

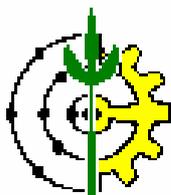
**UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

TESE

Caracterização da Qualidade Nutricional, Microbiológica, Física e de Vida Útil Pós-Colheita de Alface (*Lactuca sativa L.*) in natura, Cultivadas por Agricultura Natural, Hidroponia e Método Convencional, Higienizadas e Acondicionadas em Atmosfera Natural

Marilene de Oliveira Leite

2007



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL,
MICROBIOLÓGICA, FÍSICA E DE VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE
ALFACE (*Lactuca sativa* L.) IN NATURA, CULTIVADAS POR
AGRICULTURA NATURAL, HIDROTONIA E MÉTODO
CONVENCIONAL, HIGIENIZADAS E ACONDICIONADAS EM
ATMOSFERA NATURAL**

MARILENE DE OLIVEIRA LEITE

Sob a Orientação do Professor
Dr. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur

Tese submetida como requisito parcial
para obtenção do **grau de Doutora**, no
Curso de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, Área de
Concentração Ciência dos Alimentos.

Seropédica, RJ
Setembro de 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MARILENE DE OLIVEIRA LEITE

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências dos Alimentos**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de concentração Ciência dos Alimentos.

Tese aprovada em 18 /09 /2007.

**Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur . Doutor. UFRRJ.
Orientador**

Carlos Alberto Bento da Silva. Doutor. UBM/ UFRRJ.

Luciana Helena Maia Porte. Doutora. UFRRJ.

Vera Lúcia Mathias da Silva. Doutora. UFRJ.

Alexandre Porte. Doutor.UNISUAM

DEDICATÓRIA

O tempo

A vida é o dever que nós trouxemos para fazer em casa.
Quando se vê, já são seis horas!
Quando se vê, já é sexta-feira!
Quando se vê, já é natal...
Quando se vê, já terminou o ano...
Quando se vê perdemos o amor da nossa vida.
Quando se vê passaram 50 anos!
Agora é tarde demais para ser reprovado...
Se me fosse dado um dia, outra oportunidade, eu nem olhava o relógio.
Seguiria sempre em frente e iria jogando pelo caminho a casca dourada e inútil das horas...
Seguraria o amor que está a minha frente e diria que eu o amo...
E tem mais: não deixe de fazer algo de que gosta devido à falta de tempo.
Não deixe de ter pessoas ao seu lado por puro medo de ser feliz.
A única falta que terá será a desse tempo que, infelizmente, nunca mais voltará.

Mário Quintana

AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos:

Ao Prof. Dr. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur , que dedica parte de seu precioso tempo ao crescimento e anseios de seus orientados, tornando possível a conclusão deste trabalho.

A Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Santa Rita de Cássia, pela parceria , incentivo e colaboração no cultivo das hortaliças.

Aos Professores da Banca Examinadora, por aceitar o desafio desta avaliação.
A Reitoria do UBM pela oportunidade concedida.

A Coordenação do Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRRJ, que conseguiu resgatar com muita propriedade o reconhecimento deste curso.

Aos colegas professores, em especial, ao Prof. André Seixas de Novais, pela colaboração na parte Estatística, Prof. Carlos Alberto Bento da Silva pela ajuda na correção final, Prof^a Maricinéia Meireles pela correção de ortografia, Prof^a Vera Mathias pelas sugestões nas correções finais.

Aos meus queridos alunos pela força e incentivo no dia a dia.
Aos meus pais, esposo e irmãos pela parceria de mais esta conquista.

BIOGRAFIA

- 1950 - Abril, 9: nasce Marilene de Oliveira Leite em Barra Mansa, Rio de Janeiro; filha de Manoel Ferreira Leite e Maria Petrina de Oliveira Leite.
- 1962 - Conclui o curso primário no Grupo Escolar Comendador Pereira Ignácio em Barra Mansa.
- 1966 - Conclui o curso ginásial no Colégio Estadual de Barra Mansa.
- 1969 - Forma-se professora pela Escola Normal do Colégio Estadual de Barra Mansa
- 1970 - Ingressa no quadro de professores da Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Rio de Janeiro – 1º grau
- 1975 - Bacharela-se em Ciências Físicas e Biológicas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Barra Mansa – SOBEU.
- 1978 - Ingressa no quadro de professores do Colégio Paulo Monteiro Mendes, Volta Redonda – 2º grau.
- 1979 - Conclui o Curso de Pós-Graduação Latu Sensu em Ciências Domésticas – (Nutrição), pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- 1979 - Apresenta a Monografia “Mandioca – Hábito Alimentar de Conseqüências Discutíveis”.
- 1979 - Conclui o Curso de Pós-Graduação Latu Sensu em Biologia (Parasitologia), pela Fundação Educacional Severino Sombra – Vassouras.
- 1979- Ingressa no quadro de professores do Colégio Nossa Senhora do Amparo assumindo a coordenação do Curso de Patologia Clínica, em Barra Mansa.
- 1980 - Integra-se ao corpo docente da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Barra Mansa como professor assistente da Cadeira de Genética.
- 1980- Inicia o Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos na UFRRJ, após concurso de admissão.
- 1981 - Ingressa no quadro de professores do Colégio Verbo Divino, curso Patologia Clínica, em Barra Mansa.
- 1981- Integra-se ao corpo docente da Faculdade de Enfermagem e Obstetrícia de Barra Mansa como professor titular da Cadeira de Nutrição.
- 1981- Recebe homenagem no II Seminário de Nutrição do Hospital da Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda após proferir palestra sobre “Proteína Unicelular”

- 1982 - Integra-se ao corpo docente da Faculdade de Enfermagem e Obstetrícia de Barra Mansa como professor titular da Cadeira de Parasitologia.
- 1882- Integra-se ao corpo docente da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Barra Mansa como professor assistente da Cadeira de Microbiologia.
- 1982- Termina os créditos do Curso de Mestrado da UFRRJ.
- 1983 - Conclui o curso de Pós-Graduação Latu Sensu em Biologia Geral POSGRAD/CAPES – ABT Brasília.
- 1983 - Recebe homenagem pela Coordenação da I Semana de Enfermagem de Barra Mansa.
- 1984 - Eleita membro da Congregação da Faculdade de Enfermagem e Obstetrícia de Barra Mansa, como representante dos professores titulares.
- 1984 - Defende Tese de Mestrado, Strictu Sensu, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- 1998 - Eleita membro do CONSEPE como representante professores dos cursos de graduação do UBM.
- 1999 - Assume coordenação do Curso de Bacharelado em Nutrição do UBM.
- 2000 - Eleita membro do CONSEPE como representante professores dos cursos de graduação do UBM.
- Top educacional – Projeto Tecnologia Alternativa para o Cultivo de Vegetais, ABMES.
- Top educacional – O Profissional Nutricionista no Novo Milênio, ABMES.
- 2002 - Eleita membro do CONSEPE como representante professores dos cursos de graduação do UBM.
- 2004- Eleita membro do CONSEPE como representante dos coordenadores dos cursos de graduação do UBM
- 2006 – Eleita membro do CONSUNI como representante dos professores dos cursos de graduação do UBM.
- 2006 – Consultora ad hoc Revista Científica do Centro Universitário de Barra Mansa – UBM.
- Membro do Conselho de Ética e Pesquisa Experimental – CEPE , Centro
- 2006 – Universitário de Barra Mansa –UBM.

- 2006 - XIX Congresso Brasileiro de Nutrição apresentação Oral do trabalho: A Importância do Nutricionista na Equipe Multiprofissional, no Controle da Infecção Hospitalar
- 2007 – Consultora ad hoc Revista Científica do Centro Universitário de Barra Mansa – UBM.
- 2007 - Conclui curso de Doutorado em Ciência de Alimentos, pelo programa de Pós Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO

LEITE, Marilene de Oliveira. **Caracterização da qualidade nutricional, microbiológica, física e de vida útil pós-colheita de alface (*Lactuca sativa L.*) in natura ,cultivadas por agricultura natural, hidroponia e método convencional, higienizadas e acondicionadas em atmosfera natural.** 2007. 97p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

Dentre as hortaliças de grande consumo no Brasil, encontra-se a alface, *Lactuca sativa L.*, tendo a forma de comercialização predominante *in natura*. Caracterizam-se pela alta perecibilidade e, conseqüentemente, apresentam vida útil muito curta que, aliada ao manuseio inadequado durante a colheita, transporte e comercialização, geram perdas sensíveis desses produtos, diminuindo a quantidade e a qualidade do produto que chega ao consumidor. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade nutricional, física, microbiológica, e vida útil de pós-colheita da alface (*Lactuca sativa L.*) cultivada por agricultura natural (EM₄), hidroponia e convencional segundo tipo de variedade, (cv. Verônica e Regina), oferecendo ao consumidor, um produto *in natura*, integral, higienizado e acondicionado em atmosfera natural, aumentando o tempo de vida útil e mantendo qualidade. Cada planta inteira foi acondicionada, manualmente, em embalagem de Polipropileno, e armazenada em geladeira doméstica (comum), e mantida em temperatura variando de 5 a 7°C. A avaliação foi feita durante 21 dias. Os resultados mostraram que a temperatura, o tempo de armazenamento e a interação entre ambos não afetaram a forma e a aparência natural das alfaces estocadas. Também a embalagem utilizada evitou a perda de umidade via evaporação, o que manteve o frescor e a qualidade das mesmas. A variedade Verônica sanitizada apresentou melhores características em relação ao acondicionamento. As amostras de alface independente do sistema de cultivo apresentaram boa aparência e conformação sem defeitos. Na avaliação nutricional a variedade Regina se destacou em relação a variedade Verônica. Os resultados obtidos na avaliação microbiológica, revelaram a presença coliformes totais em todas as amostras analisadas, logo após a colheita, decrescendo após sanitização; o que reforça a necessidade de medidas que garantam uma qualidade sanitária adequada. Não foram detectadas espécies do gênero *Salmonella*. Pode-se então inferir a importância dos métodos e matérias utilizados neste estudo, dado ao alto consumo sob a forma crua principalmente em nosso país.

Palavras-chave: Alface. Higienização e Acondicionamento. Vida útil.

ABSTRACT

LEITE, Marilene de Oliveira. **Characterization of the nutritional, microbiological, física quality and of useful life lettuce after-harvest (lactuca sativa L.) in natura, cultivated for natural, hidroponia agriculture and conventional method, higienizadas and conditioned in natural atmosphere.** 2007. 97p. Thesis (Doutorado in Science and Food Technology. Department of Technology, Agricultural Federal University of Rio De Janeiro, Seropédica, RIO DE JANEIRO, 2007.

Amongst the hortaliças of great consumption in Brazil, it meets lettuce, sativa *Lactuca L.*, having the form of predominant commercialization in natura. They are characterized for the high perecibilidade and, consequently, they very present short useful life that, allied the inadequate manuscript during the harvest, has carried and commercialization, generate sensible losses of these products, diminishing the amount and the product quality that arrive at the consumer. This work had as objective to characterize the nutritional, physical, microbiological quality, and useful life of after-harvest of the lettuce (sativa *Lactuca L.*) cultivated for natural agriculture (EM4), hidroponia and conventional according to type of variety, (cv. Verônica and Regina), offering the consumer, a product in natura, integral, higienizado and conditioned in natural atmosphere, increasing the time of useful life and keeping quality. Each entire plant was conditioned, manually, in Polypropylene packing, and stored in refrigerator domestic (common), and kept in temperature varying of 5 7°C. The evaluation was made during 21 days. The results had shown that the temperature, the time of storage and the interaction enter both had not affected the form and the natural appearance of the stored lettuces. Also the used packing prevented the loss of humidity saw evaporation, what it kept the coolness and the quality of the same ones. Sanitizada the Verônica variety presented better characteristics in relation to the preservation. The samples of independent lettuce of the culture system had presented good appearance and conformation without defects. In the nutritional evaluation the Regina variety if detached in relation the Verônica variety. The results gotten in the microbiological evaluation, had disclosed to the presence coliformes total in all the analyzed samples, then after the harvest, decreasing after sanitização; what it strengthens the necessity of measures that guarantee adequate a sanitary quality. Species of the *Salmonella* sort had not been detected. It can then be mainly inferred the importance of the methods and substances used in this study, given to the high consumption under the raw form in our country.

Key-word: Lettuce. Hygienic cleaning and Preservation. Useful life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sementeira - bandejas multicelulares	54
Figura 2 – Sistema de produção de mudas de alface em canteiro (EM ₄).....	54
Figura 3 – Preparo de canteiro para cultivo natural EM ₄	55
Figura 4 – Preparo de canteiro para cultivo convencional.....	55
Figura 5 – Preparo para cultivo hidropônico.....	55
Figura 6 – Colheita – sistema de cultivo hidropônico.....	57
Figura 7 – Colheita – sistema de cultivo hidropônico.....	57
Figura 8 – Alface sobre a bancada, para retirada do excesso de água.....	58
Figura 9 – Alfaces acondicionadas em embalagem de Polipropileno.....	58
Figura 10: Alface crespa (Verônica).....	58
Figura 11 – Figura.11: Alface lisa (Regina).....	58

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Processo de contaminação.....	21
Fluxograma 2 - Origens dos nutrientes no cultivo em solo e hidroponia.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Determinação do número de heterótrofos totais por amostra segundo o intervalo de tempo após a colheita.....	70
Gráfico 2 – Determinação do número de heretótrofos totais por amostra segundo o intervalo de tempo após a colheita.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Agricultura natural segundo mokiti okada.....	23
Quadro 2 – Resumo das principais funções dos nutrientes nas plantas.....	36
Quadro 3 – Descrição dos sintomas de deficiência de nutrientes.....	37
Quadro 4 – Sintomas visuais gerais de excesso de nutrientes em vegetais.....	38
Quadro 5 – Croqui do Experimento.....	60
Quadro 6 – Detalhes de uma parcela.....	61
Quadro 7 – Detalhes de um canteiro.....	61
Quadro 8 – Análise de variância.....	62
Quadro 9 – Variação dos métodos em relação às variedades.....	62
Quadro 10 – Variação dos métodos em relação às variedades.....	63
Quadro 11 – Análise microbiológica e características sensoriais.....	64
Quadro 12 – Análise de variâncias.....	64
Quadro 13 – Influência do tempo.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teores médios: Proteína (Pt), Umidade (U), Cinzas (Ci), Extrato etereo (Ee), Fibra alimentar (Fa) Glicídios totais (GT) e valor calórico (Kcal) da parte aérea de duas cultivares de alface produzidos sob cultivos (natural-EM; hidroponia e convencional) durante o período de julho a novembro de 2000 no município de Barra Mansa RJ.....	66
Tabela 2: Análise de correlações entre os métodos de cultivo.....	67
Tabela 3 - Análise de correlações entre os métodos de cultivo.....	67
Tabela 4 - Análise física – biométrica.....	68
Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas dos diferentes tipos de alfaces logo após a colheita.....	69
Tabela 6 - Resultados das análises microbiológicas dos diferentes tipos de alfaces 7 dias após a colheita.....	69
Tabela 7 - Resultados das análises microbiológicas dos diferentes tipos de alfaces 14 dias após a colheita.....	70
Tabela 8 - Tempo de acondicionamento variedade Regina.....	72
Tabela 9 - Tempo de acondicionamento variedade Verônica.....	73
Tabela 10 - Análise realizada nas médias do atributo aparência ao final de 21 dias de experimento.....	73
Tabela 11 - Análise realizada nas médias do atributo turgor ao final de 21 dias de experimento.....	74
Tabela 12 - Médias da avaliação da performance (aparência e turgor em conjunto) características sensoriais ao final de 21 dias de experimento.....	75
Tabela 13: Médias da performance das variedades.....	75
Tabela 14: Anova.....	75
Tabela 15: Teste – Tukey.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS

- EM - Effective Microorganisms
- pH - potencial hidrogenionico
- PNAE – Programa de alimentação escolar
- MAP - fosfato monoamônico purificado
- MKP – fosfato monopotássico
- DAP – fosfato diamônico
- DNA – ácido desoxirribonucleico
- RNA – ácido ribonucleico
- ATP – adenosina trifosfato
- NFT – nutrient film technique
- RMP - processed minimally refrigerated
- GPS - Global Positioning System

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Objetivos.....	19
1.1.1 Objetivo Geral.....	19
1.1.2 Objetivos Específicos.....	19
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 Sistemas de Cultivo.....	20
2.1.1 O Solo.....	20
2.1.2 Agricultura Natural ou Orgânica.....	22
2.1.3 Horta Natural.....	27
2.1.4 Hortas Escolares.....	28
2.1.5 Merenda Escolar.....	28
2.1.6 Hidroponia.....	31
3 CULTIVO CONVENCIONAL.....	33
4 NUTRIÇÃO MINERAL DOS VEGETAIS.....	34
5 CULTIVO PROTEGIDO DE HORTALIÇAS.....	40
6 CULTIVO DE ALFACE.....	42
6.1 Formação de Mudas.....	45
6.2 Formação da Alface.....	46
6.3 Estruturas para Cultivo.....	46
6.4 Solução Nutritiva.....	46
7 COLHEITA, PÓS-COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO.....	49
8 PRODUTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS.....	51
9 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
9.1 Procedência, Colheita e Preparo das Amostras.....	53
9.1.1 Sementes.....	53
9.1.2. Sementeiras.....	53
9.1.3 Preparo do Solo.....	53
9.1.4 Colheita.....	56
9.1.5 Acondicionamento.....	56
9.1.6 Avaliação das Características Pós-Colheita do Produto Embalado.....	56
9.1.7 Análise Física – Biométrica	59
9.1.8 Análise Microbiológica	59
9.1.9 Análise Físico-Química	59
10 ANÁLISE ESTATÍSTICA	60
10.1 Acondicionamento	63
11 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
11.1 Qualidade Nutricional.....	66
11.2 Análise Física – Biométrica.....	68
11.3 Análise Microbiológica.....	69
11.4 Avaliação das Características Pós-colheita do Produto Embalado.....	72
11.4.1 Tempo de acondicionamento	72
11.4.2 Medias das características sensoriais pós-colheita do produto embalado	73

12 CONCLUSÕES.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	79

INTRODUÇÃO

Ao observar a qualidade de vida da humanidade, o que mais chama a atenção é a vontade do homem de tentar dominar a natureza. A natureza é a condição material primeira de existência da espécie humana e o homem é fundamentalmente constituído por ela. Esta natureza, por sua vez, sofre transformações pela ação dos homens em sociedade, com o objetivo de assegurarem melhores condições de sobrevivência (ALMEIDA, 1998).

Especialistas vêm mostrando que a saúde da população mundial está se deteriorando gradualmente. Esse fato é bastante evidenciado, sobretudo, nos países industrializados, pelo aumento de enfermidades, detectadas tanto nos adultos como nas crianças (doenças cardíacas, diabetes, obesidade, etc.).

Esse aumento de situações anormais pode ser atribuído a várias causas, uma das quais é a deterioração da saúde. Assim, pode-se concluir que a modernização e a complexidade da vida cotidiana que acompanham o progresso da ciência deram origem a novas enfermidades.

Outra causa importante são as mudanças observadas na alimentação. A contaminação gradual dos alimentos (que acompanha o progresso da cultura nos países adiantados), possibilita novas enfermidades, que são chamadas “contemporâneas”.

Quando se enfoca o problema da mudança de hábitos verificada na alimentação humana, existe uma tendência a centralizar as investigações no balanço da dieta, ou seja, a relação entre a proporção de carnes e vegetais, e nas influências causadas pela mudança de conteúdo das dietas. Entretanto, um fator dos mais importantes, é o que se relaciona com a qualidade dos alimentos. A sanidade e a pureza dos vegetais, das frutas, hortaliças, carne, leite, ovos e peixes dependem das técnicas agrícolas que vêm sendo desenvolvidas pelo homem.

Cientistas brasileiros alertam que o Brasil se tornou um dos líderes no uso de agrotóxicos, sofrendo com isso graves problemas sanitários e ambientais (O GLOBO, 1995). O país gasta ao ano US\$ 1,4 bilhões com a compra de agrotóxicos, sendo o quinto maior consumidor do mundo destes produtos. A demanda nacional por essas substâncias cresce 6,5% ao ano e o uso indiscriminado afeta não só a lavoura, mas também rios e mares para onde escoam 25% dos resíduos (VEJA, 1998).

Segundo FERRAZ (1995), a produtividade das maiores culturas brasileiras não aumenta na mesma proporção em relação ao aumento de agrotóxicos. SILVA (1995) mostrou que os resíduos de fertilizantes que escorrem para os rios, por causa da erosão provocada pela irrigação ou pelas chuvas, induzem a liberação de 12 toxinas pelas micro-algas que formam o fitoplâncton.

Aproximadamente 30 a 40% dos produtos hortícolas colhidos em países em desenvolvimento, não chegam a atingir o consumidor final em virtude de deteriorações e de manipulações incorretas que ocorrem durante a colheita, transporte, acondicionamento e distribuição. (MILLER, 1991).

Para REYES (1996), apesar do aumento da demanda mundial por vegetais frescos prontos para o consumo, tanto no mercado interno como externo, tem sido dificultada pela curta vida de prateleira desses produtos.

Dessa maneira, o homem vem se preocupando com a cultura de vegetais sem o uso de agrotóxicos, de modo a contribuir para a qualidade de vida da população.

