frutíferas podem ser classificadas de acordo com a taxa de produção de etileno, conforme Quadro 9. Essas taxas variam em níveis: muito baixo (0,1 ppm) a níveis muito altos (acima de 100,0 ppm), mantidas a temperatura constante de 20° C.

4.2. Desenvolvimento e Maturação: fatores ambientais ou externos que interferem na conservação de espécies de hortaliças e frutíferas durante o processo de pós-colheita.

A temperatura é um fator ambiental importante na conservação das hortaliças e frutas. Afeta diretamente a respiração, a transpiração e outros aspectos fisiológicos das plantas. Sabe-se que a cada aumento de 10°C na temperatura ambiente, ocorre um aumento de duas a três vezes na velocidade de deterioração desses produtos e a conseqüente redução do tempo de “vida de prateleira” ou de conservação (Pilon, 2003). A diminuição na temperatura ambiente implica na redução da respiração que prolonga o período de conservação dos produtos, limitado pela resistência específica ao frio de cada espécie hortícola. Assim, a temperatura na conservação de frutas e hortaliças deve respeitar os limites mínimos, característicos dessas espécies que podem ser ou não sensíveis ao frio.

Quadro 9 - Hortaliças e frutas classificadas de acordo com a taxa de produção de etileno.

| Classificação | Variação à 20°C (ppm) | Espécies frutíferas | Espécies Hortaliças |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <i>Muito baixo</i> | <i>< 0,1</i> | <i>Cítricas, cereja e morango</i> | <i>Aspargo, couve – flor, batata, folhosas e de raiz;</i> |
| <i>baixo</i> | <i>0,1 – 1,0</i> | <i>Tamarindo, melancia, melão e pepino, pimenta, e azeitona;</i> | <i>abóbora</i> |
| <i>moderado</i> | <i>1,0 – 10,0</i> | <i>Banana, figo, goiaba e manga;</i> | <i>tomate</i> |
| <i>alto</i> | <i>10,0 – 100,0</i> | <i>Maçã, abacate, kiwi, nectarina, feijão mamão, pêssego, pêra e ameixa</i> | |
| <i>Muito baixo</i> | <i>> 100,0</i> | <i>Cherimoya, maracujá e sapoti</i> | |

Fonte: Kader, A. A. (1986).

No Quadro 10 são apresentadas as faixas de variação de temperatura que devem ser consideradas durante os processos de amadurecimento e armazenamento e ainda as faixas de temperatura que causam danos à hortaliças e frutas. Tanto para as espécies sensíveis quanto para as espécies não sensíveis ao frio as variações de temperatura ideal

durante o processo de amadurecimento dos frutos não podem ser inferiores a 20°C e tão pouco superiores a 30° C, quando os danos causados podem provocar perdas irreversíveis. Para transporte e armazenamento de espécies não sensíveis ao frio também há necessidade de controlar as temperaturas que não podem ser inferiores a 0°C e superiores a 5° C. Para espécies sensíveis ao frio as melhores variações de temperatura devem ser de 10°C a 15°C. O congelamento dos tecidos deve ser evitado para que não ocorra deterioração celular (*chilling injury*), como acontece com muitas frutas de clima tropical e subtropical.

O armazenamento de espécies de hortaliças, em temperaturas não toleradas por cada espécie, pode causar distúrbios fisiológicos, escurecimento de casca ou polpa, perda da capacidade de maturação, facilidade de deterioração por microorganismos e perda do sabor e do aroma natural.

Quadro 10: Faixas de variação de temperatura

| Faixas de temperatura | Espécies não sensíveis ao frio (° C) | Espécies sensíveis ao frio (° C) |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Faixa ideal para amadurecimento dos frutos</i> | 20– 30 | 20– 30 |
| <i>Faixa ótima para o trânsito e armazenamento</i> | 0 – 05 | 10 – 15 |
| <i>Faixa de danos causados pelo calor</i> | 30 | 30 |

Fonte: kader, A.A.(1986)

O ar atmosférico é composto pelos seguintes gases: nitrogênio (78%), oxigênio (21%), gás carbônico (0,03%) e por outros gases em menor quantidade. A concentração de oxigênio e gás carbônico no ar exerce maior influência na conservação dos vegetais. A redução contínua na concentração de oxigênio no ar promove a redução na taxa de respiração e na ausência desse gás, a planta deixa de respirar, passa a realizar a fermentação, que é seguida da produção de álcoois e da destruição das células, favorecendo o ataque de microorganismos. O aumento na concentração de gás carbônico no ambiente reduz a respiração e aumenta sua concentração nas células. Ao

atingir níveis tóxicos essa concentração provoca alteração fisiológica como, por exemplo, inibição das atividades enzimáticas e das reações de amadurecimento e a perda de cor verde dos frutos, levando hortaliças e frutas à deterioração.

A umidade relativa do ar afeta a respiração e a transpiração dos vegetais. Em condições de umidade relativa do ar elevada ocorre a máxima respiração e o rápido amadurecimento dos frutos (frutas e hortaliças tipo fruto). Quando a saturação de vapor d'água for igual a 100%, significa que o ar está saturado de vapor d'água e que o ambiente é propício para disseminação de microorganismos.

Num determinado período na vida de todos os seres vivos os processos de sínteses, tão necessários para manutenção de nossas atividades vitais, começam a diminuir na medida em que há predominância dos processos de degradação, responsáveis pelo envelhecimento e morte dos tecidos. Esta fase é chamada de **senescência**. Nas espécies vegetais, em especial as hortaliças, a senescência pode ocorrer antes ou após à época de colheita. Em curto espaço de tempo essas transformações tornam-se irreversíveis, determinando a perecibilidade do órgão vegetal.

O comportamento fisiológico dos produtos minimamente processados é semelhante ao comportamento fisiológico de tecidos vegetais que foram danificados ou expostos à condições de estresse *in loco*. Produtos minimamente processados são mais sensíveis à deterioração que os produtos naturais, porque perdem o tecido protetor (casca) que promove o efeito de barreira física contra a invasão microbiana.

O corte dos tecidos libera nutrientes que servem de alimentos aos microorganismos, acelerando o desenvolvimento destes. O manuseio excessivo também torna o produto mais suscetível à invasão microbiana (Chitarra,1998). Produtos minimamente processados também estão sujeitos às mesmas reações causadas pelos danos de natureza química e física causados aos tecidos vegetais.

Produtos minimamente processados também estão sujeitos à contaminação por patógenos. A microflora responsável pela deterioração dos produtos prontos para o consumo, inclui um grande número de fungos, leveduras e bactérias. A carga microbiana dos produtos minimamente processados é também influenciada pelos mesmos fatores externos: temperatura de transporte, armazenamento e comercialização.

A higiene requerida para colheita, seleção, classificação, lavagem, descascamento, fracionamento e envase, assim como os equipamentos e utensílios utilizados nestas operações, não só contribuem para o aumento da taxa microbiana,

como também para a sua distribuição no produto e contaminação por microorganismos patogênicos os quais geralmente não teriam acesso (Rosa & Carvalho, 2000).

A contaminação que ocorre antes da colheita pode ficar latente, manifestando-se logo após em condições ambientais favoráveis. Nesse caso, a entrada de microrganismos pode ocorrer diretamente pela superfície do produto, através de aberturas naturais (estômatos) ou ocorrer através de ferimentos causados por danos mecânicos ou ataques de insetos. Portanto, o controle preventivo para EVITAR patologias deve ser sempre constante.

Durante o período de pós-colheita esse controle pode ser preventivo. Produtos minimamente processados devem ser manuseados adequadamente desde a produção. A utilização do cloro na água é fundamental durante a fase de pré-resfriamento e para lavagem e desinfecção de materiais e equipamentos utilizados no preparo para a comercialização (seleção, classificação e embalagem).

Na maioria das vezes essa biota de patógenos é composta por fungos principalmente dos gêneros *Penicillium*, *Sclerotinia*, *Botrytis* e *Rhizopus* que causam as seguintes patologias:

Podridão por *Penicillium*: causada pelo fungo *Penicillium sp.* Ocorre principalmente durante a fase de armazenamento de produtos que sofreram danos mecânicos, como esfoladuras. Essa podridão ocorre com mais frequência em cítricos (laranjas e limões) podendo ocorrer, também, no alho. O sintoma característico é um mofo azul ou verde (Figura 5). Seus esporos espalham-se por todo o ambiente, através da circulação do ar, contaminando os produtos danificados mecanicamente. Desenvolvem -se mesmo em baixas temperaturas. Para seu controle, recomenda-se tratamento com água quente a 52 °C. No caso do alho maduro e bem curado, recomenda-se armazená-lo 0 °C em ambiente com umidade relativa entre 60 e 70%;

Podridão por esclerotinia: os fungos *Escleritium rolfsi* Sacc e *Esclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, causam a podridão em espécies das famílias solanáceas, leguminosas, brássicas, entre outras. O ataque é mais severo em lavouras cultivadas sob condições de clima ameno (15° a 21°C) e umidade alta. Agrava-se em solos com problemas de compactação, onde há acúmulo de água e em plantios muito densos com crescimento vegetativo vigoroso e com baixa circulação de ar. O patógeno é um parasita necrotrófito, favorecido pela presença de ferimentos no hospedeiro, através dos quais são liberados nutrientes que concorrem significativamente para o crescimento superficial, miceliano branco sobre o qual se forma escleródios esféricos (Figuras 6, 7 e

8). O controle requer manejo integrado: não plantar em solo compactado; não fazer cultivos sucessivos de batata, ervilha, feijão, pimentão, tomate; adotar menor adensamento em locais e épocas favoráveis a doenças e rotação de cultura com gramíneas para evitar a entrada e o aumento do fungo no solo;



Figura 5: Podridão causada por *Penicillium expansum* em uvas verdes

Podridão por esclerotinia: os fungos *Escleritium rolfsi* Sacc e *Esclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, causam a podridão em espécies das famílias solanáceas, leguminosas, brássicas, entre outras. O ataque é mais severo em lavouras cultivadas sob condições de clima ameno (15° a 21°C) e umidade alta. Agrava-se em solos com problemas de compactação, onde há acúmulo de água e em plantios muito densos com crescimento vegetativo vigoroso e com baixa circulação de ar. O patógeno é um parasita necrotrófico, favorecido pela presença de fermentos no hospedeiro, através dos quais são liberados nutrientes que concorrem significativamente para o crescimento superficial, miceliano branco sobre o qual se forma escleródios esféricos (Figuras 6, 7 e 8). O controle requer manejo integrado: não plantar em solo compactado; não fazer cultivos sucessivos de batata, ervilha, feijão, pimentão, tomate; adotar menor adensamento em locais e épocas favoráveis a doenças e rotação de cultura com gramíneas para evitar a entrada e o aumento do fungo no solo;

Podridão por *Botrytis*: causada pelo fungo *Botrytis* sp, que ocorre, principalmente, em hortaliças e frutas com baixos teores de açúcares como morango, uva, pêra, alcachofra,

aipo, brócolos, repolho, couve-flor, alface, ervilha e cenoura. O sintoma característico é o aparecimento de bolor-cinzento e de umidade na superfície do produto (Figuras 9, 10, 11 e 12). A primeira contaminação do produto ocorre no campo e se desenvolve, principalmente, durante o armazenamento. Esse tipo de fungo passa de um fruto para outro, por contatos, causando a deterioração de outros produtos armazenados próximos. Penetra principalmente através de ferimentos e se desenvolve em ambientes com alta umidade relativa e baixa temperaturas, chegando a se desenvolver em temperaturas de -1 °C. Depois de iniciada, a doença progride rapidamente a uma temperatura de 27 °C. Para seu controle preventivo, recomenda-se evitar ferimentos e altos valores de umidade (acima de 95%) durante o armazenamento, além de estocar os produtos com refrigeração adequada à espécie. Para o controle curativo em frutas, recomenda-se a aplicação direta de fungicidas sistêmicos;



Figura 6: Podridão causada por *Sclerotinia rolfisii* no fruto da vagem



Figura 7: Podridão causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em aipo



Figura 8: Podridão causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em laranja

de umidade na superfície do produto (Figuras 9, 10, 11 e 12). A primeira contaminação do produto ocorre no campo e se desenvolve, principalmente, durante o armazenamento. Esse tipo de fungo passa de um fruto para outro, por contatos, causando a deterioração de outros produtos armazenados próximos. Penetra principalmente através de ferimentos e se desenvolve em ambientes com alta umidade relativa e baixa temperaturas, chegando a se desenvolver em temperaturas de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Depois de iniciada, a doença progride rapidamente a uma temperatura de $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para seu controle preventivo, recomenda-se evitar ferimentos e altos valores de umidade (acima de 95%) durante o armazenamento, além de estocar os produtos com refrigeração adequada à espécie. Para o controle curativo em frutas, recomenda-se a aplicação direta de fungicidas sistêmicos;



Figura 9: Podridão causada por *Botrytis cinerea* no morango

Podridão por *Botrytis*: causada pelo fungo *Botrytis* sp, que ocorre, principalmente, em hortaliças e frutas com baixos teores de açúcares como morango, uva, pêra, alcachofra, aipo, brócolos, repolho, couve-flor, alface, ervilha e cenoura. O sintoma característico é o aparecimento de bolor-cinzento e de umidade na superfície do produto (Figuras 9, 10, 11 e 12). A primeira contaminação do produto ocorre no campo e se desenvolve, principalmente, durante o armazenamento. Esse tipo de fungo passa de um fruto para outro, por contatos, causando a deterioração de outros produtos armazenados próximos. Penetra principalmente através de ferimentos e se desenvolve em ambientes com alta umidade relativa e baixa temperaturas, chegando a se desenvolver em temperaturas de -1 °C. Depois de iniciada, a doença progride rapidamente a uma temperatura de 27 °C. Para seu controle preventivo, recomenda-se evitar ferimentos e altos valores de umidade (acima de 95%) durante o armazenamento, além de estocar os produtos com refrigeração adequada à espécie. Para o controle curativo em frutas, recomenda-se a aplicação direta de fungicidas sistêmicos;



Figura 10: Podridão causada por *Botrytis cinerea* em uvas



Figura 11: Podridão causada por *Botrytis cinerea* em laranja



Figura 12: Podridão causada por *Botrytis cinerea* em vagem

Podridão por *Rhizopus*: causada pelo fungo *Rhizopus sp.* em frutos de polpa mole, como mamão, melão, caju e em pepino, repolho, couve flor, pimentão, tomate e cenoura. O sintoma dessa podridão nos produtos maduros é a polpa mole revestida por micélios (talo dos fungos, composto por hifas ou filamentos destituídos de clorofila). Esses formam uma trama que representa o corpo vegetativo dos fungos negros nas superfícies Figuras (13, 14 e 15). Seus esporos são originários dos solos. São transportadas pelo ar e desenvolvem-se em temperaturas acima de 6,5 °C, atingindo crescimento ótimo entre 26,5 e 29,5 °C, em local com umidade relativa elevada. Para seu controle, recomenda-se o uso de cloro na água de lavagem ou o uso de água quente, cuja temperatura varia de acordo com o produto;



Figura 13: Podridão causada por *Rhizopus stolonifer* em tomate (estágio final)



Figura 14: Podridão causada por *Rhizopus stolonifer* em morango



Figura 15: Podridão causada por *Rhizopus stolonifer* em tomate



Figura 16: Podridão causada por *Rhizopus stolonifer* em melão

Podridão por Alternaria: causada pelo fungo *Alternaria* sp, ocorre, principalmente, em repolho, couve-flor e brócolos, podendo afetar, também, pepino, melão, abobrinha, acelga, berinjela e pimentão. Caracteriza-se pelo aparecimento de manchas cinzas-escuras típicas, conhecidas como Pinta-preta (Figura 17). Esse fungo pode afetar também batata, tomate, alho e cebola, apresentando Podridão-marrom. Temperaturas superiores a 20 °C e umidade relativa superior a 75%, favorecem o desenvolvimento dessa doença. Para seu controle, recomenda-se refrigerar os produtos, quando possível, as temperaturas inferiores a 4,5 °C, acima da qual não ocorre o desenvolvimento do fungo;



Figura 17: Podridão causada por *Alternaria citri* em laranja

Podridão por Antracnose: causada pelo fungo do gênero *Colletotrichum* sp, que contamina as hortaliças e frutas no campo, ficando latente até a maturação do produto, quando se manifesta apresentando manchas negras na casca. Com o tempo, essas manchas formam depressões que se aprofundam na polpa (Figuras 18, 19, 20 e 21). Ocorre com frequência em pepino, melancia, pimentão, abobrinha, tomate, berinjela, vagem, chuchu, cebola, manga, banana, abacate, maçã e melão. A podridão causada por antracnose pode ser controlada com uma ou duas aplicações de fungicida antes da colheita, com a lavagem das frutas em água contendo cloro ou fungicida sistêmico e com armazenamento em atmosfera controlada;



Figura 18: Podridão causada por antracnose em mamão



Figura 19: Podridão causada por antracnose em abacate



Figura 20: Podridão causada por antracnose em morango

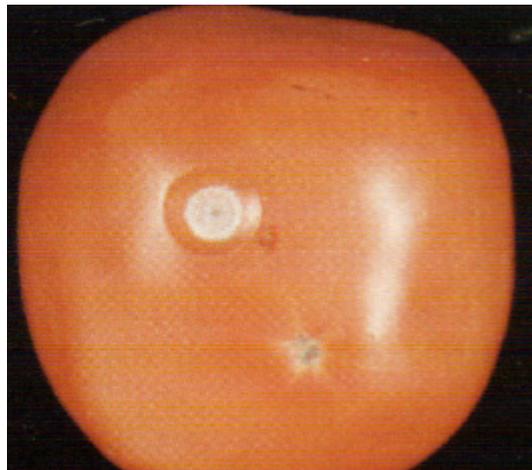


Figura 21: Podridão causada por antracnose em tomate

Podridão-mole bacteriana: causada pela bactéria *Erwinia* sp. Causa amolecimento por destruição das células e perda de água mal-cheirosa que umedece a superfície do produto (Figura 22). Ocorre frequentemente na batata, cenoura, pimentão, tomate,

berinjela, couve-flor, repolho, brócolos, alface, cebola, espinafre, salsa, aipo, acelga, aspargo, sendo agravada quando ocorrem danos pelo frio. Seu controle é feito pelo manuseio cuidadoso, a fim de evitar danos mecânicos ou pelo frio, usando-se água de lavagem clorada (de 70 a 100 ppm), armazenamento em baixas temperaturas e em locais com umidade relativa adequada para o produto;



Figura 22: Podridão causada por *Erwinia carotovora* em cenoura

Podridão Negra: causada pela bactéria *Xantomonas* sp. O sintoma é uma pústula negra que se espalha pelo sistema vascular de hortaliças como repolho, couve-flor, pimentão, tomate e rabanete. Essas bactérias penetram por ferimentos e desenvolvem-se em temperaturas superiores a 10 °C e alta umidade relativa do ar. Para controlar essa doença, recomenda-se evitar ferimentos, armazenar a baixa temperatura e separar os produtos atacados dos sadios.

4.3. Cuidados Especiais para Manuseio e Consumo de Espécies Hortaliças e Frutas

No Brasil, as espécies de hortaliças e as frutas são geralmente produzidas em pequenas propriedades rurais, nos chamados cinturões verdes de solos férteis, localizadas nas proximidades dos centros consumidores. Por serem culturas de ciclo curto, necessitam de pequenas áreas de cultivo e investimentos relativamente baixos, portanto, acessíveis à maioria de nossos agricultores. Frequentemente o crescimento populacional, nos grandes centros consumidores, provoca o afastamento do cinturão verde e a interseção ou mescla de áreas de produção de hortaliças e áreas urbanizadas. A produção sofre todo tipo de interferência, sobretudo, quando as áreas recém-urbanizadas não dispõem de infra-estrutura de saneamento básico. Desta maneira criam - se condições desfavoráveis para cultivo e produção, propiciadas pela contaminação de rios

e riachos, cuja água é utilizada para a irrigação das hortas, contribuindo assim para a contaminação das hortaliças.

As hortaliças são culturas que necessitam de irrigação constante, sendo de fundamental importância o uso de águas despoluídas e com qualidade controlada. No tratamento pós-colheita, recomenda-se o uso de água clorada e renovada constantemente para controlar a presença de microorganismos, ainda que ovos e cistos destes organismos possam resistir às dosagens de cloro utilizadas na desinfecção da água.

Portanto, a água representa um meio através do qual inúmeras doenças são transmitidas por microorganismos (como cólera), por enteroparasitas (como verminoses) ou formas intermediárias de enteroparasitas como cistos causadores da cisticercose humana. As espécies de hortaliças também podem carregar consigo resíduos químicos (como metais pesados ou resíduos de defensivos químicos), aplicados indiscriminadamente nas hortas.

Pode-se controlar a presença de enteroparasitas (parasitas intestinais, como lombriga, solitária e giárdia) nas águas de irrigação, por meio de tanques de decantação, onde a água fica em repouso por 20 dias. Tempo suficiente para que ovos e cistos se depositem no fundo dos tanques e morram, reduzindo em níveis seguros a contaminação (quando a água disponível não garante a qualidade higiênica das hortaliças, esta é uma forma de tratar a água sem adição de produtos químicos).

O descascamento e o fatiamento oferecem uma porta de entrada aos microorganismos, além de liberar alguns nutrientes com o exudado, favorecendo o crescimento, multiplicação e podendo até ocorrer deterioração. Entretanto, as lavagens completas necessárias à remoção de terra e contaminantes e o uso de água clorada reduzem a carga microbiana no produto antes do empacotamento, assim como a manutenção de baixa temperatura no ambiente de processamento (12°C). O controle de qualidade, realizado de acordo com a metodologia de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), assegura um maior tempo de vida de prateleira, garantindo a seguridade desses produtos.

Um dos requisitos vitais para o funcionamento eficaz da indústria de alimentos é o suprimento adequado de água, seja no que diz respeito à quantidade, seja quanto às suas características qualitativas. Além disso, em face dos discursos atuais sobre ecologia, preservação e contaminação do meio ambiente, é indispensável a utilização de métodos para o tratamento da água e também para eliminação dos resíduos industriais

dos efluentes. A indústria de alimentos requer grande suprimento de água devido à multiplicidade de usos que esta se destina como limpeza, tratamento térmico, resfriamento, produção de vapor, transporte além de seu emprego direto como ingrediente.

A qualidade da água para consumo alimentar – água potável - deve corresponder aos padrões químicos e microbiológicos constantes da NTA 60 do Decreto nº 12.342, de 1978, do Código Sanitário. Portanto deve ser submetida ao procedimento de potabilização antes de ser distribuída. As bactérias do grupo coliforme devem estar ausentes em 100ml e outras análises microbiológicas devem ser realizadas quando necessário.