Portanto, o presente trabalho visa contribuir para essa melhoria por meio de um estudo de alternativas alimentares: diferentes tecnologias de cultivo, qualidade nutricional e microbiológica, pós-colheita da alface (*Lactuca sativa L.*), minimamente processada.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade nutricional, microbiológica, física, característica sensorial (aparência e turgor) e vida útil de pós-colheita da alface (*Lactuca sativa L.*) cultivada por agricultura natural (EM₄), hidroponia e convencional segundo tipo de variedade.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar o perfil nutricional das variedades da alface (*Lactuca sativa L.*) cultivadas por diferentes tecnologias.
- Avaliar a contagem de microorganismos: heterótrofos mesófilos totais, coliformes fecais e *Salmonella sp.*
- Verificar a característica sensorial das diferentes variedades da alface (*Lactuca sativa L.*) produzidas por diferentes tecnologias de cultivo.
- Avaliar a influência do tempo de acondicionamento da alface (*Lactuca sativa L.*) de forma integral, em suas características sensoriais (aparência e turgor).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas de Cultivo

2.1.1 O Solo

Na prática da agricultura, no manejo do solo e das plantas deve-se encarar a terra como um mundo complexo e interado onde devem viver em equilíbrio um número incalculável de seres microscópicos animais e vegetais que garantem a perfeita fertilidade do solo e a sanidade das plantas. O solo possui três aspectos importantes: o físico, o químico e o biológico. Cada um corresponde a um estágio de fertilidade: a física, a química e a biológica. Em climas quentes, como no Brasil, o desgaste de matéria orgânica do solo é constante, ao contrário da Europa, onde o inverno rigoroso descansa a terra e reduz a atividade microbiológica (GUIA RURAL, 1991).

O aspecto físico diz respeito à estrutura e a textura. O solo é feito de água, ar, minerais (areia e argila) e matéria orgânica. A predominância de um ou outro elemento faz com que o solo seja bem ou mal estruturado; de textura grossa (arenosa); média (arenoso – argiloso) ou fina (argiloso). (MARQUES *et al*, 2002)

A fertilidade física da terra é a base para a fertilidade química e biológica, pois sem espaço adequado para a circulação do ar e da água não é possível haver reações químicas, nem vida (GUIA RURAL, 1991).

O aspecto químico diz respeito aos nutrientes que se encontram na água ou nos minerais do solo. As raízes só são capazes de absorver nutrientes que estejam dissolvidos na água, e em formas químicas simples. São os microorganismos e o tipo de material de que é composto o solo (areia, argila e matéria orgânica) que agem como intermediários entre os nutrientes e as raízes. (BENINI *et al*, 2002)

O aspecto biológico representa todas as formas de vida que habitam o solo. Milhares de espécies de fungos, bactérias, vírus, vermes, algas, entre outros, são responsáveis pela decomposição de matéria orgânica. A fertilidade biológica e a própria estrutura do solo dependem de todos esses microorganismos. (MENGEL & KIRKBY, 2001)

Fertilizando-o artificialmente, os resultados podem ser melhores por algum tempo; porém, com o uso excessivo de fertilizantes, existem, entretanto, riscos de salinização do solo, entupimentos de emissores e de contaminação ambiental, pois o solo poderá deixar de receber estímulos de forma eficiente. (VAN DER BOON *et al*, 1990)

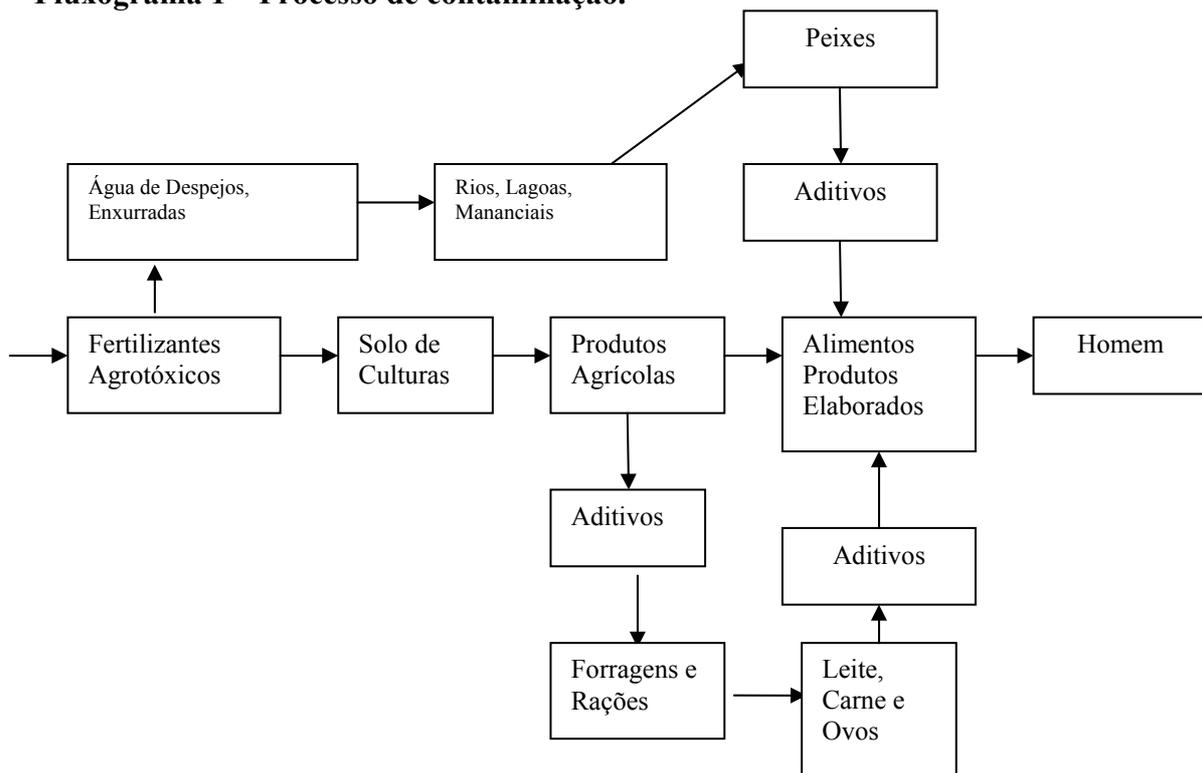
Em se tratando de fertilização de hortaliças, no caso a alface, sua produtividade está relacionada com diversos aspectos, incluindo fitossanidade, umidade do solo e os teores de nutrientes disponíveis para a planta, quer seja oriundo da fertilidade natural do

solo quer resultante da adição de fertilizantes. A adubação das hortaliças é geralmente realizada por meio da aplicação dos fertilizantes menos solúveis e parte dos solúveis em pré-plantio e o restante em coberturas ao longo do ciclo da cultura. (ANDRADE & GONTIJO, 1990)

De acordo com as quantidades requeridas, esses minerais são classificados em macro e micronutrientes. Os macronutrientes são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), enquanto os micronutrientes são: boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), etc... Além dos macro e micronutrientes minerais, a planta necessita do carbono (C), do hidrogênio (H) e do oxigênio (O) que são providos pelo ar e pela água. (RIBEIRO *et al*, 1999)

Dessa maneira, a poluição por meio de fertilizantes pode ser comparada à intoxicação do homem por meio de drogas (fluxograma 1), ou seja, uma superdosagem, refletindo na saúde das populações de forma negativa, tendo em vista que, para o desenvolvimento normal, as plantas necessitam de 16 elementos, dos quais 13 são nutrientes minerais. (FOLEGATTI, 1999)

Fluxograma 1 – Processo de contaminação.



FONTE: LEITE, Marilene de Oliveira. Tecnologia Alternativa para o Cultivo de Vegetais, UBM (1998)

Pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, para a Secretária Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, revela que a contaminação é feita por agrotóxicos em 36% das folhagens em geral. Alguns apresentam contaminação em grau tolerável. Dentre os produtos com alto índice de contaminação, estão salsa, agrião e alface. Levando-se em consideração que no ser humano esse índice é cumulativo, pois desde criança se consome alimentos contaminados, as patologias são inevitáveis. (O GLOBO, 2006)

A consciência, por parte dos consumidores, da utilização de substâncias tóxicas na agricultura convencional, assim como o consumo de alimentos excessivamente processados e geneticamente modificados têm levado estes à busca por uma alternativa mais segura, tanto para a sua própria saúde como para a preservação do meio ambiente. Essas razões motivaram algumas pessoas, em todo o mundo, a utilizar alimentos organicamente cultivados. (DAROLT, 2004)

No entanto, alguns produtores e pesquisadores questionam a qualidade de alimentos orgânicos, que atendam parâmetros ambientais, econômicos e humanos, principalmente nos aspectos microbiológicos e parasitológicos, essencialmente pela utilização em grande escala de adubos provenientes de fezes de vários animais, tornando o mesmo mais suscetível à contaminação por microrganismos patógenos, visto que nas fezes de animais, freqüentemente, estão presentes bactérias responsáveis por surtos de toxinfecção alimentar, assim como helmintos e protozoários causadores de diversas patologias humana. (REZENDE e FARINA, 2001)

Independentemente do sistema de cultivo, o consumo de vegetais “*in natura*” constitui um importante meio de transmissão de várias doenças infecciosas. Dentre esses alimentos, as hortaliças folhosas se destacam como um dos veículos de contaminação mais significativos, principalmente aquelas que apresentam folhas imbricadas e de superfície irregular, pois estas oferecem maiores condições para retenção e sobrevivência dos organismos nelas depositados. (ROLIM e TORRES, 1992)

Outra fonte original de contaminação de hortaliças é a água de irrigação que pode apresentar uma grande quantidade de contaminantes como coliformes de origem fecal, salmonelas, ovos de helmintos, cistos de protozoários e outros, quando associada a descargas de esgotos ou até mesmo a presença de animais pastando próximo a essas áreas (PACHECO *et al.*, 2002).

2.1.2 Agricultura Natural ou Orgânica

A história da agricultura orgânica remonta ao início da década de 20, com o trabalho do pesquisador inglês Albert Howard que, em viagem à Índia, observou as práticas agrícolas de compostagem e adubação orgânica utilizadas pelos camponeses, relatando-as posteriormente em seu livro “Um testamento agrícola”, de 1940.

Na mesma época, na França, Claude Aubert difundiu o conceito e as práticas da agricultura biológica, na qual os produtos são obtidos pela utilização de rotação de culturas, adubos verdes, esterco, restos de culturas, palhas e outros resíduos vegetais ou animais, bem como controle natural de pragas e doenças. O uso de fertilizantes, adubos e defensivos sintéticos é suprimido no manejo das lavouras. Aceleradores artificiais de crescimento ou

engorda também são abolidos no manejo de animais, somente sendo aplicadas as vacinas obrigatórias. A fitoterapia, a homeopatia e a acupuntura são os tratamentos utilizados em caso de doenças.

Na Alemanha, em 1924, Rudolf Steiner lançou as bases da agricultura biodinâmica, que busca a harmonia e o equilíbrio da unidade produtiva (terra, plantas, animais e o homem) utilizando as influências do sol e da lua. A tese advoga que, para se estabelecer o elo entre as formas de matéria e de energia presentes no ambiente natural, somente devem ser utilizados os elementos orgânicos produzidos na propriedade agrícola, já que esta é considerada um organismo, um ser indivisível.

No Japão, em 1935, Mokiti Okada definiu a filosofia do que seria uma “agricultura natural”, segundo a qual existem espírito e sentimento em todos os seres vivos (vegetal e animal). A agricultura natural valoriza o solo como fonte primordial de vida e, para fertilizá-lo, procura fortalecer sua energia natural utilizando os insumos disponíveis no local de produção para adubar e fertilizar a terra. Seu objetivo máximo é obter produtos por sistemas agrícolas que se assemelhem às condições originais do ecossistema.

Mokiti Okada, já previa o perigo de destruição da saúde da humanidade e o enfraquecimento da agricultura moderna. Seu principal objetivo era proporcionar um método concreto para uma agricultura verdadeira. Ele criou e iniciou a difusão do processo denominado “Agricultura Natural”. Para ele, utilizando-se corretamente as forças e energia da natureza, é possível obter-se nas colheitas produtos suficientes, sem a necessidade de usar agrotóxicos.

Agricultura Natural tem como meta o total abastecimento de alimentos que eliminem a doença, a pobreza e o conflito. Para tanto se deve atentar para as leis fundamentais da sobrevivência alicerçadas na correta visão sobre a natureza. (OKADA, 1995)

Quadro 1 - Agricultura Natural, segundo Mokiti Okada

1º Estágio – Alimentação e medicina partem da mesma origem
2º Estágio – Produtor e consumidor deverão ter vantagens econômicas e espirituais iguais
3º Estágio – Ter caráter permanente e ser praticável por qualquer pessoa
4º Estágio – Responsabilizar-se pelo meio ambiente
5º Estágio – Responsabilizar-se pela produção de alimentos, que atenda o aumento da população

Fonte: HIGA, TERUO. Agricultura Natural (1991)

Para Mokiti Okada tudo o que tem vida e evolui, teve sua gênese a partir de três elementos: o fogo (energia radiada pelo Sol), a água (energia irradiada pela Lua) e o solo (energia irradiada pelo Globo Terrestre, que alcança até um determinado nível da estratosfera). Tais energias denominadas por ele como “forças vitais” ou “forças naturais”, usadas de forma adequada dão condições ao solo, para que em conjunto produzam a vida.

Partindo-se do princípio de que o solo é algo vivo, do mesmo modo que o homem que mais trabalha é o mais sadio, assim também o solo mais intensamente cultivado produz melhor. Se o estado natural do solo for mantido, mesmo que se façam culturas repetidas, ele se adaptará, não se tornando empobrecido. (PASCHOAL, 1994)

Em um mundo natural, as forças do solo se manifestarão em sua expressão máxima. Na realidade, é um método agrícola simples, conciso, seguro e permite produção abundante de alimentos saudáveis e saborosos. Dr. Teruo Higa, professor da Universidade de Ryukyus, no Japão, grande conhecedor na área de produção agrícola e industrialização de alimentos, vem pesquisando a atuação de microorganismo no solo desde 1970 (HIGA,1991).

Acreditando que a melhor forma de tornar viável a Agricultura Natural é através da utilização dos microorganismos, foi iniciada em 1982 experimentos em campo, em várias regiões do Japão, com resultados positivos.

Os microorganismos são seres microscópios que exercem um papel fundamental em toda vida, desde a captação de energia solar, até suas várias transformações na Terra; ou seja, toda a vida no planeta depende em última instância das atividades dos microorganismos. (PENTEADO, 2000)

O sistema orgânico é um investimento do qual se espera a conservação dos recursos naturais, garantindo a sustentabilidade do solo, da água e da biodiversidade, sem comprometer a eficiência na meta produtiva. Além de favorecer uma melhor distribuição de renda, a agricultura orgânica oferece um produto de melhor qualidade, proporcionando ao consumidor a certeza de não estar ingerindo um alimento com resíduos de defensivos agrícolas uma vez que esse tipo de cultivo dispensa o uso de adubos e defensivos químicos sintéticos. Neste contexto, os alimentos orgânicos ganharam mais impulso e mercado (SEGOVIA, 1991).

Os cientistas deduziram que os microorganismos originaram-se aproximadamente há quatro bilhões de anos, a partir de um material orgânico complexo em águas oceânicas, ou possivelmente de nuvens que circundavam nossa primitiva Terra. Como os primeiros indícios de vida na Terra, os microorganismos são considerados ancestrais de todas as outras formas de vida. (PELCZAR, JR. 1996)

A maioria dos produtos utilizados pelo homem é resultante de processos que envolvem a atividade dos microorganismos. Segundo o professor Higa (1991), os microorganismos podem de maneira simples ser divididos em dois grandes grupos quanto a sua direcionalidade, a saber: microorganismos com capacidade de regeneração e microorganismos com capacidade degenerativa. Os primeiros produzem substâncias orgânicas úteis às plantas, e no seu metabolismo secundário produzem hormônios e vitaminas, melhorando assim as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Os degenerativos produzem no seu metabolismo primário, amônia, sulfeto de hidrogênio, mercaptana e outros, o que não só prejudica as plantas como também endurece o solo, induzindo a freqüentes infestações de pragas e doenças.

Segundo ALTIERI 2001, o objetivo é trabalhar e alimentar sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas.

As condições de umidade e aeração e o equilíbrio do meio ambiente são fatores determinantes para a sobrevivência desses microorganismos e, conseqüentemente, sua utilização como agentes protetores e preservadores do solo. Por essa razão, uma das principais práticas utilizadas nos cultivos orgânicos é o fornecimento e/ou preservação de microorganismos do solo, para que as condições ideais de transformação biológica sejam asseguradas. (CIRCUITO AGRÍCOLA, 2000).

Os microorganismos utilizados por ele pertencem ao grupo dos que apresentam capacidade de regeneração. Esse “pool” de microorganismos passou a ser denominado (Effective Microorganisms), Microorganismos Eficazes ou simplesmente E.M. (HIGA,1991).

O E.M. é constituído por um grupo de microorganismos, com funções diferenciadas entre as quais podemos citar bactérias, produtoras de ácido láctico, leveduras, actinomicetos, fungos filamentosos e bactérias fotossintéticas, que através de mecanismos especiais, coexistem dentro de um mesmo meio líquido. (HIGA,1991)

As enzimas, as substâncias bioativas, os aminoácidos, os ácidos nucléico e outros, produzidos pelas diversas espécies de microorganismos exercem direta ou indiretamente influência positiva no crescimento da planta (FREITAS *et al*, 2001).

O E.M. é constituído de seres vivos, por isso se faz necessário haver condição no solo para sua fixação, multiplicação e atividade. Há duas condições fundamentais: a presença de matéria orgânica, sendo ideal a incorporação de material orgânico ainda verde e umidade adequada, que permita a atividade dos microorganismos. (MIYAZAWA *et al*, 2000).

É importante salientar que os microorganismos eficazes não são nocivos ao homem ou a outros animais. O trabalho no solo com repetição de cultura, está sendo comprovado no Japão, Tailândia e Brasil, e resultados interessantes vêm sendo obtidos (ARCHER, 2002).

As funções desempenhadas por cada espécie são as seguintes:

- **Bactérias produtoras de ácido láctico:** transformam açúcares produzidos pelas bactérias fotossintéticas, leveduras e açúcares presentes nos vegetais, em ácido láctico. Em condições anaeróbicas, elas decompõem as proteínas em aminoácidos. Também apresentam uma forte capacidade bactericida, em especial, no controle da reprodução de microorganismos nocivos e no controle da rápida decomposição putrefativa da matéria orgânica. Solubilizam matéria orgânica de difícil decomposição como celulose e lignina, e ao mesmo tempo eliminam os efeitos nocivos causados pela matéria orgânica não decomposta (AZEVEDO, 2004).
- **Leveduras:** Adotam a energia fermentativa e como matéria prima, as substâncias secretadas pelas raízes das plantas, os aminoácidos, os açúcares produzidos pelas bactérias fotossintéticas e a matéria orgânica existente dentro do solo. Produzem em especial as substâncias bioativas, os hormônios produzidos por elas ativam a divisão celular das raízes. Também produzem substâncias necessárias para a reprodução de outros microorganismos eficazes (bactérias lácticas e actinomicetos) (ASAMI *et al*, 2003).
- **Actinomicetos:** São microorganismos intermediários entre as bactérias e os fungos. Aproveitam os aminoácidos produzidos pelas bactérias fotossintéticas e produzem substâncias antimicrobianas, que controlam os microorganismos patogênicos, a produção antecipada de substâncias necessárias ao aumento dos fungos e de bactérias nocivas, tornando o ambiente favorável a outros microorganismos úteis. Quando os actinomicetos coexistem com as bactérias fotossintéticas, sua ação purificadora se duplica, caso compararmos aos mesmos de forma isolada. Auxiliam também a atuação da azotobactérias e micorriza (BERBARI *et al*, 2001).

- **Fungos filamentosos:** Eles se encontram presentes na produção de alimentos fermentados. São eficazes no aumento de ésteres dentro do solo. Sua forte capacidade de formação de álcool e ácidos orgânicos tem prevenido a aparição de larvas e outros insetos daninhos; se observa também grande efeito na dissipação dos odores (FERREIRA *et al*, 2003).
- **Bactérias fotossintéticas:** São autotróficas, têm como fonte de energia a luz e o calor recebidos pelo solo. Seus alimentos são as secreções que saem das raízes das plantas, matéria orgânica e gases nocivos (sulfeto de hidrogênio). Sintetizam aminoácidos, ácidos nucléicos, substâncias bioativas e açúcares. Essas substâncias metabolizadas são absorvidas pelas plantas e se fazem igualmente substratos utilizados por outros microorganismos. A fixação e a reprodução das bactérias fotossintéticas no solo estimulam outros microorganismos do solo. Os aminoácidos que são produzidos pelas bactérias fotossintéticas aumentam as micorrizas (rizoide e pêlos absorventes); permitindo que o fósforo insolúvel, que não é absorvido pela raiz da planta, passe a estar disponível para a planta. Elas também fazem simbiose com uma espécie fixadora de nitrogênio (azotobacter) ativando a capacidade de fixação de nitrogênio.

Existem os seguintes tipos de E.M.:

- **EM-2 (microorganismos eficazes I)**

Trata-se de uma mistura de mais de dez gêneros e de 80 espécies dos microorganismos misturados (bactérias fotossintéticas, actinomicetos, leveduras, fungos e outros), que foram cultivados em meio líquido com um pH 7.0 e armazenado em um pH 8.5. O número de microorganismos na suspensão é de 10^9 /g. (PACHECO, 2002)

- **EM-3**

Trata-se de uma mistura de microorganismos eficazes dos quais 95% são constituídos por bactérias fotossintéticas. Cultivadas em meio líquido com um pH 8.5. O número de microorganismos na suspensão é de 10^9 /g. (RODRIGUES, 2003)

- **EM-4**

Trata-se de uma mistura de microorganismos eficazes sendo que mais de 90% são constituídos por lactobacilos e microorganismos produtores de ácido láctico. Pode fermentar materiais orgânicos e torná-los solúveis à água mesmo sob condições anaeróbicas. Cultivados em um meio líquido com um pH 4.5. O número de microorganismos na solução é de 10^9 /g. (BOINK & SPEIJERS, 2001)

- **EM-5**

É desenvolvido a partir do EM-4, onde se acrescentaram propriedades de prevenção e combate a doença e pragas. No caso de ocorrência de pragas, efetuam-se pulverizações foliares duas vezes por semana, na concentração de 1:1000 a 1:2000, sempre ao final da tarde (KROHN *et al*, 2003).