A água na indústria de alimentos apresenta características que variam segundo sua aplicação e o processo. A água mais adequada (de qualidade) para uso na indústria de alimentos é proveniente do abastecimento municipal. Se originária de grandes lagos, o conteúdo mineral é relativamente baixo e quando filtrada requer menor tratamento que a água proveniente de maior profundidade. Se o abastecimento da cidade é um rio ou pequeno veio d'água, o conteúdo mineral varia de acordo com as estações do ano.

O teor mineral é alto se a água for proveniente de fontes profundas. As características mais importantes da água utilizada na indústria de alimentos são: a qualidade higiênica e os atributos organolépticos (sabor, odor e cor). As impurezas mais freqüentes são as matérias em suspensão, os sólidos totais dissolvidos, a alcalinidade, o valor do pH, a presença de sulfetos, cloretos, gases, sílica, dureza, Fe, Mg e microrganismos.

As características da água para processo variam de acordo com o mesmo. A água para a fabricação de alimentos deve ser potável e isenta de dureza. O amolecimento destina-se a separar os sais solúveis que podem influir sobre a textura de certos vegetais e causar depósitos nas superfícies dos equipamentos. Consumo de água na indústria é um dos fatores de importância e de preocupação, atualmente.

A desinfecção da água visa destruir a carga bacteriana presente para prevenir a transmissão de infecções aos seres humanos e a contaminação dos alimentos. O desinfetante deve destruir microrganismos patogênicos e reduzir a carga microbiana total à temperatura da água em um intervalo breve de tempo. Sua concentração residual deve ser tolerável, inócua e não agressiva aos equipamentos. Nas concentrações usadas o desinfetante deve ser inodoro e insípido. A desinfecção da água pode ser feita por métodos físicos ou químicos.

Nos **métodos físicos** de desinfecção da água podem ser utilizados o calor e a radiação ultravioleta. Estes, porém, não são empregados como tratamentos preliminares e nos **métodos químicos** a natureza e produtos de reação devem ser bem conhecidos nas substâncias que são utilizadas: os desinfetantes. Os desinfetantes mais comumente usados são os halogênios, o ozônio e outras substâncias oxidantes: permanganato de potássio, água oxigenada, íons metálicos, álcalis, ácidos e os tensoativos.

4.4. Princípios da Tecnologia de Acondicionamento em Embalagens com Atmosfera Modificada

Breve Histórico:

No final do século XIX, atmosferas modificadas com elevado teor de gás carbônico eram usadas para conservar carnes frescas durante 4 e 5 semanas. Em 1889, o efeito bacteriostático do CO₂ estava sendo sistematicamente estudado. Em 1910, já havia considerável aplicação de atmosfera modificada para preservar alimentos. Em 1938, mais de 50% do transporte marítimo de carne fresca da Austrália era feito sob atmosfera modificada. Na década de 60 surgiu o interesse na aplicação desta técnica para conservação de aves, voltado à tecnologia de estocagem. No início do século XX pomologistas notaram que as maçãs estocadas em câmaras refrigeradas fechadas mantinham a qualidade por muito mais tempo do que quando armazenadas em ambiente exposto ao ar.

Alguns fazendeiros prosperaram com essa descoberta empírica e os cientistas, posteriormente, descobriram a razão do aumento da vida útil do produto. Quando colhido, o fruto continua a respirar e fechado numa câmara acarreta aumento do teor de CO₂ e de vapor d'água e o decréscimo de O₂ no ambiente, o que retarda significativamente o processo de respiração e a transpiração. Retardar a respiração equivale a aumentar a vida útil do produto e a umidade relativa elevada reduz as perdas de peso, sendo ambos os resultados benéficos para manutenção da qualidade do fruto por um período mais prolongado.

A conservação de produtos frescos a granel, em câmaras ou *containers*, com atmosfera modificada ou controlada é, portanto um técnica de preservação antiga. Recentemente, porém, tanto ao nível de mercado institucional como de varejo, esse conceito foi estendido da estocagem a granel em câmaras para embalagens.

Concomitantemente também se estendeu a aplicação de atmosfera modificada para outros alimentos, além de carne fresca e frutas.

O termo AM refere-se ao acondicionamento no qual a atmosfera, ao redor do produto, gradualmente se altera com o decorrer da estocagem, devido à interação do gás com o produto e com a embalagem. Em alguns sistemas a atmosfera é modificada inicialmente e depois, com a estocagem, continuamente se altera devido ao metabolismo do produto ou da flora microbiana a ele associada e à permeabilidade da embalagem.

Em outros sistemas, a relação entre a taxa de respiração do produto e a taxa de permeabilidade a gases da embalagem modifica passivamente a atmosfera ao redor do produto, até que se atinja um estado de equilíbrio. O acondicionamento de frutas e vegetais em embalagens plásticas serve de exemplo. Em termos escritos, AM inclui tecnologias como embalagens a vácuo e recobrimento de frutos com ceras, biofilmes (amido) ou outros revestimentos que de alguma maneira irão mudar ou controlar a micro ou macro-atmosfera ao redor do produto.

O termo AC refere-se aos sistemas, nos quais o controle contínuo da atmosfera ao redor do produto é realizado, durante a distribuição e estocagem. A atmosfera que será controlada é aquela em contato direto com o produto, podendo envolver a concentração de O_2 , CO_2 , N_2 e vapor d'água e a temperatura.

A resposta das indústrias alimentícias é o investimento em novas tecnologias que satisfaçam esta demanda. Por isso, é grande a atenção ao condicionamento em atmosfera modificada, porque atende à crescente demanda dos consumidores por alimentos frescos e de boa qualidade, com maior vida útil, porém, sem conservantes e aditivos.

A idéia de modificar a atmosfera ao redor de um produto alimentício, com o fim de aumentar sua vida útil, transformou-se em tecnologia aplicada comercialmente na preservação de: carnes e derivados, aves, pescado, produtos de panificação e confeitaria, produtos secos, frutas e vegetais. A substituição do ar atmosférico ao redor do produto por uma mistura otimizada de CO_2 , N_2 , e O_2 pode propiciar um aumento da vida útil, pois a degradação de alimentos devido à oxidação, crescimento de fungos, bactérias e insetos, ação enzimática e senescência pode ser retardada.

Durante a estocagem, os gases podem interagir com os alimentos ou com a flora microbiana a eles associada. Contudo, por meio da otimização da mistura gasosa, a velocidade desta integração é minimizada em comparação com ar atmosférico, o que

significa uma vida útil mais longa. No Quadro 11 encontram-se as condições de AC e AM recomendadas para o transporte e armazenamento de frutas e hortaliças.

4.4.1. Vantagens e Desvantagens de Utilização da Tecnologia de Acondicionamento em Embalagens com Atmosfera Modificada:

A utilização de embalagens com atmosfera modificada (AM) para alimentos apresenta vantagens e desvantagens, como toda tecnologia.

São inúmeras as **vantagens** :

- aumento da vida útil do produto, que redundará em racionalização da produção, estocagem e distribuição;
- possibilidade de comercialização de produtos de alta qualidade, onde se conserva a cor, o aroma e o frescor dos alimentos;
- redução de perdas na distribuição;
- possibilidade de economia devido à redução de manuseio e distribuição de produtos inadequados para venda;
- aumento da margem de lucro nos pontos de venda de produtos frescos e refrigerados, pois se tem:
 - menor perda de estoque atribuída à perda de qualidade e deterioração;
 - redução dos custos de mão-de-obra na preparação para venda;
- melhor apresentação do produto com maior aceitação pelo consumidor;
- excelente opção para comercialização de frutas e vegetais frescos com marca comercial;
- possibilidade de colheita de frutas no ponto de maturação desejado pelo consumidor, com ganho de peso para o produtor;
- maior oportunidade para o desenvolvimento e diferenciação de produtos;
- eliminação ou redução de conservantes;
- possibilidade de maior margem de lucro, pois adiciona valor ao produto;
- opção para implantação de centrais de acondicionamento, com linhas automáticas para grandes volumes de produção.

Quadro 11: Condições de AC e AM recomendadas para transporte e/ou armazenamento de frutas e hortaliças

| Frutas e hortaliças | Variação de temperatura (°C) | AC | | Efeito para beneficiamento |
|---------------------|------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| | | % | | |
| | | O ₂ | CO ₂ | |
| <i>Maçã</i> | 0-5 | 1-3 | 1-5 | <i>Excelente</i> |
| <i>Cereja</i> | 0-5 | 3-10 | 10-15 | <i>Bom</i> |
| <i>Figo</i> | 0-5 | 5-10 | 15-20 | <i>Bom</i> |
| <i>Uva</i> | 0-5 | 2-5 | 1-3 | <i>Regular</i> |
| <i>Kiwi</i> | 0-5 | 1-2 | 3-5 | <i>Excelente</i> |
| <i>Nectarina</i> | 0-5 | 1-2 | 3-5 | <i>Bom</i> |
| <i>Pêssego</i> | 0-5 | 1-2 | 3-5 | <i>Bom</i> |
| <i>Ameixa</i> | 0-5 | 1-2 | 0-5 | <i>Bom</i> |
| <i>Morango</i> | 0-5 | 5-10 | 15-20 | <i>Excelente</i> |
| <i>Abacate</i> | 5-13 | 2-5 | 3-10 | <i>Bom</i> |
| <i>Castanhas</i> | 0-25 | 0-1 | 0-100 | <i>Excelente</i> |
| <i>Banana</i> | 12-15 | 2-5 | 2-5 | <i>Excelente</i> |
| <i>Limão</i> | 10-15 | 5-10 | 0-10 | <i>Bom</i> |
| <i>Laranja</i> | 5-10 | 5-10 | 0-5 | <i>Regular</i> |
| <i>Manga</i> | 10-15 | 3-5 | 5-10 | <i>Regular</i> |
| <i>Mamão</i> | 10-15 | 3-5 | 5-10 | <i>Regular</i> |
| <i>Aspargo</i> | 0-5 | <i>ar</i> | 5-10 | <i>Excelente</i> |
| <i>Couve-flor</i> | 0-5 | 2-3 | 2-5 | <i>Regular</i> |
| <i>Pepino</i> | 8-12 | 3-5 | 0 | <i>Regular</i> |
| <i>Alface</i> | 0-5 | 1-3 | 0 | <i>Bom</i> |
| <i>Cogumelo</i> | 0-5 | <i>ar</i> | 10-15 | <i>Regular</i> |

Fonte: Kader, A. A. 1986

E as **desvantagens** são:

- custos adicionais com embalagem, equipamentos e gases;
- a técnica não é universalmente efetiva e exige a otimização de um sistema específico de embalagem em relação a produto e condições de estocagem, distribuição e comercialização;
- necessidade de controle de temperatura durante o acondicionamento, distribuição, estocagem e venda;
- necessidade de controle de qualidade tanto da matéria-prima como do acondicionamento.