- EM-BOKASHI

É um composto de nutrientes que contribui para o pleno desenvolvimento do EM e, por conseguinte da planta. Constitui-se de uma mistura de farelos diversos inoculados com EM. Sua utilização é opcional; uma vez que sua função é assegurar uma fermentação perfeita. Encontram-se em sua composição: 50% de farelo de trigo ou arroz; 30% de farelo de mamona ou soja, ou ainda casca de amendoim, 15% de casca de arroz (máximo); 3% de farinha de carne e osso e 2% de farinha de peixe (máximo). (COMETTI *et al*, 2000)

Para Souza (2003), a produção de alimentos orgânicos não significa apenas a substituição de insumos sintéticos por orgânicos no manejo dos cultivos que se pretende fazer, representa, também, o cumprimento de requisitos no âmbito dos direitos trabalhistas, do estatuto da criança e do adolescente, dos princípios e das técnicas de produção e, em algumas situações, da certificação dos produtos, para alcance de credibilidade do mercado.

De acordo com o regulamento da Comunidade Econômica Européia (CEE), de 1991, “a fertilidade e a atividade biológica dos solos devem ser mantidas ou melhoradas, nos casos adequados, através do cultivo de produtos hortícolas, fertilizantes verdes ou plantas com sistema radicular profundo, no âmbito de um programa de rotação plurianual adequado; e/ou da incorporação aos solos de matérias orgânicas de compostagem ou não...”.

2.1.3 Horta Natural

Quando Pedro Álvares Cabral chegou ao Brasil, encontrou matas exuberantes e terras que “em se plantando tudo dá”, inclusive hortaliças. E mesmo sem plantar. Os europeus trouxeram para nova terra, hortaliças como couve, alface, nabo, rabanete, pepino, coentro, salsa, alho agrião, cenoura, berinjela e espinafre. Frutas como laranja, limão, figo, cidra, romã e cana-de-açúcar. (CASCUDO, 1983)

De lá para cá, a história das hortas no Brasil passou por idas e vindas. Avanços e retrocessos, com a influência decisiva da progressiva chegada de vários povos e raças. Mesmo com heranças tão valiosas (a indígena, a portuguesa e a africana), o brasileiro que surgiu a partir desses três influências básicas não se distinguiu por ser um consumidor do verde. A partir do começo do século XVII, as hortaliças, pouco a pouco, passaram a categoria de “mistura”, complemento eventual preteridas pelas carnes de gado, de peixe e de caça, muito abundantes e baratas. (FERRÃO, 1993)

Mudanças realmente significativas vieram com os japoneses que começaram a chegar 1908, e inicialmente trabalharam para as grandes fazendas de café. Pouco a pouco canalizaram sua disciplina e eficiência no trabalho para a produção hortifrutigranjeira, em pequenas propriedades próximas a grandes cidades, formando, por exemplo, o “cinturão verde” na grande São Paulo. Passaram a produzir em larga escala, com modernas técnicas, criando uma maior demanda de alimentos.

A horta reúne, num pequeno espaço, vegetais diferenciados. Eles têm ciclos de vida diversificados, respondem de maneira diversa ao clima; pedem nutrientes diferentes; atraem insetos, bactérias, fungos e vírus variados, mas dependem uns dos outros para dar o melhor de

si ao cultivador. Formar uma horta é quase “reorganizar” a natureza, procurando garantir a melhor relação entre as plantas, os outros seres vivos e o meio ambiente. (RAYMOND, 1985)

Enfim, cada pedaço de terra é um “mundo” que é preciso observar, compreender e ao qual o homem deve se integrar, como um elemento a mais que, com sua ação, vai modificar todo o conjunto anterior, pois qualquer mudança, por menor que seja, altera a totalidade, e por isso tem de ser feita com muito respeito. (SEABROCK, 1993)

O trabalho de uma horta numa propriedade começa pela escolha do local mais adequado e pelo planejamento global de o quê vai ficar onde. Uma horta exige atenção diária (nas regas, sementeiras, transplantes, controle do mato e pragas). Verduras e legumes exigem muito sol, se possível o dia inteiro. Outro ponto importante é a disponibilidade de água abundante e limpa. As hortaliças precisam de muita água para crescer. (NOLASCO, 1986)

O terreno da horta deve ser isolado de pequenos animais silvestres e domésticos, através de cercas. O local deverá estar protegido dos ventos fortes, e é muito importante que se conheça o solo; como já foi citado anteriormente. (BORGES, 1986)

2.1.4 Hortas Escolares

As hortas escolares, além de enriquecer a merenda escolar com a implementação de produtos naturais, favorecem o preenchimento das quotas vitamínicas e minerais, promovendo mudanças de hábitos alimentares de alunos e da comunidade escolar. Com parcerias, as Secretarias da Educação devem promover cursos de capacitação, desenvolvendo o processo de formação de pessoas ligadas ao projeto (pais e profissionais das Unidades Escolares).

Com o propósito de motivar as unidades escolares que dispõem de espaço físico reduzido, ou impróprio para o cultivo e com a finalidade de produzir alguns tipos de hortaliças, deve ser criada uma horta alternativa que consiste no cultivo de alface em recipientes dispostos em lugar ensolarado, utilizando-se de material possível de ser obtido junto à comunidade local, tendo como objetivo, sempre promover e melhorar a qualidade da merenda escolar. (RUCHEINSKY, 2002)

2.1.5 Merenda Escolar

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), determina que a alimentação escolar deva suprir, no mínimo, 15% das necessidades diárias dos alunos matriculados em creches, pré-escolas e ensinos fundamentais e 30% das necessidades nutricionais diárias dos alunos indígenas durante sua permanência em sala de aula. Esse programa visa atender cerca de 37 milhões de crianças, 5560 municípios, 26 estados e o Distrito Federal em todo o País (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005).

Os objetivos do novo programa não visam à solução para evasão escolar, mas a contribuição para a aprendizagem e a promoção do rendimento escolar, além da formação de

hábitos alimentares saudáveis e a dinamização da economia local, bem como o respeito aos hábitos regionais e a vocação agrícola da região (PEIXINHO, 2005).

Diante da nova realidade adotada pelo PNAE, percebe-se que o enfoque da Agroecologia e produção familiar de alimentos orgânicos conciliam esses objetivos e viabilizam a produção de alimentos de qualidade numa perspectiva que aponta o restabelecimento de uma relação saudável entre a natureza e a sociedade e a consolidação do acesso da criança ao alimento e à segurança alimentar e nutricional sustentável em nível local (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005).

A introdução de alimentos de origem orgânica na merenda escolar dos sistemas públicos estaduais e municipais de educação se configura atualmente como uma das mais promissoras iniciativas a nível institucional no sentido de incentivar a produção familiar orgânica e revitalizar o meio rural (DHIMAN, 2001).

O investimento na qualidade da merenda escolar é uma forma de garantir o desenvolvimento e a manutenção da saúde das crianças. Em algumas famílias as refeições na escola são as únicas fontes de alimentação das crianças durante o dia e preocupar-se com a qualidade dessa alimentação é um dos aspectos determinantes para uma vida futura saudável (SMITH, 1993).

Sabe-se que em muitos estados brasileiros a qualidade da merenda escolar oferecida ainda é questionável, com grande oferta de alimentos industrializados, de preparo instantâneo ou desidratados, de maior tempo de prateleira, mas de baixo valor nutricional. Muitas vezes o fator custo determina as compras de alimentos nas licitações, mas a merenda das crianças também espelha a dieta contemporânea estimulada pela mídia e pelo padrão técnico moderno de produção de alimentos. (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005)

O papel social da merenda escolar é inquestionável e o Estado tem o dever de garantir o direito a uma alimentação verdadeiramente promotora de saúde. A inserção da merenda orgânica a partir da perspectiva da produção familiar orgânica, noções de educação alimentar e nutricional, de consciência ecológica, de direito ao alimento e de estímulo à cidadania, além de aspectos de resgate cultural, de cuidado com o meio ambiente e de inserção social podem ser trabalhados com as crianças na escola formando cidadãos mais conscientes. (HAGLUND & JOHANSSON, 1995)

Em estados americanos, como na Califórnia, o impulso a produção orgânica foi potencializado pela introdução de alimentos orgânicos na merenda da rede pública de educação.

EHLERS (1996) aponta duas revoluções agrícolas. A primeira, no século XVIII e início do século XIX, focou o aumento da escala de produção; a segunda iniciou em meados do século XIX e baseou-se nos avanços tecnológicos e nas descobertas científicas - fertilizantes químicos, melhoramento genético e mecanização - que consolidaram o Padrão Técnico Moderno de agricultura.

Outra questão importante da merenda com base na agroecologia é a possibilidade da valorização da cultura alimentar regional. Muitas crianças que freqüentam a rede pública de educação são filhos de ex-agricultores, famílias que deixaram suas terras e partiram para as cidades em busca de melhores perspectivas. Oferecer o alimento orgânico é uma forma de

retorno social para esses cidadãos, que perderam mais do que as suas terras. É também uma maneira singular de dignificar o cidadão a partir da valorização do trabalhador rural. (MELLO, 2001)

A merenda escolar de origem orgânica provê a oferta de alimentos mais saudáveis para crianças. O conceito de saúde aliado à agricultura familiar orgânica pode reverberar dentro de uma abordagem ampla de saúde que inclui conceitos de saúde social (quando se pensa na promoção do bem-estar e da qualidade de vida dos agricultores, respeitando o seu ambiente físico e social com repercussões perceptíveis também na qualidade de vida do cidadão urbano), da saúde ambiental (a partir do enfoque de preservação da biodiversidade e de cuidados com o meio ambiente que repercutem na saúde de todos os indivíduos) e da saúde humana propriamente dita (quando se aborda a oferta de alimentos com baixa toxicidade e de valor nutricional equilibrado e a repercussão do seu consumo na promoção da saúde e prevenção de doenças) (AZEVEDO, 2004).

Todos esses conceitos são relevantes para se abordar saúde e agricultura familiar orgânica, porém será dado um enfoque ao último conceito de saúde mencionado a partir da discussão sobre qualidade dos alimentos. O termo qualidade alimentar é muito vasto e inclui uma série de critérios que têm base especialmente na garantia do valor nutricional e na inocuidade do alimento frente aos agentes biológicos. Introduzindo o contexto dos orgânicos o termo qualidade dos orgânicos pode ser ampliado para alimentos frescos e integrais, de valor nutricional (PIAMONTE, 1996).

Apesar da legislação de orgânicos não vetar outras formas de tecnologias além do uso dos aditivos químicos sintéticos e da irradiação, ressalta-se que para ampliar o conceito de qualidade, os alimentos orgânicos deveriam, sempre que possível, evitar processos industriais agressivos que interfiram no seu valor nutricional. Procedimentos como o refinamento, a esterilização à alta temperatura e a hidrogenação química desnaturam, oxidam e destroem nutrientes e fibras comprometendo assim o valor nutricional dos alimentos orgânicos produzidos em solos ricos e equilibrados com o intuito maior de preservar a qualidade dos alimentos neles produzidos (RAUPP, 1996).

Os alimentos orgânicos têm valor nutricional equilibrado porque são produzidos em solo balanceado em nutrientes. Além disso, eles não apresentam resíduos de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, de hormônios e drogas veterinárias usadas na produção animal e de aditivos químicos, vitaminas e minerais sintéticos e substâncias radioativas resultantes da irradiação dos alimentos (FURLANI, 1997).

O cultivo, o manejo animal, os métodos de higienização e de processamento industrial utilizados para os alimentos orgânicos devem buscar a manutenção de sua qualidade nutricional, seu sabor, odor e textura originais, além do aspecto natural do alimento. O consumo regular dos alimentos orgânicos está relacionado à ação preventiva de algumas doenças carenciais e crônico-degenerativas. A agroecologia e o alimento orgânico merecem ocupar um lugar de destaque nas discussões sobre educação e saúde e acesso da criança ao alimento saudável. (AZEVEDO, 2003)

2.1.6 Hidroponia

Hidroponia no grego significa; hydro = água e ponos = trabalho; resulta num cultivo onde o vegetal recebe através de raízes nutrientes via água (BRANCO, 1983).

O cultivo hidropônico é uma alternativa de produção agrícola interessante onde a produtividade seguida de boa qualidade, vem sendo cada vez mais exigida. Nessa técnica, os vegetais não entram em contato com o solo, sendo produzidos em soluções nutritivas que circulam entre as raízes. Como na agricultura orgânica, na hidroponia não se usam defensivos agrícolas.

Segundo Malavolta (1980), os alemães Sachs (1860) e Knop (1865) foram os primeiros a cultivar plantas em meio líquido de semente a semente, usando soluções aquosas com o fornecimento de elementos indispensáveis como N, P, K, Ca, Mg, Cl e Fe.

Porém, somente a partir de 1930 o professor Willian F. Gericke, da Universidade da Califórnia, passou ao cultivo prático de hortaliças entre outras, batizando assim essa técnica como hidroponia. Esse tipo de cultivo vem sendo discutido e desenvolvido no mundo inteiro. No Brasil o cultivo hidropônico é recente, tendo o Estado de São Paulo como o maior produtor de alface nesse sistema. (BERNARDES, 1996)

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais comercializada no Brasil, sendo considerada uma cultura hortícola de grande consumo. É a sexta hortaliça em importância econômica e a oitava em termos de volume produzido no Brasil (BIASI *et al*, 1991).

Devido ao seu baixo valor calórico qualifica-se para diversas dietas, o que favorece o seu consumo de uma maneira geral, constituindo-se em componente imprescindível das saladas dos brasileiros. Dados da comercialização no mercado atacadista Ebal/Ceasa (Empresa Baiana de Alimentos) revelaram que o Estado da Bahia comercializou, no ano de 2005, cerca de 1.518.487,50 kg de alface, com um valor comercial de R\$ 2.237.995,86. Desse montante comercializado, apenas 137.860,50 Kg do produto são oriundos do Estado da Bahia, com destaque para as regiões de Jaguaquara, Morro do Chapéu, Amélia Rodrigues e Conceição do Jacuípe; sendo o restante fornecido pelos Estados de São Paulo (365.482,84 Kg) e de Sergipe (15.144,16 Kg).

Nos últimos anos, o interesse por produtos oriundos da agricultura orgânica cresce intensamente. Conseqüentemente, o consumidor tem uma possibilidade de escolha ampliada nos pontos de venda das grandes cidades, podendo optar pelo produto orgânico, hidropônico ou convencional. No entanto, a não ser pelas diferenças práticas entre os três tipos de cultivo, o consumidor não possui dados indicativos sobre a qualidade e as propriedades das hortaliças oriundas dos diferentes cultivos. (RAIJ *et al*, 1997)

Na região Sudeste, pelas características de clima subtropical e sem baixas temperaturas, a produção é normal e regular nos meses de abril a dezembro; diminuindo em janeiro, fevereiro e março, no cultivo de verão. (GOTO, 1998)

Tendo em vista a alta demanda de consumo; por produtos de qualidade e isentos de agrotóxicos, o cultivo em ambientes protegidos vem apresentando crescente adoção pelos produtores em razão da possibilidade do controle parcial dos fatores ambientais adversos,

facilidade do manejo, redução de riscos, previsibilidade e constância de produção. (SOUZA *et al*, 1994).

O cultivo hidropônico protege a hortaliça contra fatores adversos do meio ambiente, como chuvas, geadas e ventos fortes e outros, favorecendo a produtividade do produto. As hortaliças hidropônicas devem, necessariamente, receber nutrientes previamente dissolvidos em água, pois são cultivadas fora de seu ambiente natural (terra), em tubos plásticos, por onde circula a água contendo os fertilizantes químicos. (CAETANO *et al*, 1999)

No cultivo hidropônico três aspectos são de grande importância e devem ser bem observados pelo produtor: conhecimento técnico básico sobre o sistema; água de boa qualidade química e microbiológica e existência de mercado consumidor. Como todo processo de cultivo, o hidropônico apresenta vantagens, mas também, desvantagens, quando comparado ao cultivo em solo (RUSCHEL *et al*, 1998).

O produtor realiza um trabalho mais leve e limpo; produtividade e uniformidade da cultura, produção em pequenas áreas, utilização de baixo volume de água com controle de qualidade, mais qualidade e aceitação do produto; dispensa rotação de cultura, produção fora de época, redução dos riscos advindos de adversidades climáticas, redução do número de operações durante o ciclo da cultura e antecipação da colheita, devido ao encurtamento do ciclo da planta. (ANDRADE *et al*, 1992)

Como desvantagem tem-se o custo inicial, que é relativamente caro, pois há necessidade de uma infra-estrutura adequada, tendo em vista que o plantio sai do solo, sendo feito em estufas ou locais protegidos; o produtor deve ter conhecimento técnico efetivo sobre o sistema pois requer um acompanhamento permanente do funcionamento de todo o sistema e controle da solução nutritiva (BASTOS, 1994).

3 CULTIVO CONVENCIONAL

Caracteriza-se pelo cultivo intensivo a céu aberto, na forma de monocultura, com o auxílio de irrigação com bomba à base de energia elétrica. Esse produto depende de alto consumo de fertilizantes sintéticos e pesticidas. Ou seja, o modelo convencional de produção, baseia-se em doses consideráveis de insumos químicos, fazendo com que o solo fique cada vez menos próprio para o cultivo. Tradicionalmente, o cultivo de alface é realizado em canteiros nos campos e utilizando, principalmente o método de irrigação por aspersão convencional.

A exemplo, tem-se o declínio nos teores de açúcar no morango, por ser cultivado em solos pobres, refletindo-se num produto azedo e sem cor. O tomate que há quinze anos permanecia até quatro dias nas bancas dos mercados, atualmente, não suporta mais que quarenta e oito horas fora do pé. As uvas perderam o açúcar, comprometendo não só seu consumo, como também sua utilização ao fabricar vinhos. A produtividade dos canteiros está em queda e as doenças em alta. Inclusive, o apodrecimento precoce, ameaça o comércio a longas distâncias. (MONDIM, 1996)

Depois de quatro décadas de uma exploração intensivas baseada na química, na hibridação e mecanização nem sempre adequadas, os solos agrícolas do planeta dão sinais de alarme e principalmente do seu esgotamento. O Brasil, não escapou à escalada vertiginosa, dessa destruição. Aqui, a erosão carrega um bilhão de toneladas de terra por ano, arrastando de roldão mais de 35 milhões de toneladas de nutrientes. (GASKELL, 1991)

A revolução química do pós-guerra que se implantou em escala universal, começou a chocar-se com a complexidade dos fenômenos naturais. Passou-se a ter uma agricultura asséptica, sem cheiro de esterco, sem microorganismos no solo, sem sujeira de matéria orgânica em decomposição. A agricultura limpa traduziu-se num progressivo comprometimento das paisagens, da nutrição, da terra, da água, da saúde e da receita do produtor. (GLOBO RURAL, 1991)

4 NUTRIÇÃO MINERAL DOS VEGETAIS

Os elementos químicos essenciais requeridos pelos vegetais superiores, são exclusivamente de natureza inorgânica. A identificação desses nutrientes atende aos critérios de essencialidade propostos por Arnon & Stont (1939), citados por Resch (1996).

A deficiência ou a falta de um elemento impossibilita o vegetal de completar o seu ciclo biológico; a deficiência é específica para o elemento em questão; o elemento deve estar envolvido diretamente na nutrição do vegetal, quer seja constituindo um metabólito essencial, quer seja requerido para ação de um sistema enzimático.

A produtividade da alface, está diretamente relacionada com diversos aspectos, incluindo fitossanidade, umidade do solo e os teores de nutrientes disponíveis para a planta, quer seja oriundo da fertilidade natural do solo quer resultante da adição de fertilizantes. (FURLANI, 1997)

A adubação é geralmente realizada por meio da aplicação dos fertilizantes menos solúveis e parte dos solúveis em pré-plantio e o restante em coberturas ao longo do ciclo da cultura. Com o incremento do uso de sistemas de irrigação pressurizados, como o gotejamento, assumindo papel primordial como fator de aumento de produtividade e redução do seu custo (PEREIRA *et al*, 1989).

Para o desenvolvimento normal, as plantas necessitam de 16 elementos, dos quais 13 são nutrientes minerais. De acordo com as quantidades requeridas, esses minerais são classificados em macro e micronutrientes.

Os macronutrientes são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), enquanto os micronutrientes são: boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) etc... Além dos macro e micronutrientes minerais, a planta necessita do carbono (C) do hidrogênio (H) e do oxigênio (O) que são providos pelo ar e pela água (VOLPE, 1988).

Para os nutrientes absorvíveis como fósforo e zinco que apresentam forte interação com a matriz do solo, e que se movimentam predominantemente por difusão, aumentando a eficiência da adubação principalmente em solos arenosos, onde concentra o fertilizante na região de maior umidade e maior densidade de raízes. Por saturar os sítios de ligação, propicia maior disponibilidade do nutriente para absorção pela planta e favorece sua movimentação no solo. (SGARBIERI, 1987)

O nitrogênio está presente na constituição de diversas moléculas de ação biológica tais como ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas, desempenhando papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo talvez o elemento de maior influência na produção das culturas. (CAETANO *et al*, 1999).

A carência de nitrogênio reduz o crescimento e provoca clorose das folhas mais velhas, que podem até secar se a deficiência permanecer por longo tempo. Em períodos quentes e de alta luminosidade, a quantidade de N pode ser aumentada para possibilitar um contínuo crescimento e maximizar a produção de frutos (BENDIX *et al*, 1982).

No entanto, o excesso de N em hortaliças de frutos provoca um vigoroso crescimento vegetativo em detrimento da produção de frutos, intensifica a coloração verde, afeta negativamente a qualidade do fruto e faz com que as plantas fiquem mais suscetíveis ao ataque de insetos-praga e doenças. (FERNANDES, 1990)

As principais fontes de adubos nitrogenados para uso nas hortaliças são o nitrato de cálcio (14 a 15,5% N), o nitrato de potássio (13% N), o nitrato de amônio (34% N) a uréia (45% N), o MAP purificado (11% N), o DAP (16% N) e o sulfato de amônio (21% N). No início do ciclo da cultura, devem-se usar formas amoniacais, que são mais bem aproveitadas por plantas jovens, ou amídicas, que são transformadas no solo para amônio, como o MAP e a uréia. A partir de certo período, com o início do florescimento, as formas nítricas são mais prontamente absorvidas e translocadas para a parte aérea da planta. (GOLDEN & LEIFERT, 1999)

Considerando os aspectos custos, lixiviação e volatilização, é recomendável ao máximo desenvolvimento vegetativo ou do início da floração que haja um balanço entre as formas nítrica e amídica ou amoniacal, podendo-se aplicar uma combinação de 30 a 65% do N na forma nítrica e o restante na forma amídica (uréia), que é o fertilizante de menor custo por unidade de N. (CHITARRA, 1998)

O potássio (K) age como catalisador de algumas reações enzimáticas e está envolvido com a turgidez das células, abertura e fechamento dos estômatos, e no processo de síntese, acumulação e transporte de carboidratos. Plantas com deficiência de K produzem frutos de pior qualidade, com menor teor de sólidos solúveis e mais azedos, com maturação sem uniformidade, ocos e com manchas esverdeadas na parte basal, o que também prejudica a maturação. Teores adequados de K na planta podem aumentar a resistência ao armazenamento pós-colheita. (SCHLIMME & ROONEY, 1997)

As fontes de K mais usadas para as hortaliças são o cloreto de potássio (50% K), o nitrato de potássio (36% K), o sulfato de potássio de hortaliças (41% K) e o fosfato monopotássico (28% K). O cloreto e o sulfato deve ser evitado em solos salinos ou em solos submetidos a condições favoráveis à salinização, como no cultivo em casas de vegetação. (TRENATH, 1975)

O fósforo (P) desempenha papel fundamental nos processos energéticos das plantas e está presente nos compostos que constituem as substâncias responsáveis pela transmissão do código genético das células (DNA e RNA). A carência de fósforo reduz o crescimento, principalmente após a emissão das folhas novas. Os sintomas de sua deficiência aparecem primeiro nas folhas mais velhas, que apresentam coloração arroxeadas, iniciando-se nas nervuras. O excesso afeta a assimilação do nitrogênio, tornando o tecido duro e quebradiço, e diminui o crescimento da planta, provavelmente por afetar a absorção de Zn, Fe e Cu. (BAR-YOSEF, 1999)

Todo o P é geralmente aplicado no plantio na forma de formulações NPK. No entanto, resultados de pesquisa têm demonstrado que a aplicação de uma parte do fósforo, na forma P solúvel, pode aumentar significativamente a produtividade, comparativamente à aplicação de 100% do P em pré-plantio. As principais fontes de fósforo para hortaliças são o ácido fosfórico (22 a 32% P), o fosfato monopotássico (MKP-23% P), o fosfato monoamônico purificado (MAP-26% P) e o fosfato diamônico. (DAP-16% P). (MARSCHNER, 1995)

O cálcio é absorvido em grandes quantidades pela maioria das hortaliças, sendo responsável pelo bom desenvolvimento radicular e fortalecimento da parede celular. O suprimento de cálcio e magnésio às plantas é, normalmente, realizado por meio da calagem, com a aplicação de calcário dolomítico ou calcítico, ou por ocasião do plantio, usando fertilizantes contendo tais elementos. (PEREIRA *et al*, 1989)

Os nutrientes essenciais; sem os quais o vegetal não vive são: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco. Com exceção dos elementos não minerais carbono, hidrogênio e oxigênio; que os vegetais obtêm da atmosfera e da água, os demais nutrientes são absorvidos pelas raízes. As quantidades e proporções adequadas para atender a exigência do vegetal, em todas as fases de seu ciclo; devem estar presentes no solo ou na solução nutritiva no caso da hidroponia. (COSTA, 1994)

Quadro 2 - Resumo das principais funções dos nutrientes nas plantas.

<i>Nutriente</i>	<i>Funções</i>
Nitrogênio	Constituinte de aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, clorofila, ácidos nucleicos.
Fósforo	Componente de ácidos nucleicos, membrana celular, coenzimas, compostos ricos em energia (ATP) – participa dos processos de síntese e degradação de compostos orgânicos.
Potássio	Não faz parte de compostos. Ativador de diversas enzimas em muitos processos metabólicos. Participa da síntese e transporte de açúcares e nas propriedades osmóticas. Confere resistência à geada, seca, doenças e melhora a qualidade do produto.
Cálcio	Componente da parede celular. Ativador de enzimas. Importante na absorção de nutrientes e na fecundação.
Magnésio	Componente da clorofila. Ativador enzimático. Participa de reações de armazenamento e transferência de energia (ATP).
Enxofre	Constituinte de aminoácidos, proteínas, coenzimas e vitaminas. Participa da fotossíntese, síntese de gorduras, proteínas e respiração.
Boro	Não faz parte de compostos. Síntese de ácidos nucleicos. Transporte de carboidratos. Síntese de lignina e celulose. Formação de fenóis. Processo de fecundação.
Cloro	Fotossíntese – quebra fotoquímica da água.
Cobre	Componente da plastocianina (fotossíntese), citocromo oxidase (cadeia respiratória), dismutase de superóxido. Ativador ou componente de enzimas de oxi-redução.
Ferro	Componente de enzimas de oxi-redução. Participa da fotossíntese, respiração, síntese da clorofila e redução do nitrato.
Manganês	Ativador de enzimas fosforilativas. Fotossíntese-fotólise da água. Formação e funcionamento dos cloroplastos.
Molibdênio	Componente da redutase de nitrato (redução do nitrato) e nitrogenase (fixação biológica do N ₂). Síntese do ácido ascórbico (Vitamina C) e açúcares.
Zinco	Participa na formação do AIA, síntese e degradação do RNA, síntese de proteínas, divisão e alongação celular.

Fonte: Documentos IAC, Campinas, 55, 1995

Quadro 3: Descrição dos sintomas de deficiência de nutrientes

Nitrogênio: amarelecimento da folhagem, palidez e queda das folhas mais velhas e denso sistema radicular.
Fósforo: plantas achatadas e em forma de roseta, podendo as folhas apresentar coloração verde-escura, púrpura ou vermelho-bronzeada.
Potássio: as folhas são verdes-escuras e menos crespas que o normal, podendo tornar-se pecioladas, arredondadas ou em forma de coração, com manchas cloróticas desenvolvendo-se nas extremidades das folhas mais velhas, coalescendo e tornando-se necróticas.
Cálcio: folhas com crescimento aberto em roseta,, folhas mais novas, mais escuras e mais enrugadas que o normal, apresentando lesões de coloração marrom a cinza irregularmente distribuídas nas margens das folhas mais novas, que coalescem e levam a folha a morrer da extremidade e margens para dentro.
Magnésio: folhas mais velhas mostram coloração amarelada, que se espalha das margens para dentro, entre as nervuras.
Enxofre: coloração amarelo-esverdeado, folhas mais crespas, mais grossas e firmes que o normal, folhas mais escuras e opacas.
Boro: ocorre o aparecimento de necrose e enrugamento das nervuras das folhas, muito similar à deficiência de cálcio. Com deficiência de boro, a necrose torna-se mais intensa para o ponto de crescimento, o qual fica completamente enegrecido, causando falha na formação da cabeça, ficando com aspecto de roseta; as folhas novas são deformadas, quebradiças e apresentam nervura central proeminente.
Cloro: sintomas de deficiência de difícil ocorrência. É mais comum o excesso, o qual se caracteriza pela queima das margens das folhas externas.
Cobre: as folhas são alongadas e cloróticas curvadas nas margens. As folhas novas são deformadas mantendo-se as margens cloróticas curvadas para baixo. Num estágio mais avançado, as folhas murcham a partir das margens laterais e extremidades; o crescimento é severamente reduzido e em cultivares de cabeça, esta não se forma.
Ferro: as folhas novas apresentam clorose internerval; em casos extremos de deficiência de ferro as folhas novas podem surgir completamente destituídas de cor verde.
Manganês: a planta toda e especialmente as folhas velhas apresentam-se de coloração verde pálido. Em estágios mais avançados, podem ocorrer clorose internerval com pontuações marrom-castanho necróticas nas folhas velhas.
Zinco: as plantas deficientes são pequenas e em forma de roseta, com áreas maiores finas e com margens espessas entre nervuras.
Molibdênio: plantas novas apresentam-se de coloração verde pálido; em casos extremos, as margens das folhas apresentam de início, coloração amarelo-castanha, que perde intensidade e secam. As plantas mais velhas são afetadas primeiro; o crescimento é bem retardado e pode ocorrer morte das plantas.

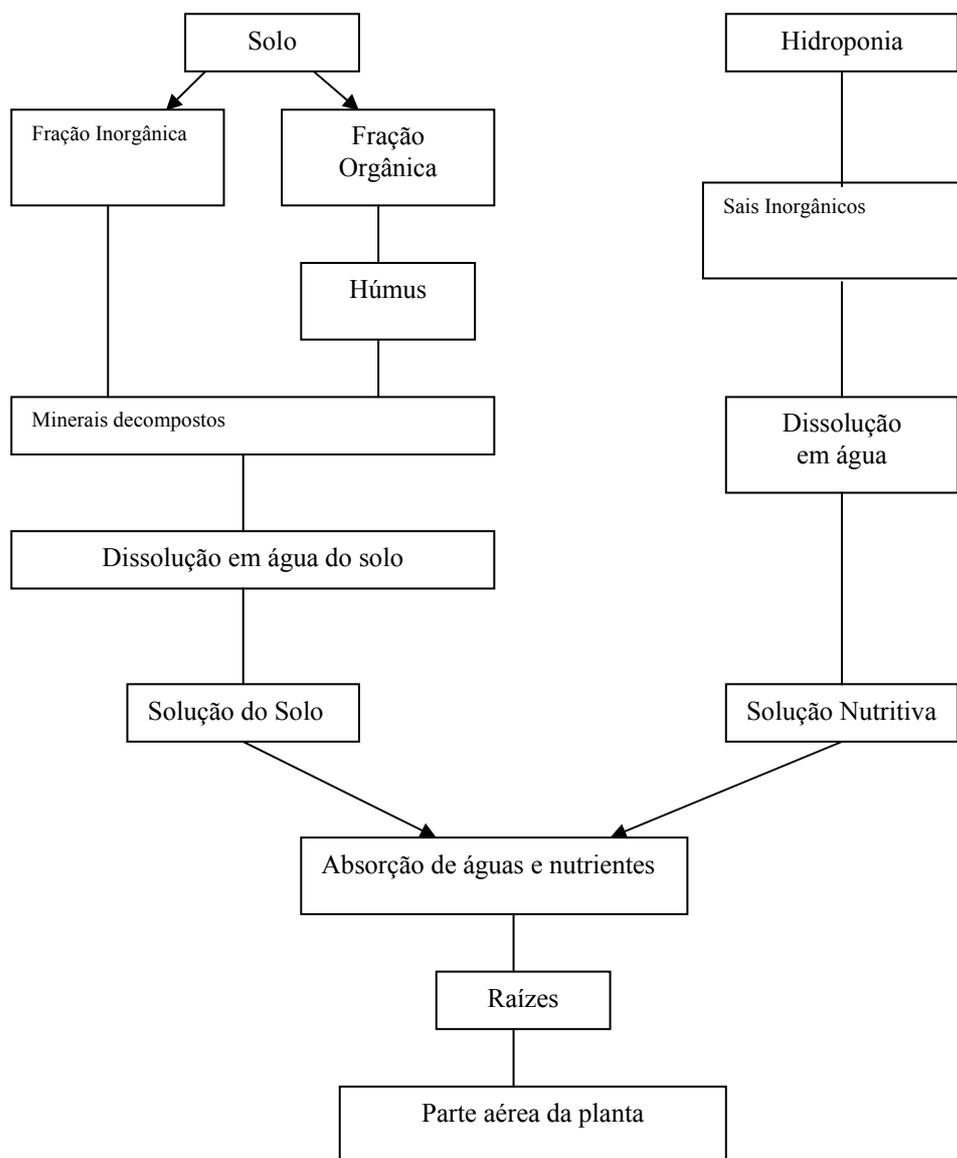
Fonte: (ROORDA VAN EYSINGA ET AL., 1971; GARCIA ET AL., 1982B; SCAIFE E TURNER, 1983)

Quadro 4: Sintomas visuais gerais de excesso de nutrientes em vegetais

<i>Elemento Nutriente</i>	<i>Sintomas</i>
Nitrogênio	Em geral, não-identificados. Atraso e redução de floração e frutificação e acamamento.
Fósforo	Indução de deficiência de Cobre, Ferro, Manganês e Zinco.
Potássio	Indução de deficiência de Cálcio e/ou Magnésio provavelmente.
Cálcio	Indução de deficiência de Magnésio e/ou Potássio provavelmente.
Magnésio	Indução de deficiência de Potássio e/ou Cálcio provavelmente.
Enxofre	Clorose internerval em algumas espécies.
Boro	Clorose reticulada e queima das margens das folhas do ápice para a base.
Cloro	Necrose das pontas e margens, amarelecimento e queda das folhas.
Cobre	Manchas aquosas e depois necróticas nas folhas. Amarelecimento das folhas, da base para o ápice, seguindo a nervura central.
Ferro	Manchas necróticas nas folhas, manchas amarelo-pardas.
Manganês	Deficiência de Ferro induzida, depois manchas necróticas ao longo do tecido condutor.
Molibdênio	Manchas amarelas globulares no ápice da planta.
Zinco	Indução de carência de Fósforo e/ou Zinco.

Fonte: MALAVOLTA et. al (1989)

Fluxograma 2: Origens dos nutrientes no cultivo em solo e hidroponia



Fonte: Documentos IAC, CAMPINAS, 55.1995

5 CULTIVO PROTEGIDO DE HORTALIÇAS

O cultivo protegido nada mais é do que uma atividade agrícola feita sob uma estrutura de cobertura plástica ou materiais similares. O sistema de produção de hortaliças em ambiente protegido tem para a olericultura nacional alguns aspectos positivos, pois a finalidade desse tipo de atividade é oferecer as plantas as melhores condições para se obter seu máximo potencial. Esse tipo de cultivo é uma realidade em diferentes regiões produtoras. O sistema mais difundido atualmente é a utilização de estufas ou estruturas afins, permitindo a produtividade em pequenas áreas e principalmente em períodos de entressafra. (CASTELANE & ARAÚJO, 1995.)

Estima-se que a produção atual de hortaliças no Brasil seja superior a 11 milhões de toneladas com um valor aproximado de 2,5 bilhões de dólares. Essa produção apresenta características contrastantes, revelando enormes diferenças na adoção de insumos e tecnologias. A crescente demanda e a exigência por produtos de melhor qualidade, tem afetado significativamente a forma da produção e comercialização das hortaliças. Entretanto, este sistema requer um alto investimento inicial, com o máximo da produção. (CAMARGO & MAZZEI, 1994).

Nesse sentido, nota-se em diferentes regiões do país, o emprego de novas tecnologias visando à otimização da produção olerícola. Incluindo o "Global Positioning System" (GPS), cultivo protegido, "mulching", sistemas computadorizados, fertirrigação, hidroponia, programas de manejo integrado de pragas e doenças, uso de sementes híbridas e/ou produtos geneticamente modificados (transgênicos), mudanças nos hábitos alimentares, e consequentemente mudanças na forma de comercialização, vem sendo associados com a produção olerícola. (STRECK, 1994)

Segundo FONTES (1999) a introdução desse sistema poderá ajudar a expandir a olericultura nas atividades de lazer, socialização, treinamento, produção da própria hortaliça e, como terapia, em locais pouco convencionais como hotéis-fazenda, presídios, apartamentos, chácaras, orfanatos, escolas, fundo de quintal, entre outros.

A expressão cultivo protegido tem sido utilizada, na literatura internacional, com um significado bastante amplo. Ela engloba um conjunto de práticas e tecnologias (quebra-vento, mulches de solo, casas de vegetação, túneis altos, túneis baixos, irrigação, etc.), utilizado pelos produtores para um cultivo mais seguro e protegido de suas lavouras. (WITTEW & CASTILLA, 1995)

O cultivo em ambiente protegido é uma importante alternativa para superar limitações climáticas. Entretanto, há necessidade de compreender de maneira eficaz as interações entre o meio interno dos ambientes protegidos e o meio externo; pois fatores como radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e a evapotranspiração, determinam o sucesso ou o fracasso do cultivo. (CONTI, 1994)

A técnica do "mulching" (uso de coberturas em canteiros, principalmente polietileno) também vem sendo utilizada em algumas espécies a vários anos. As vantagens conhecidas dessa tecnologia são: a melhor retenção de umidade no solo, minimizando assim a utilização de irrigação e consequentemente diminuindo custos; o maior controle de plantas daninhas; o

maior controle de doenças (através da solarização); a redução da lixiviação de fertilizantes; a maior precocidade, devido a maior temperatura do solo; a diminuição da compactação do solo; a obtenção de maiores produtividades e de produtos de melhor qualidade (SEGOVIA, 1991).

O sistema de hidroponia bem como outros sistemas "*soiless*" tem também aumentado significativamente nos últimos anos. Embora a alface seja a principal cultura, outros cultivos folhosos como agrião, salsa, coentro, rúcula, são produzidos neste sistema. As vantagens são um menor consumo de água e fertilizantes, ausência de lixiviação de fertilizantes, uma menor incidência de pragas e doenças, uma maior densidade de plantas, e maiores produtividades. (COLJAP, 1994)

Na forma de irrigação, há significativas mudanças dentro do sistema de produção de hortaliças. A escassez de água nas regiões produtoras, o alto custo da irrigação, a qualidade da água, e os problemas fitossanitários afetando consideravelmente a produtividade e a qualidade dos produtos obtidos, tem alterado a forma de irrigação para muitos olericultores; soma-se a isto, o incremento da plasticultura, como "mulching", túneis e estufas. (CERMEÑO, 1979).

Assim, a irrigação por gotejamento, bem como a fertirrigação são atualmente sinônimos de alta tecnologia aliada a altas produtividades. O uso racional da água e fertilizantes se complementa, com reduzido desperdício. Em menor escala, mas com perspectiva de crescimento, é a mecanização na etapa da colheita. (ANDRIOLO, 1996)

6 CULTIVO DE ALFACE

O período compreendido entre a sementeira e o estabelecimento das plântulas é uma fase crucial da produção olerícola. Assim, sementes de alta qualidade e condições que permitam uma máxima germinação em um menor tempo possível, com uma máxima uniformidade de plântulas, é, sem dúvida alguma, uma busca constante daqueles envolvidos na cadeia produtiva de hortaliças. (URBAIN, 1986)

Utilizando sementes com alta germinação e vigor, os produtores terão maior probabilidade de êxito na formação da lavoura; a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica irá minimizar o risco com perdas durante o estabelecimento de plântulas, seja na estufa (transplante) ou no campo (semeadura direta). Isso se torna bastante importante neste segmento, visto que em um grande número de espécies olerícolas, cada semente irá produzir um único produto comercial (isto é, "cabeça" de alface ou repolho, raiz de cenoura, bulbo de cebola, etc.). Soma-se a isto, o alto custo das sementes das novas cultivares ou híbridos de hortaliças. (MAROTO-BORREGO, 1986)

Com manejo adequado, quase todos os cultivares de alface podem ser plantados em ambiente protegido durante todo o ano, sendo importante a escolha, devido às diferenças quanto ao ciclo, rendimento, resistência ao frio e tolerância ao calor.

O crescimento vegetativo da alface é definido com o período que vai desde a emergência das plantas até a iniciação floral. Da sementeira até o transplante das mudas, o crescimento da parte aérea e do sistema radicular é lento. (BECKER, 1990)

Passado essa fase, inicia-se uma etapa de intensa produção de folhas e de acúmulo de massa seca, atingindo seu máximo em função das cultivares e condições climáticas. Fatores como a intensidade luminosa, fotoperíodo, concentração de CO₂ e temperatura influenciam sensivelmente no desenvolvimento e o crescimento da alface. (MILLER, 1991)

São consideradas temperaturas ótimas de crescimento entre 15 e 20°C, e temperaturas noturnas inferiores a 15°C; principalmente para formação de cabeça. No inverno, o ar frio das baixas temperaturas retarda o crescimento da alface e danifica as plantas, queimando-as. (FILGUEIRA, 1982)

Temperaturas acima de 30°C interrompem o desenvolvimento da alface (SERRANO CERMEÑO, 1996). A *L.sativa* L. é cultivada por causa de suas folhas em todas as regiões temperadas e tropicais. Quando o cultivo acontece no solo, a planta cresce rente ao chão onde os respingos da chuva e os borrifos da irrigação mancham as folhas e onde é facilmente alcançadas por insetos, caracóis, lesmas e outros pequenos animais.

Normalmente a alface é consumida em estado cru e freqüentemente com pouca lavagem ou preparação. Na maioria das vezes é misturada a outros ingredientes, como batata, ovos e outros, que são excelentes substratos para multiplicação de germes patógenos.