4.4.2. Parâmetros Críticos da Tecnologia:

O sucesso da aplicação da tecnologia de acondicionamento em embalagens com AM está diretamente associada ao aumento significativo e confiável da vida útil do alimento e a cinco elementos chaves:

- **natureza e qualidade inicial do produto:** em termos de atividade de água, pH, conteúdo de gordura e sal, taxa de respiração, características organolépticas e, principalmente, em termos de carga microbiana, ou seja, número e tipos de microorganismos deteriorantes e patogênicos presentes, que irão determinar a velocidade da deterioração microbiana, química, bioquímica e física. É imprescindível que a qualidade inicial do produto, em termos sensoriais e microbiológicos, seja boa, pois a embalagem com atmosfera modificada não irá melhorar sua qualidade inicial, apenas retardar a deterioração, mantendo essa qualidade inicial por um período maior. Os microrganismos estão presentes na matéria-prima básica, nos ingredientes da formulação, no ambiente, nos equipamentos e instrumentos de processo, na água e no homem. Por essa razão boas práticas sanitárias durante o processamento, acondicionamento, estocagem e distribuição são necessárias. Esta tecnologia não deve ser utilizada para corrigir deficiência das operações de produção e comercialização;
- **misturas gasosas:** uma das principais questões a serem respondidas com relação às embalagens com atmosfera modificada relaciona-se à mistura gasosa, ou seja, “que gás ou combinação de gases e em que concentrações relativas eles devem estar presentes na atmosfera a ser utilizada?”. Vários gases têm potencial para aumentar a vida útil de alimentos perecíveis. Por exemplo, ozônio, cloro, dióxido de enxofre e monóxido de carbono podem retardar a deterioração microbiana ou inibir a descoloração. Contudo, apresentam uma série de desvantagens que dificultam a aplicação prática. Três gases são de maior interesse para sistemas de embalagem com AM para alimentos: gás carbônico (CO₂), Nitrogênio (N₂) e Oxigênio (O₂).
- O **gás carbônico** está presente na atmosfera ao nível de traços (0,03%) e é um produto da respiração das mitocôndrias do músculo animal (logo após abate), dos microrganismos e das frutas e vegetais. É um gás ativo,

em contraposição ao nitrogênio que é inerte. Quando adicionado à embalagem de alimentos resfriados é solubilizado pela umidade e gordura do produto, até que um estado de equilíbrio seja atingido. No equilíbrio a pressão parcial do CO₂ será menor do que na mistura gasosa injetada na embalagem e o volume de gás ao redor do produto será menor que o inicialmente adicionado. Sua ação sobre a flora microbiana tem sido atribuída a vários fatores, segundo Farber (1991):

1. alteração das funções da membrana celular, incluindo efeitos na captura e absorção de nutrientes;
 2. inibição direta das enzimas ou diminuição da velocidade das reações enzimáticas;
 3. penetração na membrana bacteriana e conseqüente alteração do pH intracelular;
 4. alteração nas propriedades físico-químicas das proteínas.
- O **nitrogênio** é um gás quimicamente inerte e normalmente está presente na composição das misturas gasosas para conservação de alimentos. Sua utilização em AM é, muitas vezes, mal interpretada. Por ser um gás inerte não interage diretamente com os microrganismos ou com o produto. Sua função principal é substituir gases ativos como gás carbônico e o oxigênio. Indiretamente o nitrogênio afeta o crescimento dos microrganismos e a oxidação, quando substitui quase completamente o oxigênio. O uso de N₂ puro, aplicado normalmente na forma de gás *flushing* nas embalagens, é denominado inertização. O processo consiste na diluição do ar atmosférico pela N₂ até que o oxigênio residual não seja superior a 2%. Desta forma, a reação de oxidação de gordura e aromas e o desenvolvimento de microrganismos aeróbios é minimizado.
 - O **oxigênio** está presente na atmosfera (21%) e, diferentemente do nitrogênio, é um gás reativo. Sua presença nas misturas gasosas é uma questão controvertida. Altas concentrações de O₂ são usadas em embalagens com atmosfera modificada para oxigenar o pigmento da carne fresca e manter a coloração vermelha brilhante. O oxigênio inibe o crescimento de bactérias anaeróbias estritas, embora haja uma grande variação na sensibilidade dos anaeróbios ao oxigênio. Muitos microrganismos patogênicos não crescem na presença de oxigênio. Portanto, sua presença nas misturas é um fator de segurança. Alguns técnicos

recomendam que a concentração de oxigênio fique em torno de 5 a 10% para que certos microrganismos patogênicos sejam inibidos. Níveis de O₂ acima de 2% representam um fator de segurança, pois criam produtos em que a razão entre o número de microrganismos deteriorantes em relação aos patogênicos cresce com a estocagem. O maior responsável pela deterioração microbiológica de muitos alimentos resfriados, a *Pseudomonas*, tem metabolismo aeróbio. Seu crescimento é limitado pela disponibilidade de oxigênio e este efeito é maior a temperaturas mais e a concentrações ao redor de 1% (v/v). Ainda não se concluiu se o efeito da baixa concentração de oxigênio sobre a inibição do crescimento de *Pseudomonas* é sinérgico ou apenas aditivo ao de altas concentrações de CO₂. A desvantagem da presença do oxigênio é que ele oferece o crescimento de microrganismos aeróbios deteriorantes. A presença de oxigênio na atmosfera modificada também causa reações de oxidação de gorduras, pigmentos e vitaminas, acarretando alterações indesejáveis de odor, sabor, coloração e valor nutricional do produto. O oxigênio também favorece reações enzimáticas, que deterioram a qualidade de certos alimentos, como o escurecimento de frutas e vegetais pela enzima polifenol oxidase.

No caso de frutas e vegetais, a presença do O₂ é fundamental para que a respiração aeróbia continue ocorrendo, assim como o amadurecimento no caso de frutas. Entretanto, baixas concentrações de O₂ podem provocar os seguintes efeitos desejáveis:

- a taxa respiratória de substratos são reduzidas;
- o amadurecimento é retardado e a vida útil do produto é prolongada;
- a decomposição da clorofila também é retardada;
- a produção de etileno é reduzida;
- ocorrem mudanças na proporção de ácidos graxos insaturados.

Em baixas concentrações de O₂, a relação entre CO₂ e O₂ pode aumentar e induzir ao metabolismo fermentativo. A 1% de O₂ aromas alcoólicos podem ser detectados em maçãs, banana, alcachofras e pimentões. Embora esses gases sejam utilizados nas misturas gasosas para o acondicionamento de alimentos em atmosfera modificada, a proporção ideal desses gases deve ser testada para o produto de interesse, definidas a temperatura de estocagem, as propriedades de barreira da embalagem e a relação entre o espaço-livre da embalagem e o peso do produto.

Uma vez estabelecida uma atmosfera modificada otimizada ao redor do produto, durante a estocagem a concentração de gases no interior das embalagens depende de vários fatores associados ao sistema de acondicionamento: taxa de permeabilidade a gases da embalagem, hermeticidade da soldagem, área e volume da embalagem (na verdade, a relação entre ambos), volume do produto, característica de absorção de gases pelo produto, concentração inicial dos gases e temperaturas.

4.4.3. Efeitos da Temperatura

A temperatura é um dos fatores mais importantes no controle da atividade de ambos. A maioria dos microrganismos multiplica-se rapidamente em temperaturas que variam entre 20 a 30°C e têm o crescimento restringido por baixas temperaturas. Contudo, há microrganismos deteriorantes psicotróficos, ou seja, que crescem e causam deterioração dos alimentos mesmo em temperaturas de refrigeração. Neste caso é importante a ação de atmosfera modificada para retardar a deterioração. Contudo ela não substitui a estocagem refrigerada.

A permeabilidade a gases das embalagens plásticas também é função da temperatura e geralmente aumenta com a elevação da temperatura. Portanto, a especificação da barreira a gases da embalagem depende da temperatura de estocagem e distribuição. A solubilidade CO₂ na umidade do produto decresce com o aumento de temperatura. Este decréscimo de solubilidade é esperado, em função do comportamento geral dos gases em soluções aquosas. Por isso, quanto mais baixa a temperatura, mais eficaz é o gás carbônico como inibidor de microrganismo deteriorantes, apresentando grande efeito entre 0 e 5°C. O significado prático destes resultados é que as embalagens com atmosfera modificada não irão reduzir nem tampouco eliminar a necessidade de refrigeração.

Enquanto os microrganismos deteriorantes são inibidos pelo CO₂ a concentrações tão baixas como 5%, o CO₂ parece não ter um efeito inibitório significativo no crescimento de patógenos anaeróbicos como *Clostridium botulinum*. Contudo, o controle da temperatura de refrigeração seria uma segurança quanto ao crescimento de *C. perfringens* e *C. botulinum*. Condições abusivas de temperatura sempre representarão um risco de saúde pública para embalagens que criam microambientes anaeróbicos ao redor do produto.

A deterioração de frutas e hortaliças, ou melhor, de produtos que respiram, será mais ou menos rápida dependendo da temperatura à qual forem expostas, mesmo sob atmosferas modificadas. O abaixamento da temperatura reduz a taxa de respiração e o amadurecimento, devido à redução da atividade enzimática. Também reduz a deterioração microbiológica dos tecidos vegetais. Temperaturas na faixa de 0 a 5°C são geralmente utilizadas pra estocagem e distribuição de vegetais.

Contudo, uma injúria pelo frio, ou seja, uma desordem metabólica devido à baixa temperatura, pode ocorrer em frutas tropicais e subtropicais e em algumas hortaliças, quando estocadas abaixo de 12°C. Os sintomas podem ser escurecimento, manchas a superfície, amadurecimento desuniforme, odores e sabores estranhos, defeitos na textura e aumento da susceptibilidade à deterioração microbiológica. O controle rígido de temperatura durante todo o ciclo de preparo, distribuição e comercialização do produto é um fator decisivo para o sucesso da aplicação de embalagem com atmosfera modificada. Dispensam a refrigeração apenas os alimentos secos e alguns produtos de panificação. A temperatura ótima, contudo, deve ser estabelecida para cada produto.

No Quadro 12 podem ser observadas as melhores temperaturas para armazenamento de frutas e hortaliças.

A influência da temperatura na taxa de respiração de frutas e hortaliças é maior na faixa de 0 a 10°C do que no intervalo de 15 a 25 °C. Isto indica que os sistemas de embalagem especificados para estocagem a temperaturas mais baixas toleram menos a flutuação de temperatura, afetando os teores das fases na atmosfera de equilíbrio e/ou mudando o tempo necessário para que o equilíbrio seja atingido. Sistemas de embalagens que apresentam relações inadequadas entre a taxa de permeabilidade do material e a taxa de respiração do produto podem funcionar no início da estocagem a baixa temperatura. A baixa temperatura apenas reduz o consumo de oxigênio no espaço-livre da embalagem, retardando um eventual equilíbrio anaeróbio. Este sistema de embalagem rapidamente entra em anaerobiose quando colocado a alta temperatura.

4.4.4. Materiais de Embalagem

Em aplicações com atmosfera modificada existem dois tipos distintos de embalagens. Dependem se o produto continua ou não a respirar após o acondicionamento. São eles:

Materiais de embalagem para produtos que “não respiram”

As principais características que devem ser consideradas na especificação da embalagem para o acondicionamento em atmosfera modificada de produtos que “não respiram” são:

- tipo de mercado e embalagem;
- permeabilidade a gases;
- termossoldabilidade;
- propriedades mecânicas
- tipo de mercado e embalagem, a permeabilidade a gases e ao vapor d’água, a termossoldabilidade, barreiras mecânicas e a transparência /barreira à luz.