Alface tem alto teor de água, com pouco tecido firme. O epitélio, uma barreira importante contra invasões, é fino e frágil. A contaminação por germes patógenos fecais, o maior perigo para a saúde provocado pela alface, começa no campo. Muitos organismos dos

dejetos ou das águas servidas sobrevivem durante longos períodos sobre as folhas ou no solo. Essa contaminação primária pode ser prevenida ou minimizada. A deterioração pode ser moderada pela escolha correta do cultivador.

O segmento de produtos lavados, descascados, cortados ou fatiados, embalados crus e armazenados sob refrigeração, é conhecido como minimamente processado. (BERBARI *et al*, 2001). O processamento mínimo inclui todas as operações de limpeza, lavagem, seleção, descascamento, corte, embalagem e armazenamento (ROSA *et al*, 2000) que interferem nos fatores físicos, químicos e biológicos responsáveis pela deterioração do produto.

Cortes ou danos no tecido da planta promovem liberação de nutrientes e enzimas intracelulares que favorecem a atividade enzimática e a proliferação de microrganismos (FANTUZI *et al*, 2004). Além disso, prejudicam a aparência, aceleraram a senescência e a liberação de odores indesejáveis devido à aceleração da respiração e da produção de etileno nos locais cortados. (MATTIUZ *et al*, 2003)

A alface apresenta microbiota natural que provém do ambiente, sendo influenciada pela estrutura da planta, técnicas de cultivo, transporte e armazenamento. Conseqüentemente, a microbiota encontrada na produção no campo, constituída tipicamente por microrganismos que não são patogênicos para o homem. (ZAGORY, 1999)

No entanto, mudanças em práticas agrônômicas ou de processamento, preservação, embalagem, distribuição e comercialização dos alimentos têm sido responsabilizadas pelo aumento no número de surtos ou infecções causadas por patógenos veiculados por vegetais. Tais alterações incluem o uso de esterco animal que não sofreu compostagem como fertilizante e o uso de esgoto ou de água de irrigação não-tratada, as quais podem contribuir para a contaminação do alimento por patógenos ainda no campo. (BEUCHAT, 2002)

A contaminação ocorre durante as operações de corte e fatiamento, nas quais patógenos presentes na superfície da matéria-prima ou nas mãos dos manipuladores passam para o produto (ROSA *et al*, 2000). Assim, o manuseio sob condições inadequadas de higiene durante o processamento, associado ao aumento dos danos aos tecidos e à higienização insatisfatória dos equipamentos, contribui para aumento da população microbiana em vegetais. Tal fato aumenta o risco da presença de patógenos e de microrganismos deterioradores nesses produtos. (VITTI *et al*, 2004)

A refrigeração imprópria também tem sido associada ao aumento de microrganismos aeróbios mesófilos em produtos minimamente processados (BAABIC *et al*, 1996). Entre os patógenos isolados em produtos minimamente processados podem ser citados: *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*, *Bacillus cereus* e psicrotróficos como *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Aeromonas hydrophyla*. (SILVA & GUERRA, 2003)

O baixo pH da alface e a temperatura de refrigeração favorecem o desenvolvimento de fungos, os quais podem se tornar predominantes no produto. Além de implicados na redução da vida de prateleira do produto podem representar risco à saúde do consumidor, uma vez que alguns fungos patogênicos de plantas (*Fusarium*, *Alternaria* e *Phoma*) são também toxigênicos. (TOURNAS, 2005).

Recentemente, (SILVA *et al*, 2001), pesquisando alfaces adquiridas em um supermercado em São Paulo, detectaram em trinta amostras que foram submetidas às análises de coliformes totais (35°C) e fecais (45°C), contagem de psicotróficos, contagem de bolores e leveduras, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e presença de *Salmonella* sp, segundo metodologias descritas pelo autor da pesquisa.

Os resultados das avaliações microbiológicas, em relação à contagem de coliformes totais (35°C), 53,3% das amostras de hortaliças/tubérculos analisadas e 33% das amostras, apresentaram resultados superiores a 103NMP/g.

BERBARI *et al* (2001) consideram elevadas as contagens de coliformes totais acima de 103NMP/g. Tendo em vista que o produto minimamente processado já deveria ter tido algum tipo de assepsia (como lavagem em água corrente, e/ou sanificação), contagens elevadas de coliformes totais podem indicar processamento em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Contagens elevadas também podem diminuir a vida de prateleira dos produtos e representar riscos para o consumidor, pois se trata de grupo de microrganismos indicadores de contaminação fecal.

A RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA (2001) estabelece os seguintes limites para a contagem de coliformes fecais (45°C): 102 NMP/g para hortaliças, 5x10² NMP/g para frutas e 103 NMP/g para raízes, tubérculos e similares pertencem à categoria frescos, “*in natura*”, preparados, sanificados, refrigerados ou congelados para consumo direto. A referida legislação exige ausência de *Salmonella* sp./25 g para todos os produtos mencionados anteriormente. Verificou-se que 13,3% das alfaces apresentaram contagem de coliformes fecais acima do padrão recomendado pela legislação vigente. Dessas, 66,6% foram positivas para presença de *Salmonella* sp. e consideradas impróprias para o consumo.

Provavelmente as amostras de alface, durante o seu preparo, sofrerão redução da carga microbiana pela ação do calor, minimizando os riscos associados ao seu consumo. Tratando-se de produto para ser consumido cru, tal contaminação representa grande risco à saúde humana (REIS *et al*, 2003)

A adaptação de microrganismos patogênicos às condições de estresse ambiental, como a sobrevivência em pH muito ácido em alimentos e no estômago contribui para essa situação. Além disso, o uso de sanificantes na água de lavagem ao mesmo tempo em que reduz a carga microbiana inicial de 1-2 ciclos logarítmicos pode favorecer o crescimento do patógeno pela diminuição da microbiota competitiva (ZAGORY, 1999).

A falta de eficácia do sanificante usado para descontaminar a superfície de alfaces cruas tem sido amplamente atribuída à inabilidade dos componentes ativos da solução em inibir ou inativar as células microbianas (BECHAUT, 2002)

Outros fatores, como a concentração do sanificante e o tempo de contato com a superfície a ser desinfetada, também contribuem para a eficiência ou não do processo de limpeza e sanitização (RÊGO & FARO, 1999)

BERBARY *et al*, (2001) relataram que a população de bolores e leveduras em alface americana minimamente processada atingiu a ordem de 10³ UFC/g no final de nove dias de armazenamento a 2°C.

WADE *et al*, (2003) alertam para o fato de que associações metabióticas entre fungos e bactérias que podem causar doenças ao homem são de interesse de saúde pública. O desenvolvimento de fungos pode provocar aumento do pH de produtos vegetais ácidos (como, por exemplo, tomates e seus derivados) para valores de pH favoráveis ao crescimento de bactérias patogênicas (tais como *Salmonella* e *C. botulinum*), podendo desencadear surtos de toxinfecção alimentar.

As características das amostras, sobretudo em relação à acidez, podem contribuir para a não-proliferação desse microrganismo. O risco de contaminação por patógenos psicrotróficos está associado à presença de microrganismos como *L. monocytogenes*. Vale ainda salientar que muitos microrganismos deterioradores são psicrotróficos e a presença elevada desse grupo de microrganismos pode contribuir para redução da vida de prateleira de minimamente processados e indicar também que as operações de limpeza e sanitização empregadas durante o processamento não foram eficientes.

O cultivo por hidroponia pode permitir melhor controle da contaminação, desde que as fontes de água sejam inspecionadas e controladas.

6.1 Formação de Mudanças

A produção de mudas de alface constitui-se numa das etapas de cultivo mais importante, devido a sua influência no desenvolvimento final das plantas. Para o sucesso de qualquer sistema, é fundamental o uso de sementes de qualidade, adquiridas de firmas idôneas. A variedade a escolher dependerá da região e, como não existem recomendações baseadas em pesquisas científicas de cultivares para hidroponia pode-se utilizar os cultivares utilizados por alguns produtores; variedades lisas (Regina, Elisa); variedades crespas. (SILVA & GUERRA, 2003)

As sementes devem ser peletizadas; pois elas têm alto vigor, poder germinativo superior a 90%, pureza superior a 99% e homogeneidade de germinação (são sementes pregerminadas, por isso têm essas características).

No entanto é preciso cuidado especial quanto ao manejo e validades das sementes peletizadas, pois com pouca umidade já se dá o início do processo de germinação. É preciso protegê-las da luminosidade e umidade.

Na produção de mudas em ambiente protegido, em geral, são utilizados bandejas multicelulares de poliestireno expandido (isopor) de 200 a 288 células cada uma, como formato de pirâmide invertida e orifício basal que permite a saída das raízes, que em contato com o ar secam naturalmente (podas ao ar), o que reduz a possibilidade de contaminação. No caso da semente peletizada é colocada uma semente por célula. A muda está pronta para ser transplantada, quando apresenta quatro a cinco folhas definitivas, com 8 a 10 cm de altura.

Um bom desenvolvimento de mudas depende de substratos adequados. Por não se ter recomendações, a formulação fica a critério do agricultor, porém é importante ressaltar que o material esteja devidamente esterilizado. O mais utilizado é a vermiculita por ser material inerte, livre de contaminações e com alto potencial de retenção de água (até sete vezes o seu peso).

As plantas ficam na bandeja por um período de 25 a 28 dias, dependendo da variedade utilizada, épocas do ano e fatores climáticos. (HAMADA, 1993)

6.2 Formação da Alface

As plantas devem ser inspecionadas regularmente à procura de doenças conforme exigem as recomendações hortícolas.

Na hidroponia para o crescimento final da alface usam-se estufas de crescimento. As plantas ficam nas bancadas até atingirem o seu crescimento total e em média levam de 28 a 30 dias para obtenção da cabeça formada.

Um cuidado que se deve ter é que, ultrapassado esse período de crescimento, inicia-se a fase reprodutiva da planta, marcada pelo acúmulo de látex em seu organismo, que provoca um sabor amargo. Às vezes, uma planta muito grande e vistosa não tem tanto valor comercial devido ao seu sabor amargo: é preciso pensar também na palatabilidade do consumidor.

6.3 Estruturas para Cultivo

No tipo de sistema sólido (solo) o módulo ideal para a produção de hortaliças suficientes para alimentar fartamente uma pessoa, durante o ano todo, é de 10m². Porém com criatividade podem-se aproveitar mesmo os espaços mais exíguos até os tradicionais canteiros para produção de hortaliças frescas e nutritivas.

Os tipos de sistema líquido (hidroponia) determinam estruturas com características próprias. As instalações de um sistema *nutrient film technique* (NFT) ou técnica do fluxo laminar de nutrientes, para o cultivo da alface, são compostos por estufas de dimensões desejadas, bancadas para produção de mudas e desenvolvimento das plantas, um sistema hidráulico previamente dimensionado, composto por um tanque de solução nutritiva, de um sistema de bombeamento, dos canais de cultivo e de um sistema de retorno ao tanque.

O sistema é automatizado e a circulação da solução nutritiva é internamente, controlada por um temporizador. É necessário o controle do pH da solução (peagâmetro portátil) e condutividade elétrica (condutivímetro portátil).

A produção e o consumo de alface obtida pela técnica do fluxo laminar de solução têm aumentado consideravelmente, devido ao seu melhor aspecto visual, à sua maior durabilidade e à facilidade na limpeza, no entanto, praticamente nada se sabe sobre sua qualidade nutricional.

6.4 Solução Nutritiva

Não existe uma solução nutritiva ideal para todas as culturas de hortaliças, motivo pelo qual diversos experimentos são conduzidos para estudar a exigência nutricional, que varia de espécie para espécie; duração do período de luz (época do ano); idade da planta; temperatura; umidade; parte da planta colhida, etc.

Na literatura nacional encontra-se uma série de soluções nutritivas para o cultivo da alface. No entanto o uso de sais com o N na forma amoniacal ($N - NH_4$), não deve ultrapassar de 15 a 20% da quantidade total de nitrogênio na solução; pois em concentração superior à citada é fitotóxico, reduzindo a produção e qualidade visual do produto, como mostrado para alface por FAQUIN et al (1994); concorrendo também para deficiência de cálcio. É importante ressaltar que o potencial fitotóxico do Mn, Fe, B, Zn, Cu, Mo, Cl (micronutrientes), é muito maior que o dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S. Se houver um erro na adição de um micronutrientes a toxidez será bem maior, mesmo que por pouca quantidade; tornando-se fatal para a planta. No manejo da solução nutritiva além de sua composição, deve-se preocupar com a proporção entre os elementos que a rigor deveria ser mantida baseando-se em análise das soluções nutritivas e de maneira indireta tem sido acompanhada por:

- Condutividade elétrica: avalia a quantidade total de sais na solução. Considera-se como condutividade adequada entre 1,5 a 3 milisiemens / cm.
- Pressão Osmótica: é mantida pela presença de sais na solução, em média considerada como pressão osmótica adequada entre 0,5 – 1,0 atmosfera.
- pH de solução nutritiva – interfere na disponibilidade dos elementos pela precipitação de alguns minerais essenciais ou pela competição iônica entre os elementos e o H^+ .
- Aeração da solução nutritiva – a absorção dos nutrientes dependerá da intensidade da respiração das raízes, que resume no metabolismo das plantas, depende da quantidade de oxigênio, e será auxiliado pelo gradiente da concentração existente na solução em relação as células das raízes. A aeração pode ser processada artificialmente ou pela queda da solução nutritiva no reservatório de captação, durante o retorno das soluções.
- Temperatura – o metabolismo da planta é muito influenciado pela temperatura, daí a solução deve ser fornecida a temperatura ideal para a espécie que está sendo cultivada 30°C (tomate, pepino, pimentão), 25°C (alface, rúcula, agrião).

O sistema líquido (NFT: técnica de fluxo laminar de nutrientes), que consiste na passagem de um fluxo laminar de solução nutritiva canalizada, através do sistema radicular, de forma intermitente, permite a recuperação da solução nutritiva e seu reaproveitamento (IAC, 1995).

Já nos sistemas hidropônicos de cultivos comerciais da alface (NFT), a circulação da solução nutritiva pelos canais de cultivo é efetuada apenas durante o dia (das 6:00 às 18:00 horas, por exemplo), e de maneira intermitente com intervalos de 15 minutos. À noite, a circulação por 15 minutos é usada apenas a intervalos de 3 a 4 horas. Assim, a quantidade de NO_3^- absorvida durante a noite é bastante pequena, não se esperando, nesse caso, um acúmulo significativo de nitrato nas plantas colhidas pela manhã em relação àquelas colhidas a tarde.

Esse fato foi confirmado por FAQUIN et al. (1996), que analisaram (de acordo com CATALDO et al., 1975) os teores de nitrato (NO_3^-) em folhas de alface cultivar colhida aos 30 dias após o transplante (ponto comercial). A solução nutritiva utilizada foi a proposta por FURLANI (1995), condutividade elétrica mantida entre 2,0 a 2,5 mS cm^{-1} e pH 5,5 a 6,5, monitorados diariamente. Durante o dia (das 6:00 às 18:00 h), houve circulação intermitente da solução com intervalos de 15 minutos e à noite, circulação por 15 minutos às 22:00 e 2:00 h. Os resultados obtidos foram os seguintes (média de 5 repetições): _ colheita às 6:00 h = 406,2 mg kg^{-1} de NO_3^- em folhas frescas _ colheita às 16:00h = 436,9 mg kg^{-1} de NO_3^- em folhas frescas.

Concomitantemente, os mesmos autores analisaram os teores de NO_3^- em folhas de alface cultivar Regina, no ponto de comercialização, cultivada em solo sob estufa. A fertilização foi a seguinte: no canteiro – 150g m^{-2} de 4-14-8 e 5 litros m^{-2} de esterco de curral curtido; duas coberturas nitrogenadas com sulfato de amônio, totalizando 30mg m^{-2} de N. Os resultados foram (média de 5 repetições): _ colheita às 6:00 h = 459,9 mg kg^{-1} de NO_3^- em folhas frescas _ colheita às 16:00 h = 370,6 mg kg^{-1} de NO_3^- em folhas frescas

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

_ no período noturno não houve acúmulo de NO_3^- na alface hidropônica, mas sim, uma diminuição no seu teor em torno de 7%;

_ para a alface cultivada no solo sob estufa, na ausência de luz, houve um aumento do teor de NO_3^- em torno de 20%;

_ considerando o acúmulo de NO_3^- a colheita da alface hidropônica pode ser realizada a qualquer hora do dia;

Tanto para alface hidropônica quanto para a cultivada no solo sob estufa, os teores de NO_3^- estiveram, nas condições analisadas, bem abaixo dos limites máximos admitidos na Europa para essa hortaliça, não comprometendo, portanto, sua qualidade.

7 COLHEITA, PÓS-COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO

A colheita deve ser feita nas horas mais frescas do dia e com bastante cuidado para evitar danos. A eliminação das folhas velhas, geralmente amareladas, é importante. Em geral as plantas estarão com um peso ao redor 200 a 300 gramas.

O consumidor tem exigido, cada vez mais, produtos de qualidade. A obtenção e a preservação desta qualidade dependem da adoção de tecnologias de pré e pós-colheita, respectivamente.

A finalidade dos produtos hortícolas se faz no campo, porém a preservação dessa qualidade está na dependência de tecnologias pós-colheita. Estudos comprovam uma perda substancial de hortaliças que podem chegar a 35%.

Após a colheita, o vegetal continua suas reações (respiração / transpiração) e, conseqüentemente, perdem água; mas a maior perda da água é causada pelos danos mecânicos (cortes e impactos), como acontece com a alface plantada no solo, em função do processo de colheita. A maioria das cultivares desta folhosa apresenta constituição física frágil e é sensível a ferimentos, a desidratação.

Os produtores hidropônicos contam com essa vantagem: o seu produto (alface) é colhido completo (folhas + raízes), não deixando assim uma porta de saída para a água.

Com esse método e um controle sanitário total (feito profilaticamente e não utilizando defensivos agrícolas), além de outros fatores que devem ser controlados, a durabilidade do produto chega a ser cinco vezes maior em relação ao cultivo tradicional. Uma alface plantada na terra, além de poder conter contaminantes, dura apenas um dia após a colheita, já a hidropônica, além de isenta de qualquer contaminante (devido ao processo de controle de água) dura de quatro a cinco dias.

Na colheita, é feita também uma seleção de qualidade, comercializando-se apenas as plantas dentro do padrão estipulado com o consumidor.

O maior aproveitamento dos produtos, ou seja, esse sucesso na pós-colheita, que permite um maior tempo de consumo, é baseado em fatores biológicos e ambientais:

- Qualidade inicial de mudas ou sementes;
- Maturidade adequada do produto na colheita;
- Manuseio adequado;
- Limpeza do ambiente de conservação;
- Controle das condições ambientais: T °C (temperatura do ambiente), UR (umidade relativa do ar), ventilação.

Para competir com vantagem no mercado de hortaliças é preciso uma eficiente retaguarda científica e tecnológica garantindo elevado padrão de qualidade das cultivares e de suas sementes.

O mercado especializou-se, a agroindústria mudou o perfil de qualidade das hortaliças principalmente para processamento. O consumidor passou a ser mais exigente. A tipologia do produto, agora, é decisiva para ter um alto valor comercial. E, nas lavouras, sanidade e tolerância às condições ambientais, combinadas com alta produtividade, passaram a ser vitais para o retorno do investimento. No transporte e na comercialização a alface não deve ser exposta ao etileno que causa o aparecimento de manchas escuras, principalmente próximo as nervuras (BHAGWAT *et al*, 2004)

Finalmente, a forma de comercialização dos produtos hortícolas passa por mudanças que visam atender as necessidades dos produtores, dos atacadistas, dos supermercados, etc., como uma redução pós-colheita, por exemplo, como também dos consumidores. A classificação, padronização, embalagens, origem do produto, etc., vêm sendo mais e mais exigidas por parte dos atacadistas e supermercados. Produtos congelados ou minimamente processados ("fresh cut") são também segmentos em franca expansão, principalmente nos grandes centros consumidores. O crescimento espantoso de empresas de alimentação do tipo "fast food" tem também contribuído significativamente para o aumento deste segmento.

Agregar valor ao produto, como beneficiamento, embalagem, rotulagem, códigos de barra, informações sobre conservação, valor nutricional, receitas culinárias, modos de consumo, etc., também resultam em uma melhor imagem, aceitação e confiabilidade do produto olerícola. Tudo isso permitirá um maior e melhor abastecimento interno e uma maior competitividade aos produtos importados, bem como às exportações.

8 PRODUTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS

As frutas e hortaliças refrigeradas, minimamente processadas, constituem, dentro dos alimentos RMP, uma classe que está desenvolvendo-se de forma rápida e importante. Esses produtos têm atraído o interesse das indústrias alimentícias em diferentes áreas (AHVENAINEN, 1996). Europa Ocidental, Japão e Estados Unidos vêm desenvolvendo os RMP em resposta a uma forte demanda por parte do consumidor, tanto individual como institucional. (WILEY, 1997)

A introdução desses produtos no mercado brasileiro se deu a partir de 1990, nos EUA há 30 anos e no mercado francês no início dos anos 80. Atualmente, os produtos RMP, são amplamente comercializados e a demanda tem aumentado, principalmente devido à expansão dos serviços de comida rápida (fast food), restaurantes, hotéis, hospitais, catering, etc., que requerem produtos pré-preparados, simplificando assim o preparo das refeições. (OHLSSON, 1994)

Além de ganho em termo de tempo no preparo, temos a questão do espaço e qualidade. O espaço é cada vez menor. Obtendo-se um produto pré-preparado se ganha em espaço e tempo para estocagem, armazenamento e transporte. Tem-se um produto de melhor qualidade em função dos tratamentos oferecidos. Percebe-se que os produtos têm uma vida útil maior. O objetivo dos alimentos RMP é proporcionar ao consumidor um produto frutícola ou hortícola muito parecido com o fresco, com uma vida útil prolongada e ao mesmo tempo, garantir a seguridade dos mesmos, mantendo uma sólida qualidade nutritiva e sensorial. (WILEY, 1997)

Frutas e hortaliças vêm sendo protegidas dos contaminantes ambientais em embalagens poliméricas. A embalagem destina-se a condicionar o produto final e a escolha do material da mesma é muito importante para a manutenção da qualidade. A especificação da embalagem para frutas e hortaliças requer a otimização de parâmetros físicos, químicos, bioquímicos e ambientais. Dentre os parâmetros físicos devem ser considerados: o tamanho da embalagem em relação ao peso do produto, o volume de espaço – livre no interior da embalagem e suas características de permeabilidade a gases e ao vapor d'água. Tratamentos fitossanitários e processos adequados de higienização devem ser aplicados nos vegetais que serão embalados. O controle da temperatura e boas condições sanitárias são imprescindíveis para o sucesso da tecnologia. Com isso, o preço dos produtos minimamente processados é, em média, cerca de 180% superior ao das mesmas frutas comercializadas a granel. (SAABOR, 1999).

Enquanto a maioria das técnicas de processamento de alimentos estabiliza os produtos, estendendo sua vida de prateleira, o processamento mínimo de hortaliças aumenta sua perecibilidade. (SHEWFELT, 1986)

Por isso, além de maior controle da sanitização, é recomendável que outras técnicas sejam utilizadas adicionalmente para que o período de conservação do produto seja estendido (WATADA *et al*, 1990).

O CONNOR-SHAW *et al*. (1994) obtiveram uma vida de prateleira de 04 dias para alface minimamente processada embalada em caixas de polipropileno a temperatura de 4° C. As causas das perdas observadas foram a descoloração e o amaciamento. O crescimento microbiano não contribuiu para a deterioração da aparência do produto neste período.

Segundo AHVENAINEN (1996), durante o descascamento, corte e fatiamento, a superfície do produto vegetal é exposta ao ar e, com isso é possível a contaminação com bactérias, leveduras e mofo. A microbiota de hortaliças frescas consiste, em geral, de espécies de *Enterobactérias* e *Pseudomonas*, enquanto bactérias do ácido láctico e fungos podem estar presentes em números relativamente baixos (NGUYEN *et al*, 1994).

O armazenamento de produtos minimamente processados em condições adequadas é um ponto fundamental para o sucesso dessa tecnologia. Temperatura, umidade relativa e composição atmosférica no interior da embalagem são condições ambientais que podem ser manipuladas para diminuir a respiração. (SCHLIMME & ROONEY, 1997)

A especificação de sistemas de embalagem com atmosfera modificada para hortaliças frescas e minimamente processadas é muito complexa, pois diferentemente dos outros alimentos, esses produtos continuam respirando após a colheita e durante a sua comercialização. (SARANTÓPOULOS, 1999)

A atmosfera modificada pode ser de forma passiva ou ativa. No caso da atmosfera passiva, o produto é acondicionado em embalagem e a atmosfera é modificada pela sua própria respiração. A atmosfera modificada ativa é criada injetando-se no espaço livre da embalagem uma mistura gasosa pré-determinada. Uma das vantagens da atmosfera modificada ativa é permitir a rápida estabilização da atmosfera desejada (ZAGORY 1988), porém, a atmosfera final, dentro da embalagem, é semelhante no processo.

Nos Estados Unidos há um acordo geral de que para o comércio a longas distâncias (entre estados), se requer 21 dias de vida útil entre o processamento e a compra final. Na comercialização regional, se necessita no mínimo cinco dias. (SCHLIMME & ROONEY, 1997)

No Brasil, o que tem sido observado em supermercados, para a maior parte destes produtos, é a indicação de vida útil de 5 a 7 dias, embora a vida de prateleira comercialmente viável seja de pelo menos 15 dias. (PAZINATO, 1999)

Segundo WILEY (1997), a ionização com radiações gama permite a desinfecção de produtos minimamente processados já embalados. A irradiação a doses baixas (1,0 kGy ou menor) tem sido sugerida como uma técnica de processamento mínimo para prolongar a vida útil das hortaliças. (TAPE, 1996)

A irradiação, utilizada isoladamente ou em conjunto com outras técnicas de preservação, como o processamento mínimo, pode facilitar o alcance dos objetivos de segurança de alimentos e redução de perdas pós-colheita (SANTIN, 2000). Todas as embalagens testadas nas doses de 0,4 e 0,5 kGy foram as mais eficientes no controle dos microrganismos mesófilos e psicotróficos, concordando com SARANTÓPOULOS (1999), no qual cita que a especificação de sistemas de embalagem com atmosfera modificada para hortaliças frescas e minimamente processadas é muito complexa, pois diferentemente dos outros alimentos, estes produtos continuam respirando após a colheita e durante a sua comercialização.

GARG *et al*, (1990), que trabalham com hortaliças, verificaram que fungos filamentosos constituíam a minoria da população microbiana em repolho, alface, espinafre, cebola e couve-flor, sendo que os fungos predominantes eram as leveduras

9 MATERIAL E MÉTODOS

9.1 Procedência, Preparo das Amostras e Colheita

9.1.1. Sementes

Foram utilizadas sementes peletizadas para os diferentes cultivos. As sementes adquiridas são comercializadas pela Agrofior (variedade Verônica-crespa), Asgrow (variedade Regina 444 – lisa) Vigopark – Seed (Holanda).

9.1.2 Sementeiras

Realizou-se a semeadura em bandejas multicelulares próprias para tal. A seguir, as mesmas foram conduzidas para uma estufa e receberam irrigação em dias alternados devido à temperatura interna do ambiente se manter amena, conservando-se assim o grau de umidade. Após a germinação, efetuou-se o transplante para os diferentes sistemas de cultivo (fig.1). Também foram realizadas semeaduras em canteiros, EM₄ (fig.2)

9.1.3 Preparo do Solo

O preparo do solo, no caso da agricultura convencional e agricultura natural – EM₄ foram semelhantes, diferindo, entretanto, nos seguintes aspectos:

- a)** Na agricultura convencional, o adubo químico foi misturado ao solo com revolvimento da terra. Nesses períodos, os canteiros foram regados uma vez ao dia sempre, ao entardecer (fig. 4)
- b)** Na agricultura natural - EM₄ o preparo do solo contou com o revolvimento da terra e incorporação de matéria verde (3 cm); EM₄ (1ml:100ml); melão (1ml:500ml) e Bokashi (200gr:1m²), sendo mantido em fermentação por um período de 20 dias. Nesse período, os canteiros foram irrigados uma vez ao dia, sempre ao entardecer. A utilização do EM₄ na cultura foi realizada uma vez por semana no primeiro mês, na proporção de 10 ml de EM₄, para 10 litros de água em cada canteiro. Após esse período, a ação aconteceu uma vez por mês. O cultivo, com utilização de EM₄ foi realizado no Campus do Centro Universitário de Barra Mansa – UBM, o cultivo convencional e hidropônico na Estufa Santa Rita, estes também foram realizados no município de Barra Mansa.(fig.3)
- c)** Parcelas da Hidroponia - No sistema NFT, a solução nutritiva foi armazenada em um reservatório de onde foi recalçada para a parte superior do leito de cultivo, passando pelos canais (tubos PVC) e recolhidos na parte inferior do leito, retornando ao tanque. O controle do sistema aconteceu de forma automatizada. (fig.5).



Figura 1 – Sementeira - bandejas multicelulares

Fonte: Material do autor



Figura 2 – Sistema de produção de mudas de alface em canteiro (EM₄)

Fonte: Material do autor



Figura 3 – Preparo de canteiro para cultivo natural EM₄

Fonte: Material do autor



Figura 4 – Preparo de canteiro para cultivo convencional

Fonte: Material do autor



Figura 5 – Preparo para cultivo hidropônico

Fonte: Material do autor

9.1.4 Colheita

Realizou-se a colheita de 28 dias (EM₄), 30 dias (Hidroponia) e 40 dias (convencional) após o transplante das mudas. Foram utilizados 48 pés de alface (8 para cada tratamento) para o acondicionamento, e outros 18 pés para as demais análises (fig. 6 e fig. 7)

9.1.5 Acondicionamento

As plantas inteiras de alface (cv. Verônica e cv. Regina) cultivadas nos diferentes sistemas procedentes do Município de Barra Mansa, RJ, foram colhidas, ao acaso, no período da manhã, e levadas ao Laboratório de Técnicas Dietética do UBM para o seu processamento.

Cada planta foi lavada individualmente em água potável, imersa em recipiente com solução de cloro (comprimidos Dicloroisocianurato de Sódio 2.5g) por 15 minutos, enxaguada, e colocada sobre a bancada, para retirada do excesso de água. O ambiente foi mantido climatizado em 18° C (fig.8)

Cada planta inteira foi acondicionada manualmente, em embalagem de Polipropileno, igual para todos, disponível no mercado para acondicionamento de alimentos e armazenadas em geladeira doméstica (comum), e mantidas em temperatura variando de 5 a 7° C (fig. 9; fig. 10 e fig. 11).

Sua raiz foi mantida em uma preparação geleificada (gelatina incolor), com vista a manter suas reações (respiração e transpiração) e, conseqüentemente, impedir a perda de água.

De acordo com o tipo de acondicionamento, de cada combinação de tratamento (A, B, C, D, E, F) foram colhidos oito pés de alface, perfazendo um total de 48 pés de alfaces. Cada grupo foi analisado na colheita 0 dias, 7 dias, 14 dias e 21 dias, considerando os tratamentos A, B, C, D, E, F.

9.1.6 Avaliação das Características Pós-Colheita do Produto Embalado

Para obtenção dessas variáveis, os pés de alface tiveram dois tipos de acondicionamento (com sanitizante e sem sanitizante) e armazenados em geladeira com temperatura variando entre 5 a 7° C. O método utilizado foi a Análise Descritiva Qualitativa, por meio de escala hedônica de cinco pontos, com limite de aceitação para consumo com dois pontos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey.

A avaliação da aparência e o turgor das alfaces foram realizadas aos 0, 7, 14, 21 dias, pela equipe do laboratório, no papel de consumidoras. As mesmas foram previamente orientadas. Na avaliação das características pós-colheita do produto embalado levou-se em consideração a vida de prateleira, a aparência e o turgor.



Figura 6: Colheita – sistema de cultivo hidropônico

Fonte: Material do autor



Figura 7: Colheita – sistema de cultivo hidropônico

Fonte: Material do autor



Figura 8: Alface sobre a bancada, para retirada do excesso de água

Fonte: Material do autor



Figura 9: Alfaces acondicionadas em embalagem de Polipropileno

Fonte: Material do autor



Figura 10: Alface crespa (Verônica)



Figura.11: Alface lisa (Regina) Fonte: Material do autor

9.1.7 Análise Física - Biométrica

Foram avaliados o tamanho das folhas e da cabeça da alface, largura da folhas, conformação, cor, textura, período de colheita das variedades nas diferentes formas de cultivo, através de observações visuais e medições com régua milimetrada.

9.1.8 Análise Microbiológica

A análise microbiológica foi realizada através de pesquisa de *Salmonella*, contagem de heterótrofos mesófilos totais e coliformes fecais. (SILVA. et al, 1997).

9.1.9 Análise Físico-Química

As seguintes determinações foram realizadas nos laboratórios da Embrapa.

- Umidade – realizada em balança infra vermelho (METTLER) até peso constante.
- Cinza – obtida em mufla a 550°C até peso constante (AOAC, 2000).
- Gordura – Determinadas em extrator de Soxhlet com éter de petróleo durante 10 horas (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985).
- Proteína – Determinação feita pelo processo Kjeldahl recebendo o destilado em ácido bórico a 2% e posterior titulação com ácido sulfúrico a 0,1 N, usando vermelho de metila como indicador. O fator utilizado em todas as análises de proteína foi de 6,25 (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985).
- Carboidratos – Foram obtidos por diferença (AOAC, 2000).
- Fibra alimentar- Gravimetria (AOAC,2000)
- Valor Calórico Total (Kcal) – obtido pela soma dos seguintes produtos: proteína x 4, carboidrato x 4 e gordura x 9.

10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A pesquisa foi desenvolvida no delineamento inteiramente casualizado, onde se estudaram dois tipos de variedades (Regina-lisa e Verônica-crespa) e três sistemas de cultivo (convencional, agricultura natural – EM₄ e hidroponia).

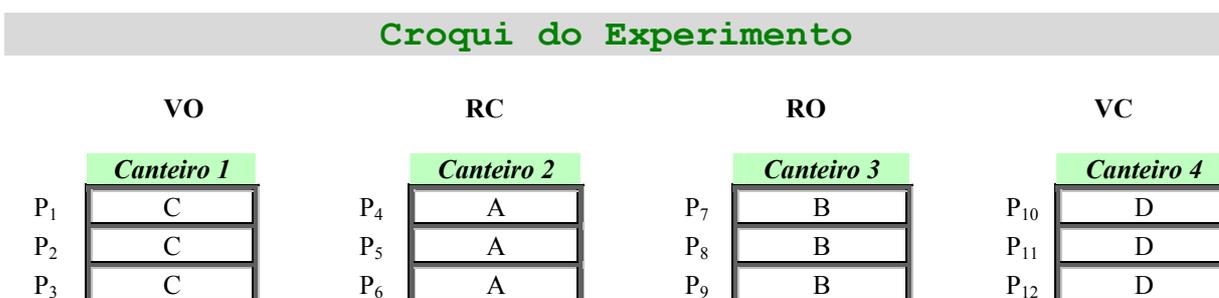
Das combinações entre as variedades e os tipos de cultivo obtiveram-se as combinações possíveis, constituindo seis tratamentos denominados por:

- A - cv.Regina método EM₄
- B - cv.Verônica método EM₄
- C - cv.Regina método hidroponia
- D - cv.Verônica método hidroponia
- E - cv.Regina método convencional
- F - cv.Verônica método convencional

Nesse delineamento foram utilizadas três repetições por tratamento, perfazendo um total de 18 parcelas. O número de repetições por tratamento foi determinado segundo orientação de PIMENTEL GOMES (1990) que recomenda no mínimo 10 graus de liberdade para o resíduo da análise de variância.

Como os canteiros foram preparados de modo a obter a maior uniformidade possível, cada um deles foi subdividido em três parcelas. Dessa forma, existiram quatro canteiros. As outras seis parcelas foram usadas separadamente, tendo em vista que foi outro método de cultivo, o de hidroponia.

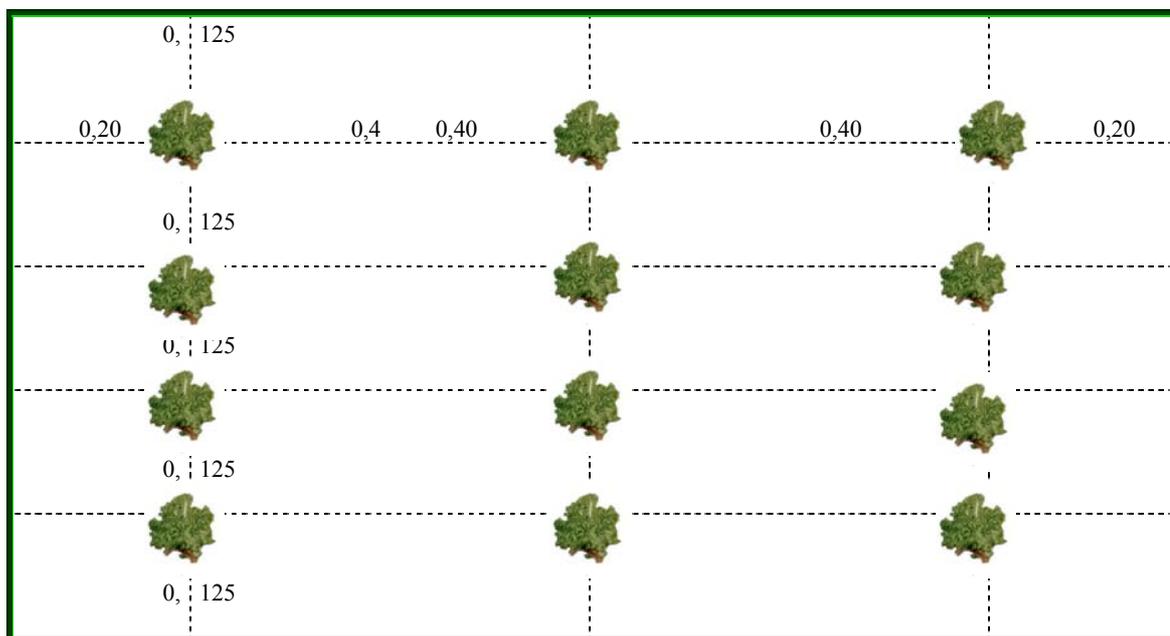
Quadro 5: Croqui do Experimento



Para facilitar o cultivo, as repetições de cada tratamento ficaram no mesmo canteiro e nenhuma influência era esperada, haja vista que o solo foi homogeneizado para formar os canteiros. Assim, em cada canteiro havia três parcelas experimentais.

O espaçamento adotado foi o de 0,20m entre linhas e 0,40m entre plantas.

Quadro 6: Detalhes de uma parcela

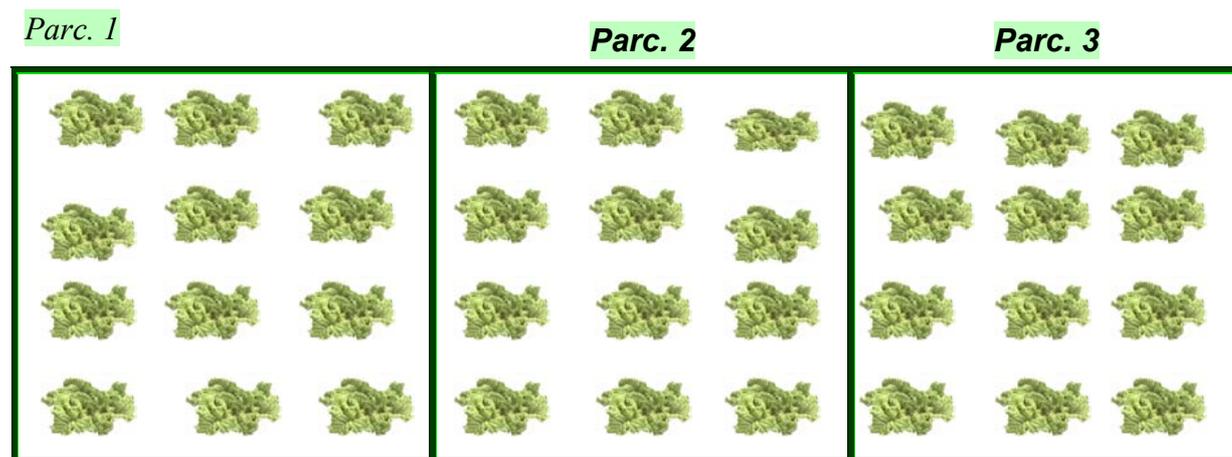


Área de uma parcela: $1,20\text{m} \times 1\text{m} = 1,20\text{m}^2$

Área útil ocupada por uma planta: $0,40\text{m} \times 0,25\text{m} = 0,10\text{m}^2$.

Quadro 7: Detalhes de um canteiro

3,6m



Área de um canteiro: $3,60\text{m} \times 1\text{m} = 3,60\text{m}^2$

De cada parcela, foi escolhida, aleatoriamente, uma planta para fazer a análise físico-química. Dessa maneira, cada característica físico-química apresentou 18 valores, isto é, 3 valores para cada tratamento.

A análise da variância foi realizada conforme quadro abaixo:

Quadro 8: Análise de variância

FV	GL	
Total	17	
Var.	1	
Métodos	2	
Var. X Métodos	2	
Resíduo	12	

A interação variedade x método foi significativa, portanto, houve desdobramento da ANOVA, como se vê a seguir:

ANOVA

Quadro 9: variação dos métodos em relação às variedades

FV	GL
Total	17
Var.	1
Métodos dentro Var 1	2
Métodos dentro Var 2	2
Resíduo	12

ou senão:

Quadro 10: variação dos métodos em relação às variedades

FV	GL
Total	17
Var.	1
(Trad + EM) x hidroponia dentro V 1	1
Trad X EM d. V1	1
(Trad + EM) x hidroponia dentro V2	1
Trad x EM d. V2	1
Resíduo	12

10.1 Acondicionamento

Para analisar os pés de alface de acordo com o tempo de acondicionamento, de cada combinação de tratamento (A, B, C, D, E, F) foram colhidos oito pés de alface, perfazendo um total de 48, assim distribuídos:

Grupo 1 – Alface sem sanitizante

Grupo 2 – Alface com sanitizante.

Cada grupo foi analisado na colheita, aos 7 dias, aos 14 dias e aos 21 dias, considerando os tratamentos A, B, C, D, E, F. dessa maneira, obteve-se :

1. Na colheita
Grupo 1 – A, B, C, D, E, F.
Grupo 2 – A, B, C, D, E, F.
2. Aos 7 dias
Grupo 1 – A, B, C, D, E, F.
Grupo 2 – A, B, C, D, E, F.
3. Aos 14 dias
Grupo 1 – A, B, C, D, E, F.
Grupo 2 – A, B, C, D, E, F.
4. Aos 21 dias
Grupo 1 – A, B, C, D, E, F.
Grupo 2 – A, B, C, D, E, F.