Quadro 12: Temperaturas ótimas para armazenamento de frutas e hortaliças

| Temperatura refrigeração armazenamento curto | após Frutas ou de tempo | Hortaliças |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>0°C ou abaixo (mas acima do ponto de congelamento)</i> | <i>Maçã, cereja, figo, uva, kiwi, nectarina, pêssago, pêra, ameixa.</i> | <i>Aspargo, feijão, brócolis, repolho, cenoura, couve-flor, aipo, chicória, milho, alho,, alface, cebola, ervilha, espinafre, rabanete.</i> |
| <i>0° - 2°C</i> | <i>Maçã, laranja.</i> | <i>Aspargo</i> |
| <i>2° - 7°C</i> | <i>Maçã, abacate maduro, goiaba, laranja, tangerina.</i> | <i>Feijão verde, abóbora.</i> |
| <i>7° - 13°C</i> | <i>Abacate, carambola, mamão, maracujá, abacaxi, limão, lima, melancia.</i> | <i>Pepino, tomate maduro, pimenta doce, abóbora.</i> |
| <i>13°C e acima</i> | <i>Banana, grapefruit, manga, melancia.</i> | <i>Tomate verde, batata doce, gengibre.</i> |

Fonte: Kader, A. A. (1986)

Materiais de embalagem para produtos que “respiram”

Frutas e hortaliças: produtos frescos minimamente processados ou semi-preparados como frutas e hortaliças são os que compõem o grupo de produtos que “respiram” e, portanto, a composição gasosa do espaço-livre da embalagem que condiciona esses produtos se altera durante o período de estocagem. As principais características que devem ser consideradas na especificação da embalagem para o acondicionamento em atmosfera modificada desses produtos são:

- tipo de mercado e embalagem;

- permeabilidade a gases;
- permeabilidade ao vapor d'água;
- termossoldabilidade;
- propriedades mecânicas;
- transparência/ barreira à luz.

Muitos fatores influenciam na qualidade de alimentos acondicionados sob atmosfera modificada. Dentre eles destaca-se o potencial de deterioração microbiana de grande parte dos produtos, associado ao mínimo tratamento dado ao mesmo, a fim de se preservar ao máximo suas características e, conseqüentemente, seu frescor. Desta forma, são requisitos básicos da tecnologia um alto padrão higiênico, um rígido controle da temperatura e um sistema de embalagem eficaz. Em todas as etapas de produção (recepção de matéria-prima, manipulação, processamento e acondicionamento), estocagem, distribuição e comercialização é fundamental um controle sistemático das práticas de higiene, a fim de se evitar contaminação cruzada. Todas as fontes de contaminação devem ser conhecidas, monitoradas e controladas.

A concepção sobre sistemas de embalagens com atmosfera modificada para frutas e hortaliças é muito complexa, pois diferentemente dos outros alimentos, o produto continua respirando após a colheita e durante a comercialização. O princípio de conservação associado à aplicação de embalagens com atmosfera modificada para frutas e hortaliças é diferente daquela dos produtos que não respiram. No caso dos alimentos que respiram, a tecnologia visa retardar a respiração, o amadurecimento, a senescência, a perda de clorofila, a perda de umidade, o escurecimento enzimático e, conseqüentemente, as alterações de qualidade advindas destes processos. Atmosferas com 3 a 8% O₂ e 3 a 10% CO₂ têm potencial para aumentar a vida útil destes produtos e viabilizar a comercialização de frutas e hortaliças minimamente processadas, embora para cada fruta e hortaliças exista uma atmosfera específica que melhor se adeque ou maximize sua durabilidade.

Para o sucesso da utilização de embalagens como atmosfera modificada para frutas e hortaliças, vários fatores devem ser considerados:

- Seleção de cultivar e do estágio de maturação, para satisfazer os atributos de qualidade;
- Boas práticas de colheita e de manuseio pós-colheita;
- Processamento mínimo e adequado;

- Refrigeração controlada;
- Atmosfera adequada no espaço-livre da embalagem.

As embalagens ativas vêm sendo utilizadas em vários produtos acondicionados em atmosfera modificada, dentre os quais destacam-se as massas frescas, pães, nozes, queijos, derivados cárneos, *snacks*, frutas e vegetais frescos. A embalagem ativa deve atender aos seguintes requisitos:

- ser segura em termos de saúde pública;
- absorver / emitir o gás ou vapor de interesse em velocidade apropriada;
- ter alta capacidade de absorção do gás ou vapor de interesse;
- não acarretar reações paralelas desfavoráveis;
- não causar alterações organolépticas no produto;
- manter-se estável durante estocagem;
- ter qualidade consistente;
- ser compacta;
- ter um custo compatível com aplicação.

4.5. Etapas de Produção de Produtos Minimamente Processados

O fluxo de operações segue uma rotina muito semelhante durante o processamento de quase todas as hortaliças. As variações ocorrem mais em função da espécie de hortaliça processada ou em função do tipo do produto final que se deseja obter.

1. Recepção: as hortaliças deverão ser levadas para a agroindústria o mais rápido possível após a aquisição, a fim de minimizar alterações químicas ou físicas, devendo serem colocadas em local fresco, ventilado e ao abrigo do sol. O ideal é lavá-las, se possível, no próprio local da colheita ou realizar um pré-resfriamento com água fria corrente ou em câmaras frias. No caso de hortaliças verdes (alface, salsa, espinafre etc.), que têm altas taxas de respiração, devem ser processadas o mais rapidamente possível após a colheita.

2. Seleção e classificação: a recepção ocorre na área “suja” da agroindústria e é nela que os produtos são selecionados, retirando-se do lote os que tenham manchas de doenças, muito sujos, bem como as partes de matéria-prima que não serão processadas,

como por exemplo, talos, raízes, tubérculos, inflorescências estragadas e folhas velhas. Esta etapa deve ser feita em mesas de aço inoxidável, limpas e sanitizadas com cloro (Figura 23).

3. Higienização: é a operação que se divide em duas etapas:

1º. Limpeza: é a operação de remoção de terra, sujidades e outras substâncias indesejáveis;

2º. Sanitização/desinfecção: é a redução do mínimo de microorganismos a um número aceitável/seguro.

4. Pré-lavagem: é uma das principais etapas e de grande impacto sobre a qualidade do produto, vida de prateleira e segurança alimentar. As hortaliças devem ser lavadas em água corrente de boa qualidade, fazendo sua imersão. O objetivo da lavagem é eliminar a grande contaminação microbiana que a maioria das hortaliças possui pelo contato com o solo, poeira etc. (Figuras 24 e 25).



Figura 23. Mesa de aço inoxidável para seleção e classificação

5. Descascamento/desfolhamento: descascamento consiste na retirada de cascas (cenoura e chuchu) e dependendo da hortaliça, tal processo pode ser feito manualmente ou com equipamento apropriado. O descascamento industrial é realizado

mecanicamente, por meio químico ou com vapor de alta pressão. O desfolhamento consiste em se separar as folhas do caule (couve) ou parte de caules não comestíveis (brócolis).

Corte (Fatiamento): cada produto requer um tipo de corte ou fatiamento. A alface pode ser fatiada com corte de 3 a 5 mm de espessura ou deixada em folhas inteiras, que são separadas, manualmente, em mesas de aço inoxidável devidamente limpas e higienizadas. A separação é feita pelo corte da região basal do talo, o que provoca a liberação de todas as folhas.



Figura 24: Eliminação de sujidades em alface



Figura 25: Lavagem manual de alface.

A rúcula é comercializada na forma de folhas inteiras. A couve é fatiada com corte de 1 a 3 mm de espessura.

Cenoura e beterraba são cortadas mecanicamente em fatias de 3 mm de espessura, cubos com 10 mm² e rodela com 3 mm de espessura ou ainda, raladas.

A vagem é picada em 20 mm e o pepino cortado em rodela fina de 1 a 3 mm de espessura.

Os floretes de brócolis e da couve-flor são separados manualmente, e seus talos cortados (Figuras 26 e 27).



Figura 26: Corte mecânico da alface.



Figura 27: Corte mecânico da cenoura

5. Enxágüe: após o corte, a matéria-prima deve ser lavada e enxaguada em água à baixa temperatura – em torno de 4°C a 6°C para resfriamento e retirada de suco celular resultante do corte (Figura 28).



Figura 28: Enxágüe de cenoura.

6. Sanitização: nenhum procedimento de desinfecção pode dar resultados plenamente satisfatórios, a menos que sua aplicação seja precedida de limpeza completa. A sanitização é um conjunto de procedimentos que visam a manutenção da condição de higiene. O processo de sanitização consta de imersão do produto cortado em solução contendo cloro, com concentração entre 100 e 150 mg de cloro ativo / litro de água limpa e temperatura de 5°C, por aproximadamente 10 minutos, sugerido por Chitarra (1998). A solução de cloro pode ser obtida com o uso de sanitizantes próprios para alimentos (facilmente encontrados no mercado) que possuam o cloro como ingrediente ativo.

a) **Preparo da solução de cloro:** a quantidade do produto a ser adicionado à água dependerá da porcentagem de cloro ativo do produto comercial.

Exemplo:

Produto comercial X

Cloro ativo 3 %

Concentração da solução a ser preparada: 150 mg/L

Adicionar 5 g ao produto comercial (3% de cloro livre) por litro de água limpa.

Lavar em solução clorada. É preciso fazer o enxágüe do produto, utilizando para isso água tratada com concentração de 2 a 5 mg de cloro ativo/litro. Recomenda-se trocar a solução sanitizantes, após 2 ou 3 vezes de uso ou quando o nível de cloro ativo for

menor que 100 mg de cloro ativo/ L. A manutenção do pH da solução entre 6,5 a 7,5 é um dos pontos-chave para o sucesso desta etapa.

7. Monitoramento do pH e da solução de cloro: o monitoramento do pH e da solução sanitizante, pode ser feito com o auxílio de kits para medição de pH, encontrados em lojas que comercializam artigos para piscinas. Recomenda-se que o pH seja verificado a cada 2 horas e, ao detectar-se pH abaixo de 6,5 deve-se adicionar pequenas quantidades de NaOH (hidróxido de sódio) para elevá-lo até os níveis recomendados. Por sua vez, pH maiores que 7,5 podem ser reduzidos com a adição de ácido cítrico. As soluções de hidróxido de sódio devem ser preparadas na concentração de 23 g/L, e subunidades (2,3 g/L e 0,23 g/L), para facilitar o ajuste do pH. A solução de ácido cítrico deve ser preparada na concentração de 192 g/L e subunidades (19,2 g/L e 0,192 g/L). Elas devem ser adicionadas à solução sanitizante até que o pH seja corrigido para a faixa desejável. A utilização de uma fonte de cloro comercial própria para alimentos é essencial, pois produtos de limpeza, como água sanitária, podem conter resíduos tóxicos (Figura 29).

De acordo com a legislação brasileira, somente são permitidos os seguintes sanitizantes para alimentos:

Liberadores de cloro ativo

- Hipoclorito de sódio ou de cálcio, com o teor de cloro ativo 2,0% a 2,5% (Portaria nº 89 MS 25/08/94 – Desinfetante de uso geral);
- Dicloroisocianurato de sódio ou potássio (Res. 150 MS 28/05/99);
- Ácido peracético como coadjuvante tecnológico/lavagem (Res. RDC nº 2 MS – Divisão de alimentos).

8. Centrifugação: o excesso de água decorrente da lavagem e da sanitização estimula o crescimento microbiano; portanto, a etapa de centrifugação é necessária para se retirar o excesso de umidade presente no produto em decorrência das etapas anteriores. A centrifugação é realizada em equipamentos industriais de aço inoxidável, por um período de 3 a 10 minutos, dependendo do produto e da velocidade de centrifugação, pois alguns produtos podem sofrer ressecamento. No caso de tubérculos e raízes, o tempo de centrifugação nos meses mais chuvosos, deve ser aumentado para melhor retirada de água. Fatias muito finas poderão ser centrifugadas em sacos de nylon, o que facilitará seu manuseio e a limpeza posterior da centrífuga. Após o processo de

centrifugação, as centrífugas devem ser limpas e higienizadas com solução de hipoclorito de sódio.