Portanto, em cada tratamento houve 8 pés de alface para análise microbiológica e características sensoriais, conforme, conforme a quadro 11:

Quadro 11: Análise microbiológica e características sensoriais

Tempo	Tratamento A		B		C		D		E		F	
	c/s	s/s	c/s	s/s	c/s	s/s	c/s	s/s	c/s	s/s	c/s	s/s
Colheita	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7 dias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14 dias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21 dias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Os 12 primeiros pés de alface não precisaram ser mantidos em geladeira, mas os 36 restantes sim. As análises de variância foram dadas por:

Quadro 12: Análise de variâncias

FV	GL
Total	47
Tempo de análise	3
Variedades	1
Métodos	2
Tempo x variedades	3
Tempo x métodos	6
Variedades x métodos	2
Tempo x variedades x métodos	6
Resíduo	24

As ANOVAS modificaram se de acordo com a significância das interações.

Uma outra ANOVA, onde se procurou estudar a influência do tempo, foi dada por:

Quadro 13: Influência do tempo

FV		GL
Total		47
Regr. Linear		1
	Regr. Quadrática	1
Regr. Cúbica		1
	Variedades	1
Métodos		2
Tempos x variedades		3
Tempos x métodos		6
Variedades x métodos		2
Tempos x variedades x métodos		6
Resíduo		24

Com esta última ANOVA, foram ajustados aos valores observados, uma função linear, quadrática ou cúbica, dadas por:

$$\text{Regressão linear} - y_i = \hat{a} + bx_i$$

$$\text{Regressão quadrática} - y_i = \hat{a} + bx_i + cx_i^2$$

$$\text{Regressão cúbica} - y_i = \hat{a} + bx_i + cx_i^2 + dx_i^3$$

11 RESULTADOS E DISCUSSÃO

11.1 Qualidade Nutricional

Tabela 1 – Teores médios: Proteína (Pt), Umidade (U), Cinzas (Ci), Extrato etereo (Ee), Fibra alimentar (Fa) Glicídios totais (Gt) e valor calórico (Kcal) da parte aérea de duas cultivares de alface produzidos sob cultivos (natural-EM; hidroponia e convencional) durante o período de julho a novembro de 2000 no município de Barra Mansa RJ.

Variedade	Cultivar	Qualidade Nutricional						
	Cultivo	Pt	LI	Ci	Ee	Fa	GT	Kcal/100g
Regina	A – EM ₄	1,60	95,10	1,01	0,31	1,43	0,55	11,39
	C – Hidrop	1,57	94,99	1,04	0,29	1,40	0,71	11,73
	E – Conv	1,64	95,21	0,97	0,33	1,49	0,36	10,97
Verônica	A – EM ₄	1,57	93,74	0,96	0,37	2,18	1,18	14,30
	C – Hidrop	1,60	93,74	0,98	0,40	2,13	1,15	14,60
	E – Conv	1,55	93,72	0,93	0,34	2,23	1,23	14,18
	Média	1,59	94,41667	0,981667	0,34	1,81	0,863333	12,86
	DesvPad.	0,031885	0,751816	0,038687	0,04	0,407578	0,372004	1,664541
	Interv.Conf	0,025513	0,601567	0,030955	0,032006	0,326125	0,297659	1,331886
	CV	0,020075	0,007963	0,039409	0,117647	0,225181	0,430892	0,129419
	CV(%)	2,007463	0,796274	3,940928	11,76471	22,51813	43,08922	12,94188
		1,59	94,42	0,98	0,34	1,81	0,86	12,86
	Variação em torno da média	+0,03	+0,75	+0,04	+0,03	+0,33	+0,30	+1,33

A análise de variância para algumas características da composição centesimal (proteína, umidade, cinzas, extrato etéreo, fibra alimentar, glicídios totais, valor calórico total, mostrou que as variedades não diferiram quanto ao teor de proteína, umidade, cinzas (Tabela 1). Esses valores foram semelhantes aos citados por MENDEZ (1992).

Quanto ao valores médios de extrato etéreo de 0,2 citados por MARTINS & RIELLA (1993) para alfaces cultivadas por método hidropônico diferem dos encontrados neste estudo.

O teor de fibra alimentar revelou diferença entre as cultivares de alface tipo lisa - Regina e crespa - Verônica, (Tabela 1). SGARBIERI (1987) cita 0,6 e 0,7g 100g⁻¹ MENDEZ (1992) cita 1,57g/100g. Percebe-se que a alface crespa tende a ter maior teor de fibra do que a alface lisa. Provavelmente isso se deve ao fato de apresentar uma textura mais consistente e tamanho de parte aérea maior.

O menor teor de glicídios totais encontrados (Tabela 1) sugere um erro amostral, o que conseqüentemente interferiu no valor calórico total.

A análise e de correlações para se verificar qual das variedades apresentou melhores resultados mostra que a variedade Regina cultivada pelo método natural EM₄ se comportou melhor que a mesma variedade quando cultivada pelos métodos hidropônico e convencional.

A variedade Verônica cultivada pelo método natural EM₄ foi melhor do que quando cultivada pelo método convencional e hidropônico, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de correlações entre as variedades Regina e Verônica

ANÁLISE DE CORRELAÇÕES - para se verificar qual das variedades apresentou melhores resultados.			
	Variedade Regina		Variedade Verônica
A/C	0,999992	B/D	0,999994
A/E	0,999987	B/F	0,999999
C/E	0,999959	D/F	0,999988

Através de outra correlações, levando-se em consideração o método de cultivo, o natural EM₄ apresentou melhores resultados, tanto para variedade Regina como para variedade Verônica (Tabela 3)

Tabela 3 – Análise de correlações entre os métodos de cultivo

Outras correlações - considerando agora os métodos de cultivo			
Método de cultivo Natural EM₄:		A/B	0,999482
Método de cultivo Hidroponia:		C/D	0,999503
Método de cultivo Convencional:		E/F	0,999363

Assim, pode-se concluir que nos três tipos de cultivos estudados, a variedade Regina (lisa) se destacou em relação à variedade Verônica (crespa)

11.2 Análise Física - Biométrica

Tabela 4: Análise física - biométrica

Variedade	Cultivar	Início Colheita (dias)	Análise Física							
			Planta	Cor Textura	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Folha			Tipo
	Nº/ pé						Comp. (cm)	Larg (cm)		
	Cultivo									
Regina	A – EM ₄	56	Bem conformada	Verde claro macia firme	40	20	50	26	17,5	Lisa
	C – Hidrop	60	Bem conformada	Verde claro macia firme	35	18	45	20	16	Lisa
	E – Conv.	70	Bem conformada	Verde claro macia firme	29	18	36	17	13	Lisa
Verônica	B – EM ₄	58	Crespa grande porte	Verde claro consistente	39	21	47	26	17	Enrugada repicada
	D – Hidrop	60	Crespa grande porte	Verde claro consistente	39	18	45	20	16	Enrugada repicada
	F – Conv.	70	Crespa grande porte	Verde claro macia firme	29	17	38	19	14,5	Enrugada repicada

O desenvolvimento dos cultivares Regina e Verônica com EM₄ foi bem mais expressivo, por apresentar melhor aparência, maiores número de folhas, comprimento e largura, com excelente conformação e apresentação sem defeito. A colheita foi realizada 14 dias de antes do cultivo convencional, para a variedade Regina, e 12 dias para a variedade Verônica, ambas no solo.

No cultivo hidropônico apresentaram uma diferença pequena em relação a cultivada por EM₄, não chegando a comprometer a qualidade de sua forma de apresentação, porém a colheita aconteceu 10 dias antes do cultivo pelo método convencional, para ambas as variedades.

No método convencional, as variedades caracterizaram-se por tamanhos menores e formatos irregulares.

11.3 Análise Microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de alface realizadas logo após a colheita podem ser observados na Tabela 5. Estes dados revelam que a amostra de alface do tipo Verônica cultivada em hidroponia foi a que apresentou maior número de heterótrofos totais, embora este resultado não seja acompanhado pelos maiores valores obtidos para os coliformes totais e ou fecais. Neste sentido, a amostra de alface do tipo Verônica de cultivo convencional, que obteve o segundo maior número de heterótrofos totais, apresentou também o maior valor para coliformes totais e, concomitantemente, foi a única a apresentar coliformes fecais.

Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas dos diferentes tipos de alfaces logo após a colheita

Variedade	Cultivar cultivo	Aeróbios mesófilos UFC/g	Coliformes totais UFC/g	Coliformes fecais UFC/g	<i>Salmonella spp.</i>
Regina	A – EM ₄	$1,0 \times 10^4$	Ausentes	Ausentes	Ausente
	C – Hidrop	$1,6 \times 10^4$	2	Ausentes	Ausente
	E - Conv	$1,9 \times 10^5$	79	Ausentes	Ausente
Verônica	B – EM ₄	$6,4 \times 10^4$	21	Ausentes	Ausente
	D – Hidrop	$1,1 \times 10^5$	8	Ausentes	Ausente
	F - Conv	$2,6 \times 10^5$	$1,6 \times 10^3$	7	Ausente

A tabela 6 apresenta os resultados destas análises sete dias após a colheita. Nesse grupo de resultados observa-se que a amostra de alface do tipo Verônica de cultivo convencional segue apresentando valores mais elevados, tanto para os heterótrofos totais, quanto para os coliformes totais. Note-se ainda que apenas nesta amostra foram detectados coliformes fecais.

Esses dados são coerentes com o fato de que o aumento do número de microrganismos está diretamente relacionado com o tempo transcorrido após a colheita. Outro fato notório diz respeito à detecção de coliformes fecais nesta mesma amostra, que parece estar vinculada à sensibilidade do método utilizado, onde as cepas mais estressadas pelo transcurso do tempo teriam sido detectadas apenas na amostra com maior número de microrganismos.

Tabela 6 - Resultados das análises microbiológicas dos diferentes tipos de alfaces 7 dias após a colheita

Variedade	Cultivar Cultivo	Aeróbios mesófilos UFC/g	Coliformes Totais UFC/g	Coliformes Fecais UFC/g	<i>Salmonella spp</i>
Regina	A – EM ₄	$1,2 \times 10^4$	Ausentes	Ausentes	Ausente
	C – Hidrop	$2,1 \times 10^4$	Ausentes	Ausentes	Ausente
	E -- Conv	$1,4 \times 10^5$	33	Ausentes	Ausente
Verônica	B – EM ₄	$2,4 \times 10^4$	13	Ausentes	Ausente
	D – Hidrop	$1,9 \times 10^5$	Ausentes	Ausentes	Ausente
	F -- Conv	$8,7 \times 10^4$	$3,4 \times 10^2$	4	Ausente

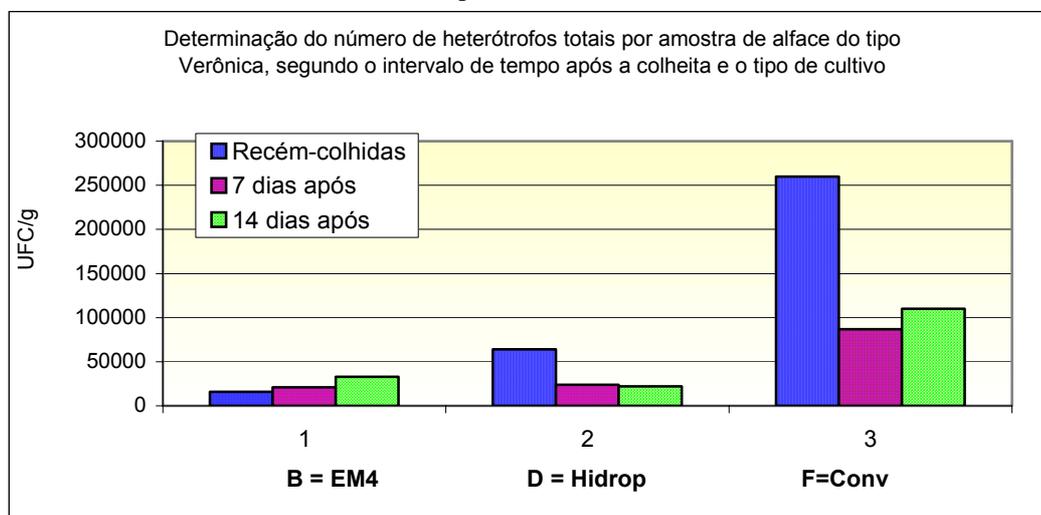
Com relação aos resultados das análises microbiológicas das amostras de alface 14 dias após a colheita, apresentados na Tabela 7, observa-se novamente o comportamento diferenciado da amostra de alface do tipo Verônica de cultivo convencional em relação às demais. Novamente, essa amostra foi a única a apresentar contaminação por coliformes totais e fecais, o que poderia estar relacionado com o tipo de cultivo, já que este comportamento é repetitivo.

Tabela 7 - Resultados das análises microbiológicas dos diferentes tipos de alfaces 14 dias após a colheita

Variedade	Cultivar Cultivo	Aeróbios mesófilos UFC/g	Coliformes totais UFC/g	Coliformes fecais UFC/g	<i>Salmonella spp.</i>
Regina	A – EM ₄	1,7 x 10 ⁴	Ausentes	Ausentes	Ausente
	C – Hidrop	3,3 x 10 ⁴	Ausentes	Ausentes	Ausente
	E -- Conv	1,1 x 10 ⁵	Ausentes	Ausentes	Ausente
Verônica	B – EM ₄	2,2 x 10 ⁴	Ausentes	Ausentes	Ausente
	D – Hidrop	1,6 x 10 ⁵	Ausentes	Ausentes	Ausente
	F -- Conv	1,1 x 10 ⁵	13	4	Ausente

No gráfico n.º. 1 os valores, separados por grupos de amostras analisadas, podem ser comparados com maior facilidade. Assim, pode-se verificar que o grupo de amostras de cultivo convencional, foi o que apresentou maiores valores de microrganismos em quase todas as análises realizadas, excetuando-se apenas a amostra recém-colhida, fato que pode estar associado, inclusive, aos fatores intervenientes do método analítico. O primeiro grupo de amostras analisadas, no entanto, apresentou os valores mais baixos. O comportamento oposto para estes dois grupos pode estar relacionado ao fato de que o método natural estabelece uma competição entre as cepas utilizadas no cultivo e aquelas provenientes do meio ambiente. Como as primeiras não são detectadas na colimetria, verificaram-se, então, baixos números de heterótrofos totais, os quais seriam remanescentes do processo competitivo.

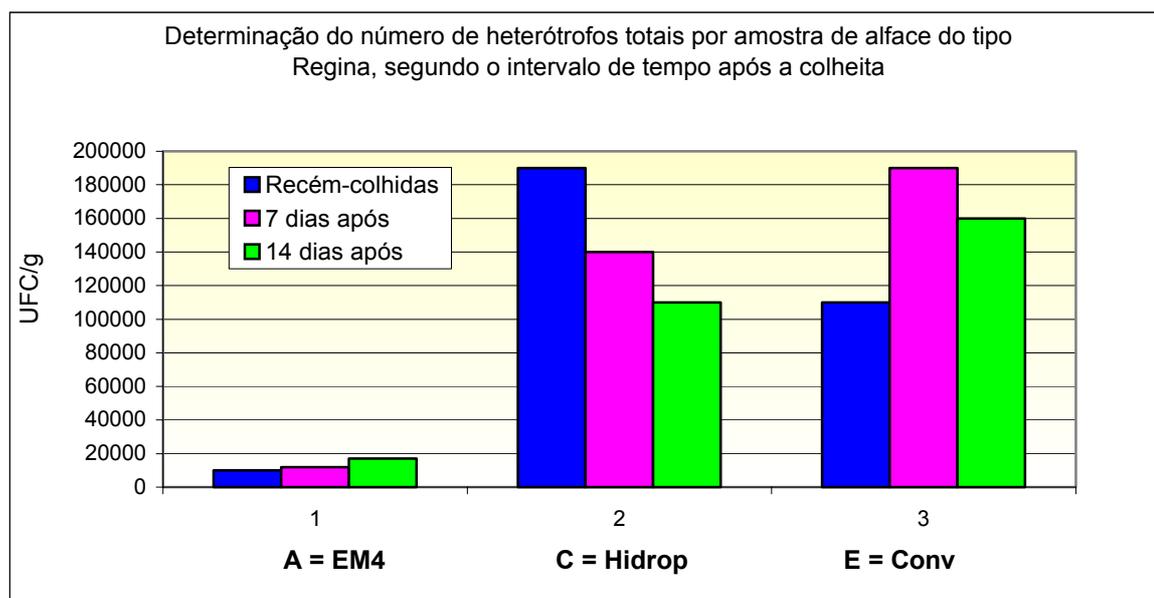
Gráfico 1: Determinação do número de heterótrofos totais por amostra segundo o intervalo de tempo após a colheita.



No gráfico n°. 2 pode-se observar um comportamento similar ao apresentado no gráfico anterior. Deste modo, pode-se dizer que o tipo de alface estudado não foi o fator preponderante no comportamento microbiológico dessas amostras.

Por outro lado o tempo transcorrido após a colheita parece ter influenciado de forma negativa a qualidade deste produto, do ponto de vista microbiológico.

Gráfico 2 – Determinação do número de heretótrofos totais por amostra segundo o intervalo de tempo após a colheita.



O método de cultivo natural comporta-se como o que apresenta os números mais baixos de microrganismos também para as amostras do tipo Regina. Nesse sentido, o aspecto microbiológico parece ser mais uma vantagem que se soma às já apregoadas para este tipo de cultivo.

Não foram detectadas espécies do gênero *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas, o que se apresenta em concordância às exigências da legislação em vigor.

Ressalta-se ainda que, com relação aos números de coliformes totais detectados nos três métodos de cultivo, foram observados valores mais baixos na cultura natural, sendo que nos outros dois métodos de cultivo (sistema convencional e cultura hidropônica) estes valores estavam acima do limite máximo permitido para o consumo. Cabe discutir, contudo, que estes microrganismos são naturalmente encontrados no meio ambiente e nem sempre estão associados à contaminação de origem fecal. Nesse sentido, apenas o cultivo realizado pelo método convencional parece oferecer risco de contaminação por microrganismos patogênicos, já que foi também o único a apresentar contaminação por coliformes fecais.

Os resultados do 21º dia foram descartados por contaminação.

11.4 Avaliação das Características Pós-Colheita do Produto Embalado

As plantas inteiras de alface (cv. Verônica e Regina) cultivadas nos diferentes sistemas procedentes do Município de Barra Mansa, RJ, foram colhidas, ao acaso, no período da manhã, e levadas ao Laboratório de Técnica Dietética do UBM para o seu processamento.

Cada planta foi lavada individualmente em água potável, imersa em recipiente com solução de cloro (comprimidos AQUATABS 100ppm) por 15 minutos, enxaguada, e colocada sobre a bancada, para retirada do excesso de água. O ambiente foi mantido climatizado em 18° C.

Cada planta inteira foi acondicionada manualmente, em embalagem de Polipropileno, igual para todas, disponível no mercado para acondicionamento de alimentos, armazenadas em geladeira doméstica (comum), e mantidas em temperatura variando de 5 a 7° C.

Sua raiz foi mantida em uma preparação geleificada com vista a manter suas reações (respiração e transpiração) e, conseqüentemente impedir perda de água.

A avaliação física em relação a aparência e turgor das alfaces foram realizadas aos: 0, 7, 14,21 dias, pela equipe do laboratório, no papel de consumidoras, que foram previamente orientadas. O método utilizado foi a Análise Descritiva Qualitativa, por meio de escala hedônica de cinco pontos, com limite de aceitação para consumo com dois pontos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e à comparação das médias pelo teste de Tukey.

11.4.1 Tempo de acondicionamento

Tabela 8: Tempo de acondicionamento variedade Regina

		Variedade Regina							
Escore	Cultivar	Tempo de Acondicionamento (dias)							
		0		7		14		21	
		Tratamento Sanitizante							
		Sem		Com		Sem		Com	
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Aparência	A- EM ₄	5	4,9	4,9	4,8	4,5	4	3	2,8
	C- Hidrop	5	4,9	4,8	4,8	4,5	4	3	2,9
	E- Conv	5	4,7	4,8	4,7	4	3,9	2,8	2
Turgor	A- EM ₄	5	4,9	4,9	4,8	4,5	4	2,7	2,8
	C- Hidrop	5	4,8	4,8	4,8	4,5	4	2,4	2,5
	E- Conv	5	4,7	4,8	4,7	4	3,9	2,8	2

Tabela 9: Tempo de acondicionamento variedade Verônica.

Variedade Verônica									
Escore	Cultivar	Tempo de Acondicionamento (dias)							
		0		7		14		21	
	Cultivo	Tratamento Sanitizante							
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	com	Sem	Com
Aparência	B -EM ₄	5	5	4,9	4,9	4,5	4	3	2,8
	D-Hidrop	5	5	4,8	4,8	4,5	4	3	2,9
	F-Conv	5	5	4,8	4,7	4	3,9	2,8	2
Turgor	B-EM ₄	5	4,9	4,9	4,8	4,5	4	3	2,8
	D-Hidrop	5	4,8	4,8	4,8	4,5	4	2,9	2,9
	F-Conv	5	4,7	4,8	4,7	4	3,9	2,8	2

11.4.2 Médias das características sensoriais pós-colheita do produto embalado

Admitindo que as variedades de alfaces apresentaram uma distribuição aproximadamente normal dos escores médios em relação ao acondicionamento e utilizando um nível de significância de 0,05 observou-se as seguintes médias das variedades:

Tabela 10: Análise realizada nas médias do atributo aparência ao final de 21 dias de experimento.