Figura 29: Sanitização de alface

9. Seleção e classificação: depois de centrifugadas, as espécies folhosas (alface, rúcula e couve) e as inflorescências (brócolis e couve-flor) passam por uma seleção criteriosa, onde são retirados pedaços de folhas com ferrugem e impurezas que passaram no processo de pré-seleção e uma segunda classificação. Como o produto já foi sanitizado em etapa anterior, é imprescindível que todo o material utilizado nessa fase, inclusive a mesa de aço inoxidável, esteja totalmente isento de microorganismos. Para tanto, deve-se limpar todos os utensílios e as mesas com solução de hipoclorito de sódio (50 ppm) antes do uso. É importante que os operadores, em todas as etapas, utilizem equipamentos de proteção individual (EPI), ou seja, luvas, gorros, máscaras e aventais. Todo o processamento apresentado até aqui, desde a recepção da matéria-prima até a seleção e classificação, será o mesmo para os produtos destinados à venda a varejo e institucional.

10. Embalagem alimentar: visa à proteção do produto e a manutenção de sua qualidade; sendo suas principais funções:

1. proteger o alimento de danos mecânicos;

2. representar uma adequada barreira aos gases e aos vapores;
3. prevenir ou retardar a degradação biológica;
4. facilitar a movimentação e o armazenamento;
5. apresentar o produto de forma atraente;
6. representar uma oportunidade de informação;
7. ser degradável ou facilmente reciclável.

Os vegetais continuam respirando após a colheita e, portanto, as concentrações de oxigênio, gás carbônico e etileno sofrem alterações após o acondicionamento desses produtos em embalagens. Utilizar embalagens próprias para cada tipo de produto e, em alguns casos, utilizar misturas de gases no interior da embalagem, diminui a taxa respiratória dos vegetais e aumenta sua conservação. Este processo é chamado de atmosfera modificada. O ar normal contém 21% de oxigênio (O₂), 0,03% de gás carbônico (CO₂) e 78% de nitrogênio (N₂). Os sistemas de modificação da atmosfera reduzem a concentração de oxigênio (O₂) e elevam a concentração de gás carbônico (CO₂), com o objetivo de diminuir a intensidade da respiração do produto e aumentar o seu tempo de vida útil sem perda da qualidade, (Chitarra, 1998).

Atmosferas com 3 a 8% de oxigênio (O₂) e 3 a 10% de gás carbônico (CO₂) tem potencial para aumentar a vida útil destes produtos e viabilizar a comercialização de frutas e hortaliças minimamente processadas; embora, para cada fruta e hortaliça exista uma atmosfera específica que melhor se adeque ou maximize sua durabilidade. O produto terá como embalagem o filme plástico e gases a serem injetados, quando necessário, de acordo com as seguintes especificações:

Folhas de alface inteiras – Embaladas em filmes plásticos com modificação da atmosfera. O polietileno de baixa densidade ou BOPP (Polipropileno bio-orientado bicamada), com baixa permeabilidade a gases é o tipo de filme indicado.

Folhas de alface picadas – Embaladas em filmes plásticos, com modificação da atmosfera. O tipo de filme indicado é o polietileno de baixa densidade ou BOPP.

Couve – Embalada com filmes plásticos altamente permeáveis. O tipo de filme indicado é o polietileno de baixa densidade ou PEBD.

Tubérculos, raízes e vagem – Embalados a vácuo. O tipo de filme indicado é nylon multicamadas, que permite a formação de vácuo. Não é necessária injeção de gases.

Brócolis e couve-flor – Embalados em filmes plásticos, sem modificação da atmosfera. O tipo de filme indicado é o polietileno de baixa densidade ou PEBD.

Rúcula – Embaladas em filmes plásticos sem modificação da atmosfera. O tipo de filme indicado é o polietileno de baixa densidade ou PEBD.

Como a pesquisa de produtos minimamente processados no Brasil ainda é recente, os diferentes tipos de filmes plásticos indicados, aplicação de vácuo e injeção de gases são baseados na experiência de alguns pesquisadores e processadores brasileiros e em tabelas adaptadas de cultivares americanas e européias. Quanto ao tamanho da embalagem, é usado para o varejo, embalagens de 18 x 32 cm, com 200 a 300 g, de acordo com as necessidades do mercado consumidor. A comercialização das hortaliças minimamente processadas em maior escala – institucional – pode ser feita em embalagens de 40 x 50 cm, com 2 a 5 kg. A embalagem tem ainda outra importância fundamental: a rotulagem. A venda de um produto está intimamente ligada ao rótulo, onde além das informações obrigatórias – prazo de validade, tipo de produto, local de processamento, lote, valor nutricional, condições ideais de utilização e conservação, conforme a Portaria n° 42 de 14/01/98 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – podem conter informações que chamem atenção dos consumidores.

É importante salientar que nenhuma informação de rótulo ou propaganda pode ser enganosa ao consumidor, nem ressaltar, como vantagem, propriedades intrínsecas ao produto; e deve ser previamente submetida ao Serviço de Vigilância Sanitária (SVS/MS). Segundo as exigências da Resolução RDC N° 40, de 21 de março de 2001, que regulamenta a Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados, a partir de 21 de setembro de 2001, devem estar presentes nos rótulos dos alimentos embalados informações nutricionais.

A ANVISA criou, em seu endereço na internet (www.anvisa.gov.br), um programa para auxiliar no cálculo do conteúdo nutricional do produto, gerando inclusive, o rótulo correspondente.

11. Rotulagem: é o processo de identificação do produto e do produtor, e deve conter informações obrigatórias exigidas pela legislação. O produto deve ser rotulado imediatamente após a pesagem e selagem. Essa etapa deve ser rápida, para evitar que o produto saia da cadeia de frio. Deve-se fazer também a separação dos produtos por local de distribuição, acondicionando-os em caixas destinadas a cada local. Assim, evita-se que as embalagens sejam manuseadas diversas vezes, o que pode danificar o produto final e diminuir sua vida de prateleira. A utilização do código de barras na rotulagem facilita a administração dos estoques e das vendas.

12. Armazenamento: depois de embalado e etiquetado o produto é armazenado em câmaras frias, com temperaturas inferiores a 5° C até sua distribuição. Essas câmaras são providas de isolamento interno e de compressores capazes de mantê-las refrigeradas à temperatura desejada. O armazenamento das chamadas espécies de perecibilidade relativa (muito alta, alta, moderada, baixa e muito baixa): hortaliças e frutas, conforme dados apresentados no Quadro 13, pode ocorrer em períodos de estocagem que oscilam entre menores do que duas semanas a superiores a 16 semanas, de acordo com as espécies em questão para cargas ou produtos embalados ao nível de atacado ou varejo. O empilhamento das cargas deve permitir a passagem livre de gases em volta do produto durante o armazenamento.

13. Transporte: a distribuição dos produtos mais procurados deve ser a mais rápida possível e de forma eficiente. O transporte deve ser em veículos refrigerados. Evitar danos mecânicos por sobrecarga, vibrações, choques, batimentos, flutuações de temperatura etc. Para não comprometer com a qualidade do produto.

4.6. Boas Práticas de Produção de Produtos Minimamente Processados

São procedimentos necessários para garantir a qualidade sanitária dos alimentos. As portarias 326/97 e 368/97 do Ministério da Saúde estabelecem o "Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores de Alimentos", portanto de utilização obrigatória em todo Território Nacional. São elas:

1. Higiene pessoal: o manipulador é o principal responsável pela contaminação dos alimentos, por isso, o aprendizado de normas eficazes de higiene pessoal torna-se indispensável quando se pretende fornecer ao consumidor um alimento de qualidade superior. Os principais cuidados a serem observados pelos manipuladores de alimentos, nesta área, são em relação:

- **a) Mãos:** pelo fato de estarem em contato com superfícies, alimentos e substâncias que contêm microorganismos prejudiciais à saúde são grandes os riscos de contaminação cruzada, podendo acarretar um surto de toxinfecção alimentar. A contaminação cruzada é a transferência de contaminação para áreas anteriormente não

contaminadas. As mãos devem ser lavadas, com sabão neutro e sem perfume, toda vez que o manipulador mudar de atividade durante o período de trabalho, especialmente, quando se tratar de alimentos não higienizados ou crus. O processo também deve ser repetido após o uso do banheiro, após pentear os cabelos, depois de comer, fumar ou assoar o nariz, depois de manipular lixo ou restos de alimentos e ao passar da área suja (recepção de matéria-prima) para área limpa (sala de processamento).

Quadro 13: Classificação de frutas e hortaliças de acordo com perecibilidade e tempo de estocagem em ar próximo à temperatura ótima e umidade relativa.

| Perecibilidade relativa | Tempo de estocagem | Frutas e hortaliças |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Muito alta</i> | <i>< 2 semanas</i> | <i>Cereja, figo, morango, aspargo, feijão, brócolis, couve-flor, espinafre, tomate (maduro), alface, flores de corte, vegetais e frutas minimamente processados</i> |
| <i>Alta</i> | <i>2 a 4 semanas</i> | <i>Abacate, banana, goiaba, tamarindo, manga, melão, nectarina, mamão, pêra, pepino, ameixa, feijão verde, pimenta, tomate (parcialmente maduro), repolho</i> |
| <i>Moderada</i> | <i>4 a 8 semanas</i> | <i>Maça e pêra (algumas cultivares) uva, laranja, grapefruit, lima, kiwi, cenoura, batata (verde)</i> |
| <i>Baixa</i> | <i>8 a 16 semanas</i> | <i>Maça e pêra (alguns cultivares), limão, batata (madura), cebola, alho, abóbora, inhame, bulbos e propágulos de plantas ornamentais</i> |
| <i>Muito baixa</i> | <i>> 16 semanas</i> | <i>Castanhas, frutas secas, e vegetais</i> |

Fonte: Kader, A. A. 1986

lavagem pode ser feita com os seguintes produtos:

- álcool 70% (350 ml de água, se possível destilada, em 1 litro de álcool 96° ou 250 ml de água em 750 ml de álcool);

- álcool iodado 0,1% (50 ml de solução ou tintura iodo a 2% em 1 litro de álcool 96°);
- álcool iodado 0,1% (50 ml de solução ou tintura iodo a 2% em 1 litro de álcool 96° mais 20 ml de glicerina);

Sabonete bactericida. É importante observar que as unhas devem estar sempre curtas e sem esmalte. Após a lavagem das mãos, deve-se secá-las com papel descartável (não reciclado) e fechar a torneira com papel-toalha, quando necessária;

b) Orelhas, o nariz e a boca: estas áreas do corpo podem abrigar *Staphylococcus aureus* (bactéria encontrada em 40 a 45% dos adultos). Este microorganismo contribui em grande parte com as intoxicações alimentares. São disseminados quando se espirra, tosse, assobia ou ao se assoar o nariz. Portanto, os manipuladores não devem provar alimentos com os dedos. No ato de assoar o nariz, devem usar lenços descartáveis e lavar as mãos em seguida. A máscara de rosto é um equipamento de uso obrigatório no interior da área de processamento;

c) Cabelos: os manipuladores de alimento devem usar touca, cobrindo completamente os cabelos. É obrigatório para ambos os sexos a utilização de máscara de tecido;

d) Ferimentos: qualquer tipo de ferimento na pele é um lugar ideal para a multiplicação das bactérias. Na vigência de qualquer ferimento ou doença, o manipulador não deve trabalhar até seu restabelecimento. Se não for possível paralisar as atividades, o manipulador deve tomar as seguintes atitudes:

- evitar atividades de contato direto com os alimentos;
- proteger o ferimento com luva;
- realocar o funcionário em área fora do processamento.

e) Hábito de fumar: não é permitido fumar na agroindústria pois, enquanto fuma, o indivíduo toca a boca, e as bactérias presentes podem passar aos alimentos. Além disso, o hábito de fumar leva as pessoas a tossir e a espirrar, além do que as pontas e cinzas podem cair nos alimentos, causando contaminação;

f) Uso de jóias: as jóias são possíveis reservatórios de sujeira, onde as partículas de poeira e alimentos podem se acumular podendo disseminar bactérias patogênicas, além de causarem doenças de pele. Há ainda o risco de peças ornamentais separarem-se das jóias e caírem no alimento. Portanto, o manipulador de alimentos não deve utilizar quaisquer tipos de adereços (anéis, brincos, pulseiras, cordão e relógio);

g) Roupas de proteção ou uniformes: devem ser mantidos limpos e as botas devem ser lavadas com o auxílio de escovas (exclusivas para este fim).

2. Higiene dos equipamentos e utensílios: refere-se à limpeza de todos os materiais e equipamentos utilizados antes, durante e após o preparo dos alimentos. Esta prática é a garantia de que todos os resíduos de alimentos sejam completamente eliminados. Assim sendo todos os equipamentos e utensílios devem higienizados logo após o uso e principalmente quando da troca de produto a ser processado.

2.1. Higiene das instalações: similar à higiene dos equipamentos e utensílios, a higiene das instalações também é essencial para minimizar a contaminação dos alimentos. A legislação brasileira (Portaria nº 15 de 23/08/88, do Ministério da Saúde) estabelece as características dos sanificantes para ambientes:

1. liberadores de cloro ativo (inorgânicos e orgânicos)
2. iodo e derivados, quaternário de amônia, biguanidas
3. poliméricos, peróxidos (ácidos paracéticos)

4.7. Procedimentos básicos para higiene das instalações

a) Área de processamento

Paredes da agroindústria: diariamente devem ser limpar com esponja e detergente. Enxaguar e sanificar com água clorada (200 ppm);

Piso da agroindústria: diariamente devem ser limpos, antes de iniciar o processamento e ao final da produção ou mais vezes de acordo com a necessidade. Lavar com solução de água e detergente, esfregar e enxaguar com água clorada (200 ppm) e puxar a água com rodo;

Luminárias, interruptores, tomadas e outros: diariamente devem ser umedecidos com pano ou esponja embebido em água e detergente. Remover o detergente com pano embebido em água e secar;

Bancadas e mesas de apoio: após utilização devem ser lavadas com água e detergente, enxaguadas e submetidas a uma aplicação de solução clorada (200 ppm) por 2 minutos ou na impossibilidade da utilização de água clorada, usar álcool a 70% e secar com rodo exclusivo para este fim;

Portas, janelas, proteção telada: devem ser lavadas semanalmente (ou mais vezes de acordo com a necessidade) com solução de água e detergente. Esfregar com escova e enxaguar;

Ralos: diariamente os resíduos acumulados devem ser recolhidos. Deixar escoar água no encanamento, lavar com solução de água e detergente, enxaguar, aplicar solução clorada (200 ppm).

b) Área de recepção de matéria-prima: diariamente: antes e depois do processamento devem ser obrigatoriamente realizadas as seguintes tarefas. lavar com solução de água e detergente e esfregar; enxaguar com água clorada (200 ppm) e puxar a água com rodo.

c) Área de armazenagem

Piso: diariamente: antes e depois do processamento devem ser obrigatoriamente realizadas as seguintes tarefas. lavar com solução de água e detergente e esfregar; enxaguar com água clorada (200 ppm) e puxar a água com rodo.

Estante: diariamente: antes e depois do processamento devem ser obrigatoriamente realizadas as seguintes tarefas: remover sujeiras com pano embebido em água clorada e manter os produtos organizados.

d) Limpeza e desinfecção da caixa d'água: periodicamente esvaziar a caixa d'água, abrindo todas as torneiras que dão vazão, lavar com água e escova desprendendo todo resíduo e matéria orgânica e utilizar um pano limpo para retirar os resíduos restantes. Enxaguar bem com água limpa mantendo as torneiras abertas para que não acumule resíduos nos canos. Fazer uma diluição em torno de 500 ppm de cloro ativo e, banhar toda a caixa de água, deixando escorrer pelos canos com as torneiras abertas e em seguida enxaguar com água limpa deixando escorrer bem com todas torneiras abertas. Fechar todas as torneiras e encher a caixa e após o enchimento da caixa d' água 30 minutos para utilizar a água, já que esta passa por um dosador de cloro.

Armazenamento: os produtos armazenados no refrigerador devem ser arrumados separados por tipo de produtos, arrumados de tal forma que haja a circulação de ar. Devem ser também arrumados de modo que os produzidos primeiro fiquem na frente e, portanto, sejam os primeiros a sair para comercialização. Os produtos armazenados em temperatura ambiente devem ser arrumados em estrados ou estantes. Os estrados não devem ficar encostados em paredes, de modo a facilita a limpeza e a circulação do ar.

Lixo: os cestos de lixo em todas as áreas da agroindústria, devem permanecer sempre tampados. O lixo deve ser descartado diariamente. Após o descarte os cestos e as mãos, dos responsáveis pela eliminação do lixo, devem ser respectivamente limpos e cuidadosamente higienizados. A água usada deve ser descartada na fossa séptica.

O Quadro 14 resume todos esses cuidados de “Boas Práticas de Produção de Produtos Minimamente Processados”.

Quadro 14: Procedimentos de limpeza e sanitização (higienização) das unidades de processamentos de alimentos

| Local | Frequência | Produto | Procedimentos |
|----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pisos e ralos</i> | <i>Diária</i> | <i>Detergente neutro e hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo</i> | <i>Retirada completa dos resíduos com água corrente com auxílio de mangueira e detergente neutro Banho com solução de hipoclorito de sódio</i> |
| <i>Azulejos</i> | <i>Semanal</i> | <i>Detergente neutro e hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo</i> | <i>Lavagem c/ detergente neutro e bucha. Enxágüe com água corrente. Banho com solução de hipoclorito de sódio. Secagem natural</i> |
| <i>Tubulações externas</i> | <i>Bimestral</i> | <i>Detergente neutro e hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo</i> | <i>Lavagem c/ detergente neutro e escova. Enxágüe c/ água corrente (mangueira). Banho com solução de hipoclorito de sódio. Secagem natural.</i> |
| <i>Luminárias</i> | <i>Bimestral</i> | <i>Detergente neutro e hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo</i> | <i>Certificar-se da inexistência de fios expostos. Limpeza com pano umedecido e detergente neutro. Sanitização com pano umedecido com hipoclorito de sódio.</i> |
| <i>Portas e janelas</i> | <i>Mensal</i> | <i>Detergente neutro e hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo</i> | <i>Limpeza com pano umedecido em detergente neutro. Sanitização com pano umedecido em solução com hipoclorito de sódio.</i> |

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na disciplina de Processamento de Produtos Vegetais no Curso de Agropecuária Orgânica do CTUR e no Curso de Mestrado em Educação Profissional Agrícola da UFRRJ, tornou-se possível vivenciar a elaboração de algo que viesse contribuir para a consolidação do Curso de Agropecuária Orgânica do CTUR.

A decisão sobre o tema desta dissertação de mestrado partiu da curiosidade e interesse dos alunos sobre a praticidade dos Produtos Minimamente Processados, constatada no questionário investigativo. Esses ingredientes foram fundamentais para muitas discussões e reflexões sobre o sistema de produção, comercialização e disponibilização de espécies hortícolas e frutíferas no mercado e carência de literatura disponível sobre o assunto.

Durante as muitas conversas dentro e fora de sala de aula os alunos demonstraram-se preocupados com questões sobre segurança alimentar e segurança do alimento, muito veiculadas na mídia nesse período em que o Governo Federal preconiza a questão do combate à fome e ao desperdício.

A partir dos resultados obtidos no questionário foi detectado como uma demanda importante organizar uma apostila contendo informações básicas sobre produtos minimamente processados em linguagem voltada para o curso técnico, enfocando temas sobre espécies agrícolas utilizadas como matéria-prima para produtos minimamente processados; cuidados especiais para manuseio, princípios de tecnologia de embalagens, etapas de produção e boas práticas de produção. Como por exemplo, o simples entendimento sobre as características desses produtos. A maioria dos alunos entrevistados demonstrou não conhecer os produtos minimamente processados e não tê-los observados em supermercados frequentados por classes sociais de maior poder aquisitivo. Ficou evidenciado que uma significativa parcela de entrevistados, desconhecia a maneira pela qual ocorria o processamento desses alimentos.

Desta maneira, a primeira intenção neste trabalho de dissertação foi apresentar uma alternativa de disponibilização de determinados alimentos para diminuir incontáveis perdas e desperdícios que consomem milhares de reais a cada mês de produtores rurais, causando lamentáveis prejuízos para a população brasileira. Com o desenvolvimento deste trabalho e durante muitas e muitas discussões, percebemos que

através do processamento mínimo de hortaliças cultivadas em sistema de cultivo orgânico, surgiam novos elementos de reflexão sobre a necessidade de levar qualificação ao produtor rural e que surgiam muitas outras oportunidades para estreitar laços entre a comunidade universitária e rurais instaladas no entorno da UFRRJ.

A promoção da integração entre o trabalho intelectual e o manual no sentido de informar e capacitar é responsabilidade do educador e das instituições de ensino. Juntos é assumido o compromisso de transmitir conhecimentos aos alunos e ao público interessado e que da escola necessita. Para capacitar o aluno que irá prestar assistência técnica e qualificar o produtor rural e, principalmente, contribuir para a aumentar a participação da UFRRJ no contexto da agricultura orgânica no município de Seropédica e no Estado do Rio de Janeiro, complementando as atividades do CTUR e da Fazendinha Agroecológica, propõe-se a instalação de uma unidade demonstrativa para o processamento de hortaliças minimamente processadas. Esta unidade poderá ser implantada nas instalações do CTUR e está sendo estruturada de acordo com as recomendações do Sistema APPCC.

No Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR) a cada mês são produzidas aproximadamente mais de uma tonelada de hortaliças em sistema de cultivo orgânico. Grande parte dessa produção, aproximadamente 800 Kg, é destinada ao restaurante universitário, instalado no Campus da UFRRJ, que atende a uma clientela diária de aproximadamente 3.000 alunos. O restante da produção é comercializada no posto de vendas, localizado ao lado do portão principal do colégio. A procura por produtos orgânicos tem crescido gradativamente e a instituição estrutura a ampliação de sua atual área de produção, atualmente ocupando uma área plantada de 1 hectare, no qual estão instaladas três estufas. Os alunos participam ativamente de todo o processo produtivo que se inicia também nas instalações do Projeto Fazendinha Agroecológica, localizado em área da EMBRAPA – Agrobiologia, nas proximidades do CTUR.

Para que as perdas e desperdícios sejam reduzidos durante a produção de hortaliças e para que se possa ter mais acesso a produtos com valores nutricionais atribuídos, faz-se necessário a implantação de cursos de capacitação e campanhas de conscientização que envolvam todos os agentes que participam do universo da cadeia produtiva de culturas de subsistência: produtores rurais, empresários ligados às indústrias alimentícias, estudantes das escolas técnicas em agropecuária, profissionais ligados á rede hoteleira, restaurantes, bares, etc.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº. 40. Brasília, 2001.

AKERLOF, G.A. **The market for lemons: quality uncertainty and the market mechanism**. Quality Journal of Economics. V.84, p.488 – 500, Aug. 1970 apud SPERS, E.E. Segurança do alimento. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) Gestão de qualidade: estudos e casos. São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

ALVES, N. **O sentido da escola**. Rio de Janeiro: DP x A, 2000. In: GARCIA, A. R.L. (Org.) *Correção da acidez, cálcio e pH do solo – o resto da história agroecológica hoje*. Botucatu, v.1, n. 4, p. 5 – 6 Aug/ Set., 2000

AZEVEDO, E. **Qualidade biológica dos alimentos orgânicos e biodinâmicos: agroecologia hoje**. Botucatu, v. 2, n. 12, p. 14 – 19,2002.

_____. Resolução RDC nº. 12. Brasília, 2001. p.

BARIFFALDI, Renato.; NOGUEIRA, Maricê. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Ed Atheneu,1998.

BECKER, F. **O que é construtivismo?** Revista da Educação AEC, Brasília,v. 21,n. 83, p. 7 – 5, abr/jun. 1992.

BELIK, W. **Segurança alimentar: a contribuição das universidades**. São Paulo: Instituto Ethos, 2003.

BRAVSLAVSKY, C. **Aprender a viver juntos: educação para integração na diversidade** : Brasília. UNESCO, IBE, SESI, UNB, 2002.

CAMARGO, Castro.; SENA, P.R.; KLUGE,J.R. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá, 2002. p.

CASTRO, J. **Geografia da fome: o dilema brasileiro – pão e aço. -11 ed. – Rio de Janeiro: Gryphus, 1992. 300 p.: il.**

CHITARRA, Maria Isabel F. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1998.

CORDAO, F. A. **ALDB e a nova educação profissional**. Disponível em < <http://www.sp.senac.com.br/informativo/BTS/28.1/baltec.281b.htm>>. Acesso em 10 de maio de 2004.

DEMO, P. **Educação reconstrutivista**, Disponível em < [http. // www. educacional.com.br/entrevistas/entrevista0035.asp](http://www.educacional.com.br/entrevistas/entrevista0035.asp)>. Acesso em 17 de junho de 2004.

DIVERSI, M. **Comodidade que não compensa**. Revista do IDEC. Jun. 2004, n. 78. p. 16.

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

ELEMENTOS DE APOIO PARA O SISTEMA APPCC. – 2 ed. Brasília: SENAI/DN, 2000, 361 p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI / SENAI / SEBRAE.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Iniciando um pequeno grande negócio: hortaliças minimamente processadas.** Brasília: Embrapa Informa – Edições Técnicas, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (EMBRAPA). Conservação pós-colheita. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1996.

EVANGELISTA, M. **Tecnologia de alimento.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1987.

FABER, J.M. **Microbiological aspects of modified – atmosphere packing technology – a review.** Journal of Food protection, Ames, v. 54, n.1, p. 58 – 70.

_____. PENNEY, N. **Packing storage of chilled, dark firm, dry beef.** Meat Science. Essex, v. 18, n. 1, p. 41 – 53, 1986.

FAZENDA, I.C.A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Edições Loyola, 1996.

FIGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1972.

FRASAO, E. **The american diet health and economic consequences: an economic research service report.** Agriculture Information Bulletin, United States Department. Washington, n. 711, 25 p., 1995 apud SPERS, E.E. Segurança do alimento. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) *Gestão de qualidade: estudos e casos.* São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

FREIRE, P. **Política e educação.** São Paulo: Cortez, 1996.

FAZENDA, I, C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Edições Loyola, 1996.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à política educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GARCIA, J.L.M. **Correção da acidez, cálcio e pH do solo – o resto da história Agroecológica hoje.** Botucatu, v.1, n. 4, p. 5 – 6 Aug/ Set., 2000

GAVA, Altanir Jaime. **Princípios de tecnologia de alimentos.** São Paulo: Nobel, 1981.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** – 2 ed. – Porto Alegre: Ed. Universitária / UFRGS, 2001.

GRAMSCI, A. **Os intelectuais e a organização da cultura.** São Paulo: Círculo do Livro, 1982 apud SOARES, A.M.D. **Políticas educacionais e configurações**

curriculares de formação de técnicos em agropecuária, nos anos 90: regulação ou emancipação? Seropédica, 2003. 185 p. (Tese, Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade).

HERRERO, A.; GUARDIA, J. **Conservación de frutos**. Madrid: Ediciones Mundi – Prensa. Manual Técnico, 1992. p.

HERSON, S.; TRAILL, B. **The demand for food safety. Market imperfections and role of government**. *Food Policy*, p.152 – 162, 1993 apud SPERS, E.E. Segurança do alimento. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) **Gestão de qualidade: estudos e casos**. São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

HIGASHI, A. **Agrotóxicos e a Saúde Humana**. Agroecologia Hoje. Botucatu, v. 2, n. 12, p. 5 – 8. Dez. 2001/Jan. 2002.

HOBBS, J. E.; KERR, W. **Cost of monitoring food safety and vertical coordination in agribusiness: woth can be learned from british food safety act 1999?** *Agribusiness an International Journal*, v. 8, n.6, p. 575 – 584, 12992 apud SPERS, E.E. **Segurança do alimento**. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) **Gestão de qualidade: estudos e casos**. São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

KADER, A.A. **Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables**. California: University of California: Food Technology. V.40, 1986.

KRUPPA, S. M. P. **Sociologia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

LANAM, M.; FINGER, F.L. **Atmosfera modificada controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa, 2000. p.

MARQUES, J. C. A. **A aula como processo: um programa de auto – ensino**. – 2 ed.- Porto Alegre: Globo, 1976.

MESQUITA, A. **Como fazer de seu sítio um pequeno negócio**. Folha de São Paulo. Agrofolha, São Paulo, 20 nov. 2001. p. B 12.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e medição pedagógica**. São Paulo: Papins Editora, 2000.

NASCIMENTO, E. F. **Hortaliças minimamente processadas: mercado e produção**. Brasília: EMATER/DF-Secretaria da Agricultura, 2000.

NUNES, R.; SOUSA, E.L.L. **Terra Preservada – coordenando ações para garantir a qualidade de produtos orgânicos**. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) **Gestão de qualidade: estudos e casos**. São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. – 1 ed. – Piracicaba: Ed. Piracicaba, 191 p.

PILON., L. **Estabelecimento da vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração**. Piracicaba, 2003. 111p. (Tese, Mestrado ESALQ.).

PINHEIRO, S. Agricultura ecológica e a máfia dos agrotóxicos no Brasil. Rio de Janeiro: Edição dos Autores, 1998, 355 p.

PRIMAVERESI, A. M. **Agroecologia, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997. 196p.**

REVISTA VEJA. São Paulo: Abril Cultural, n. 39. 8 de agosto de 2005.

RIFKIN, J. **O século da biotecnologia: a valorização dos genes e a reconstrução do mundo.** São Paulo: Markron Books do Brasil Editora Ltda, 1998, 289p.

ROSA, O. O.; CARVALHO, E. P. **Características microbiológica de frutos e hortaliças minimamente processadas.** Campinas: SbCTA, 2000.

ROGERS, C. **Liberdade para aprender** – 4 ed. – Belo Horizonte: Interlivros, 1978.

ROMANELLI, O.O. **História da educação no Brasil (1930 / 1973).** Petrópolis: Ed. Vozes Ltda, 1978, 267 p.

SAVIANI, K. C. S. **Pedagogia histórico – crítica: primeiras aproximações.** – 6 ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

SMITH, M. E.; RAVENSWAAY, E.O. van.; THOMPSON, S.R. **Sales loss dertermination in food contamination incidents: an application to milk bans in Hawaii.** American Journal of Agriculture Economics, v. 73, n.3. p. 513 – 520, 1998.

SEBRAE-EMBRAPA. **Hortaliças minimamente processadas: iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial.** Rio de Janeiro: SEBRAE-EMBRAPA, 2003.

SENAI/DN. **Guia para elaboração do plano APPCC; frutas, hortaliças e derivados. (Série Qualidade e Segurança Alimentar).** Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 2 ed. Brasília: SENAI/DN, 2000. 141 p.

SENAI-DR/RJ. **Técnico em controle de qualidade de alimentos: embalagens flexíveis.** Rio de Janeiro: SENAI-DR/RJ, 1989.

SENAI. **Elementos de apoio para o sistema APPCC.** Série Qualidade e Segurança Alimentar. Brasília, 2000.

SOARES, A.M.D. **Políticas educacionais e configurações curriculares de formação de técnicos em agropecuária, nos anos 90: regulação ou emancipação?** Seropédica, 2003. 185 p. (Tese, Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade).

SOUZA, J. L. **Manual de horticultura orgânica.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003., S 64 p.: il

SMOLE, K. C. S. **A Matemática infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SPERS, E.E. **Segurança do alimento.** In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) **Gestão de qualidade: estudos e casos.** São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

TEIXEIRA, I. **Segurança alimentar ameaçada**. Conjuntura Econômica. V. 35, n. 12. p.109 – 113, dez. 1981 apud SPERS, E.E. Segurança do alimento. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R.F (Org.) Gestão de qualidade: estudos e casos. São Paulo: Atlas, 2003. 272 p.

TRINDADE, L.S.P. **Interdisciplinaridade: necessidade, origem e destino**. Disponível em < [http:// www. Cefetsp.br/Edu/sinergia/6p6c.html](http://www.Cefetsp.br/Edu/sinergia/6p6c.html). Acesso em 20 de setembro de 2004.

VILELLA, J.N.; LANA, M.M.; NASCIMENTO, E. F. ; MAKISHIMA, N. **O peso das perdas de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças**,v. 21,n. 2. Brasília, Apr / June, 2003.

WILEY, R.C. Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas. Zaragoza: Ed. Acriba Zaragoza, 1997

7. ANEXOS

1.1 QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CTUR)

Curso de Agropecuária Orgânica

Módulo: Processamento de Produtos Vegetais

Você está cursando o 2º. Módulo do Curso Técnico em Agropecuária Orgânica do CTUR. No próximo semestre você cursará o módulo Processamento de Produtos Vegetais no qual lhes serão apresentados os Produtos Minimamente Processados, assunto de minha tese de dissertação de mestrado no Curso de Educação Profissional Agrícola da UFRRJ. Peço sua colaboração neste questionário, através de suas respostas estarei identificando alguns aspectos relevantes. Obrigada.

QUESTÕES

Considerando que o futuro profissional em Agropecuária Orgânica seja um empreendedor que saiba como agregar valor aos produtos agrícolas e que desenvolva uma consciência crítica sobre o mercado de produtos minimamente processados, responda às seguintes perguntas:

1. Você conhece os produtos minimamente processados?

SIM () NÃO ()

2. Se você respondeu afirmativamente a questão anterior, assinale as alternativas que estão corretas.

() Produtos Minimamente Processados são frutas e hortaliças que, quando processadas não mantêm suas características como alimento fresco?

() Produtos Minimamente Processados são frutas e hortaliças que, modificadas fisicamente mantêm seu estado fresco?

() Produtos Minimamente Processados de origem vegetal selecionados e higienizados, prontos para o processo de cocção ou consumo *in natura*?

() Produtos Minimamente Processados de origem vegetal selecionados e embalados?

3. Se você já viu em algum supermercado Produtos Minimamente Processados e teve a curiosidade de correlacionar o preço desses com os produtos *in natura*?

SIM () NÃO ()

4. Sabendo que o mercado de Produtos Minimamente Processados está em expansão, responda se você gostaria de obter informações sobre o assunto no módulo de Processamento de Produtos Vegetais?

SIM () NÃO ()

5. Assinale as informações sobre Produtos Minimamente Processados que você gostaria que constasse no módulo de Processamento de Produtos Vegetais.

Mercado

Etapas do Processo Produtivo

Instalações e Investimentos Necessários

Produtos Agrícolas que prestam às técnicas de processamento mínimo

Técnicas de Preparo

Problemas no processo de produção

Todas os itens apresentados

NRA