Médias ao final do experimento (tempo de acondicionamento – 21 dias)				
Variedade	Escore	Cultivo/cultivar	Tratamento Sanitizante	
			sem	com
Regina	Aparência	A – EM ₄	4,350	4,125
		C – Hidrop	4,325	4,150
		E – Conv	4,150	3,825
		Média ± D.P.	4,275±0,109	4,033±0,181
Verônica	Aparência	B – EM ₄	4,350	4,175
		D - Hidrop	4,325	4,175
		F. Conv	4,150	3,900
		Média ± D.P.	4,275±0,109	4,083±0,159

Como há diferença entre as médias foi realizado uma análise de variância onde observou-se um $F=2,361$ menor que o F crítico de 4,066 a um gl entre grupos de 3 e um gl dentro dos grupos de 8 e um nível de significância de 0,05, ou seja, a hipótese nula foi aceita admitindo assim que não há diferença significativa entre as médias

Tabela 11: Análise realizada nas médias do atributo turgor ao final de 21 dias de experimento.

Médias ao final do experimento (tempo de acondicionamento – 21 dias)				
Variedade	Escore	Cultivo/cultivar	Tratamento Sanitizante	
			Sem	com
Regina	Turgor	A – EM ₄	4,275	4,125
		C – Hidrop	4,175	4,025
		E – Conv	4,150	3,825
		Média + D.P.	4,200+0,066	3,992+0,153
Verônica	Turgor	B – EM ₄	4,350	4,125
		D – Hidrop	4,300	4,125
		F – Conv	4,150	3,825
		Média + D.P.	4,267+0,194	4,025+0,173

Como há diferença entre as médias foi realizado uma análise de variância onde observou-se um $F=3,117$ menor que o F crítico de 4,066 a um gl entre grupos de 3 e um gl dentro dos grupos de 8 e um nível de significância de 0,05, ou seja, a hipótese nula foi aceita admitindo assim que não há diferença significativa entre as médias.

Conclui-se que na avaliação individualizada dos atributos aparência e turgor, não foi necessário realizar o Teste de Tukey pois não há diferença entre as médias.

Para analisar a diferença entre as médias de cada variedade foi realizado a análise de variância e o Teste de Tukey, onde para melhor interpretação dos dados codificou-se as variedades como:

- GRUPO A = Regina sem salinizante
- GRUPO B = Regina com salinizante
- GRUPO C = Verônica sem salinizante
- GRUPO D = Verônica com salinizante

Analisando a PERFORMANCE (aparência e turgor em conjunto) admitindo que as variedades de alfaces apresentaram uma distribuição normal dos escores médios e utilizando um nível de significancia de 0,05 observou-se as seguintes médias da performance das variedades:

Tabela 12: Médias da avaliação da performance (aparência e turgor em conjunto) características sensoriais ao final de 21 dias de experimento

Médias ao final do experimento (tempo de acondicionamento – 21 dias)				
Variedade	Escore	Cultivo/cultivar	Tratamento Sanitizante	
			sem	com
Regina	Aparência	A – EM ₄	4,350	4,125
		C – Hidrop	4,325	4,150
		E – Conv	4,150	3,825
	Turgor	A – EM ₄	4,275	4,125
		C – Hidrop	4,175	4,025
		E – Conv	4,150	3,825
	Média +D.P	Gr.A 4,238 +0,090	Gr.B 4,013 +0,151	
Verônica	Aparência	B – EM ₄	4,350	4,175
		D - Hidrop	4,325	4,175
		F. Conv	4,150	3,900
	Turgor	B – EM ₄	4,350	4,125
		D – Hidrop	4,300	4,125
		F – Conv	4,150	3,825
	Média +D.P	Gr.C 4,271+0,095	Gr.D 4,054 +0,152	

Tabela 13: Médias e variâncias da performance das variedades

RESUMO				
<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
A	6	25,425	4,238	0,0081875
B	6	24,075	4,013	0,0229375
C	6	25,625	4,271	0,009104167
D	6	24,325	4,054	0,023104167

Tabela 14: Anova (Análise de Variância)

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,301	3	0,100	6,340	0,003	3,098
Dentro dos grupos	0,317	20	0,016			
Total	0,618	23				

A análise de variância observou um $F=6,34$ maior que o F crítico de 3,098 a um gl entre grupos de 3 e um gl dentro dos grupos de 20 e um nível de significância de 0,05, ou seja, a hipótese nula foi rejeitada admitindo assim uma diferença significativa entre as médias.

Tabela 15: Teste de Tukey

Teste - Tukey				
	4,013	4,054	4,238	4,271
	B	D	A	C
B		0,042	0,225	0,258
D			0,183	0,217
A				0,033
C				
GI	20	A diferença entre as médias C com B, C com D e A com B são significantes.		
K	4			
Significância	0,050			
q0,05	3,96			
DHS	0,203			

O Teste de Tukey destacou que a diferença entre as médias da variedade Verônica s/s em relação as variedades Verônica c/s e Regina c/s é significativa. A diferença entre os escores médios da variedade Regina s/s em relação a Regina c/s também é significativa. Já a diferença entre os escores médios das variedades Verônica c/s e Regina c/s pode ser encarada como erro amostral.

Conclui-se assim que a variedade Verônica s/s apresentou melhores características em relação ao acondicionamento.

12 CONCLUSÕES

A produção de hortaliças passa por transformações em busca de modernização necessária para melhorar a eficiência produtiva do sistema, aumentando a competitividade dos produtos, reduzindo os riscos e custos, agregando qualidade e valor.

No Brasil, o cultivo orgânico das hortaliças vem conquistando uma parcela crescente de consumidores, e em nossa região não é diferente.

Apesar da demanda mundial por vegetais frescos minimamente processados e prontos para o consumo, uma maior expansão neste segmento de mercado (interno e externo) tem sido dificultada pela vida útil dos mesmos.

As técnicas de conservação pós-colheita como sanitização, embalagem para comercialização, impactam a qualidade melhorando a vida útil, a rentabilidade ao produtor e ao comerciante, gerando produtos de diferentes qualidade para o consumidor.

Nenhuma técnica de produção de alface estudada neste trabalho está isenta de impactos, ou pode ser classificada como “ambientalmente mais adequada”.

O perfil nutricional das variedades estudadas, a cv. Regina se destacou em relação a cv. Verônica, porém no método de cultivo ambas cv. se destacaram no cultivo EM₄.

Nas análises microbiológicas, não foram detectadas espécies do gênero *Salmonella* sp.; no entanto para heterótrofos totais e coliformes totais, observou-se valores mais baixos na cultura EM₄, sendo que nos outros dois métodos de cultivo (convencional e hidropônico) estes valores estavam acima do limite máximo permitido para o consumo de acordo com a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 – ANVISA.

Apenas a cv. Verônica no cultivo convencional apresentou contaminação por coliformes fecais e, também maior nº de heterótrofos totais e coliformes totais.

Na análise biométrica o desenvolvimento das cv. Regina e Verônica pelo método de cultivo EM₄ apresentou melhor produtividade e performance em relação ao convencional e hidropônico, por apresentar melhor aparência, nº de folhas, comprimento e largura e a colheita com menor tempo de desenvolvimento, portanto melhor aceitabilidade.

O método de cultivo hidropônico apresentou pequena diferença do em relação ao cultivo por EM₄ não chegando comprometer a qualidade.

O método convencional caracterizou-se por tamanhos menores e formato irregulares.

Em relação aos diferentes tratamentos para acondicionamento a cv. Verônica não sanitizada apresentou diferença significativa em relação a cv. Regina e cv. Verônica com sanitização.

A cv. Regina não sanitizada também apresentou diferença significativa em relação a cv. Regina sanitizada.

Já a diferença entre os escores médios das variedades Verônica c/s e Regina c/s pode ser encarada como erro amostral.

No acondicionamento a cv Verônica mostrou melhor performance. (aparência e turgor em conjunto).

Concluindo, pode-se inferir a importância dos métodos e matérias utilizados neste estudo, oferecendo ao consumidor produtos *in natura*, integral, higienizados e acondicionados em atmosfera natural, com melhor tempo de vida útil e qualidade.

Recomenda-se a prática da agricultura orgânica do ponto de vista sócio-ambiental pelo uso mais racional de adubos sintéticos e por não adotar o uso dos pesticidas. O sistema orgânico é mais eficiente, garantindo a liberdade de crescimento e amadurecimento da planta, garantindo a nutrição de forma natural de acordo com as leis da natureza.

Algo que poderia alavancar uma ação mais crítica e consciente é o incentivo, por exemplo, às hortas escolares, pois assim promove-se a produção de hortaliças para o consumo na merenda escolar, fazendo com que o estudante participe, não só do processo de cultivo, como também, do estímulo à produção adequada de frutos e legumes, e desenvolva atitude de amor, cidadania e respeito ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. *Compêndio da Legislação de Alimentos. Consolidação das normas e padrões de alimentos*. Órgão Técnico e Consultivo do Poder Público. Atos do Ministério da Saúde. Decreto nº 54.541, de 22 de outubro de 1964. Última revisão em 1996. v. 1 e 1/A.

AHVENAINEN, R. *New approaches in improving the shelf-life of minimally processed fruit and vegetables*. *Trends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.7, n.6, p.179-187, 1996.

ALTIERI, Miguel. *Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001 (Síntese Universitária, 54).

ALMEIDA, J.P. *A Extinção do Arco-Iris: ecologia e história*. Papirus, Campinas, São Paulo: 1998.

AMARAL, L. A.; FILHO, A. N.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. *Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais*. *Rev. Saúde Pública*, Jaboticabal, v. 37, n. 4, p. 510–514, 2003.

ANDRADE, R. J.& GONTIJO, G.M. *Fertirrigação em Hortaliças*. Recomendação Técnica. 5p. EMATER/DF, 1990.

ANDREWS, W. H.; FLOWERS, R. S.; SILLIKER, J.; BAILEY, J. S. *Salmonella*. In: DOWNES, F. P; ITO, K. (Ed.). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington: Apha, 2001. p.357-380.

ANDRIOLO, J.L. *O cultivo de plantas com fertirrigação*. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais, UFSM, 1996. 47p.

_____. & POERSCHKE, P.R. *Cultivo do tomateiro em substratos*. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais, UFSM, 1997. 12p. (Informe técnico, 2).

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Resolução n. 12*, Diário Oficial da União de 02 de janeiro de 2001. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Serviço Público Federal.

A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the AOAC International*. 17th ed., Washington: A.O.A.C., 2000, 1.115 p.

APHA – AWWA – WPCF. *Standard methods for the examination of water and waste-water*. 19 ed., Washington D. C.: American Public Association, 1995. 1587p.

_____. *Compendium of the methods for the microbiological examination of foods*. 4th. Washington, 2001.

ARAÚJO, L.; SILVA, C. A. *Estudo da contaminação de verduras no município de Biritiba Mirim*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 6., 1981, Belo Horizonte.

ASAMI, D. K.; HONG, Y.; BARRETT, D. M.; MITCHELL, A. E. *Comparison of the Total Phenolic and Ascorbic Acid Content of Freeze-Dried and Air-Dried Marion berry, Strawberry, and Corn Grown Using Conventional, Organic, and Sustainable Agricultural Practices*. *J. Agric. Food Chem.*, 51 (5), 1237-1241, 2003.

AZEVEDO, E. *As relações entre qualidade de vida e agricultura familiar orgânica: da articulação de conceitos a um estudo exploratório*. Florianópolis: UFSC, 2004. 123p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

_____. *Alimentos Orgânicos: ampliando conceitos de saúde humana, ambiental e social*. Florianópolis: Editora Insular; 2003.

BABIC, I.; ROY, S.; WATADA, A. E.; WERGIN, W. P. *Changes in microbial populations on fresh cut spinach*. *International Journal of Food Microbiology*, v.31, n. 1-3, p. 107-119, 1996.

BAR-YOSEF, B. *Advances in fertigation*. In: SPARKS, D. L. *Advances in Agronomy*. New York: Academic Press, 1999.

BARROS, A. J. M.; CEBALLOS, B. S. O.; KONIG, A.; GHEYI, H. R. *Avaliação sanitária e físico-química das águas: irrigação de hortaliças no Agreste e Brejo paraibanos*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.3, n.3, p.335-360, 1999.

BARUFALDI, R.; PENNA, T. C. V.; MACHOSHVILI, J. A.; EIKA, A. L. *Tratamento químico de hortaliças poluídas*. *Revista de Saúde Pública de São Paulo*, v.18, p. 225-234, 1984.

BASTOS, E. A. *Determinação dos coeficientes de cultura da alface (Lactuca sativa L.)*. Botucatu, 1994. 101p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

BECKER, A. F.; *Consumo de água e coeficiente de cultura, de duas cultivares de alface (Lactuca sativa L.) cultivada em Santa Maria*. Santa Maria. UFSM, 1990.

BENDIX, M. E. S.; FERNANDES, M. S.; ROSSIELLO, R. O. P. *Aspectos de la nutrición Nitrogenada: en respuesta a fuentes de nitrogeno e inhibicion de nitrificacion*. *Turrialba*, v.32, n.1, p.33-41, 1982.

BENINNI, E. R. Y.; TAKAHASHI, H. W.; NEVES, C. S. V. J.; FONSECA, I. C. B. *Teor de nitrato em alface cultivada em sistemas hidropônico e convencional*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n. 2., p. 183-186, 2002.

BENNETT, R. W.; BELAY, N. *Bacillus cereus*. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: Apha, 2001. p.311- 316.

BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. *Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.21, n.2, p. 197-201, maio/ago. 2001.

BERNARDES, L. J. L. *A produção de vegetais no sistema de cultivo em solo*. Piracicaba: Hidropomanias & Cia, 1996.

BERNARDO, S. *Manual de irrigação*. 4.ed. Viçosa: UFV, 1989. 488p.

BEUCHAT, L. R.; COUSIN, M. A. models Yeasts and. In: DOWNES, F. P; ITO, K. (Ed.). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: Apha, 2001. p.209-215.

_____. *Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on row fruits and vegetables*. *Microbes and Infection*, v. 4, n.4, p. 413-423, apr. 2002.

BHAGWAT. A.A.; SAFTNER, R.A.; ABBOT, J.A. *Evaluation of wash treatments for survival of foodborne pathogens and maintenance of quality characteristics of fresh-cut apple slices*. *Food Microbiology*, v. 21, n. 3, p. 319-326, Jun. 2004.

BLISKA JÚNIOR., A., HONÓRIO, S.L. *Cartilha tecnológica: Plasticultura e estufa*. Campinas : 1996. 85p.

BOINK, A.; SPEIJERS, G. *Health effect of nitrates and nitrites, a review*. *Acta Horticulturae*, n. 563, p. 29-36, 2001.

BONILHA, P. R. M. *Comparação das condições sanitárias entre as alfaces cultivadas e comercializadas na cidade de Araraquara-SP*. *Alim. Nutr.* v. 4, p.125-130, 1992.

_____. & FALCÃO, D. P. *Ocorrência de enteropatógenos em alfaces e suas águas de irrigação*. *Alim. Nutr.*, São Paulo, v.5, p.87-97, 1994.

_____. *Microrganismos indicadores de contaminação fecal e enteropatógênicos em hortaliças e suas águas de irrigação*. 1986. 81p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

BORGES, Adélia. *Horta Poliglota*. In “Guia Rural”. São Paulo, Abril, 1986.

BRACKETT, R. E. *Incidence, contributing factors, and control of bacterial pathogens in produce*. *Postharvest Biology and Thnology*, Georgia, v.15, n.3, p. 305-311, 1999.

BRANCO JÚNIOR, A. C. B.; WAIB, C. M.; OLIVEIRA FILHO, O. C. *Importância da higiene dos alimentos na epidemiologia das helmintoses – Ocorrência de ovos de helmintos em hortaliças*. *Rev. Bras. Anál. Clín.*, Rio de Janeiro, v.31, n.1, p.3-4, 1999.

BRANCO, S. M. *Poluição: a morte de nossos rios*. 2 ed. São Paulo: ASCETESB, 1983.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. *Dispõe sobre padrões microbiológicos*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília (DF), 10 jan. 2001. Seção I, p. 48.

BRASIL. Resolução Normativa nº 12/78. *Aprova Normas Técnicas Especiais do Estado de São Paulo, relativa a alimentos e bebidas*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 24 julho de 1978, Seção I, pt. I, p. 11.525.

BRECHT, J. K. *Physiology of lightly fruits and vegetables*. HortScience, Alexandria, v.30, n.1, p.18-21, 1995.

BRETT, C., WALDRON, K. *Physiology and biochemistry of plant cell wall*. London: Hyman, 1990.

_____. *Microrganismos indicadores de contaminação fecal e enteropatogênicos em hortaliças e suas águas de irrigação*. 1986. 81p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

CADAHIA, C. (coord.) *Fertirrigacion- Cultivos hortícolas y ornamentales*. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1998. 475p.

CAETANO, L.C.S.; FERREIRA, J.M.; ARAÚJO, M.L. *Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação*. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.

CAMARGO, L.S. *As hortaliças e seu cultivo*. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1992.

CAMARGO FILHO, WP. , Mazzei. A . R. *Hortaliças prioritárias no planejamento da produção orientada: estacionalidade da produção e dos preços*. Informações Econômicas-IEA, São Paulo, v.24, n.12, 1994

CAMPBELL, W.H.M.J. *Nitrate reductase structure, function and regulation*. Ann. Rev. Plant

CAMPOS, M. R.; VALENCIA, L. I. O.; FORTES, B. P. M. D.; BRAGA, R. C. C.; MEDRONITO, R. A. *Distribuição espacial da infecção por Ascaris lumbricoides*. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v.36, n.1, p.69-74, 2002.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A. M. I. *Pesquisa de Salmonella sp, coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos e derivados de frango*. Arquivo Instituto Biológico, São Paulo, v.67, n.1, 2000.

CARVALHO, A. V. *Avaliação da qualidade de Kiwis cv. "Hayward" minimamente processados*. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2000.

CARVALHO, W.A.; ESPÍNDOLA, C.R.; PACOLLA, A.A. *Levantamento de solos da Fazenda Lageado*. Boletim Científico da Faculdade de Ciências Agrônômicas, n.1, p. , 1983. Catálogo de sementes Agroflora (s/d).

CASCUDO, Luiz da Câmara. *História da Alimentação no Brasil*. São Paulo, Edusp, 1983

CASTELLANE, P.D., ARAÚJO, J.A.C. de. *Cultivo sem solo: hidroponia*. Jaboticabal : UNESP, 1995, 39p.

CATALDO, D. A.; HAARON, M.; SCHRADER, L. E.; YOUNGS, V. L. *Rapid colorimetric determination os nitrate in plant tissue by nitration os salicylic acid*. Communication soil science and plant analysis. New York, 6:71-90, 1975.

CEBALLOS, B. S. O.; KONIG, A.; OLIVEIRA, J. F. *Dam reservoir eutrophication. A Simplified technique for a diagnosis of environmental degradation*. Water Science and Technology, Oxford, v.34, n.11, p.3477-3483, 1998.

_____.& DINIZ, C. R.; WATANABE, T.; MISHINAS, S. de V. *Viabilidade da qualidade das águas de açudes nordestinos*. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 14., 1997, Foz do Iguaçu.

CERMEÑO, Z. s. *Cultivo de plantas hortícolas em estufa*. Lisboa, Litexa, 1979.

CERVEIRA, Ricardo, CASTRO, Manoel Cabral. *Consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo*. Informações Econômicas, São Paulo, v. 29, n. 12, dez. 1999.

CFN. CONSELHO FEDERAL DE NUTRIÇÃO. *Ações para inserir o nutricionista no PNAE*. *Revista do Conselho Federal de Nutrição*. Ano IV. no 15. p.8. Jan-Abr 2005.

CHITARRA, M.I.F. *Processamento mínimo de frutos e hortaliças*. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1998. 88 p.

CHERRY, J. P. *Improving the safety of fresh produce with antimicrobial*. *Food Technology*, Chicago, v.53, n.11, p.54- 59, 1999.

CIRCUITO AGRÍCOLA, Ano VIII, n. 67, jun. 2000.

COHEN, A.A. *Intensive production of vegetables under irrigation*. *Fertility Society Soil African Journal*, v.1, p.31-39, 1984.

COLJAP INDÚSTRIA AGROQUÍMICA S/A. *Cultivos hidropônicos*. Bogotá, Ediciones Culturales, 1996.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*, Belo Horizonte, EPAMIG, 1978: p.22-26.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº20 de 18 de junho de 1986. In: *Legislação de conservação da natureza*. 4. ed. São Paulo: FBCN/ CESP. 1986. 720p.

CNP. CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO (CNP), FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP), INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). *Conservação de energia na indústria de fertilizantes*. São Paulo: 1985.

CONTI, J.H. *Carcaterização de cultivares (lactuca sativa) adaptadas aos cultivos de inverno e verão*. São Paulo, 1994. 107p Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1994.

COSTA, M. C.; PATRICK, A.; RUBINA, A.; OLIVEIRA, A. S.; PANGARO, C.; MOITINHO, C.; MENDONÇA, D.; VIEIRA, F.; JOSÉ, F.; WILSON, P. *Doenças parasitárias*. *Parasithology llnes*, v. 28, p.113-116, 2001.

COSTA, Manoel Baltasar B., et alii. *Adubação orgânica*. São Paulo: Ícone Editora Ltda., 1994.

CRISTOVÃO, D. A.; IARIA, S. T.; CANDEIAS, J. A. N. *Condições sanitárias das águas de irrigação de hortas do município de São Paulo*. I - Determinação da intensidade de poluição fecal através do NMP de coliformes e de *E. coli*. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v.1, p.3-11, 1967.

CURRAN, M. A. *Environmental life-cycle analysis*. New York: McGraw-Hill, 1996.

DAROLT, M. R. *A qualidade dos alimentos orgânicos*. Conferência Bio Fach, Rio de Janeiro, set. 2003. Disponível em: < <http://www.planetaorganico.com.br>. >. Acesso em: 11 ago. 2004.

DAROLT, Moacir Roberto. *A agricultura orgânica na América Latina*. Ponta Grossa (PR), 2001.

_____. *Agricultura orgânica no Brasil: situação atual e perspectivas*. Ponta Grossa (PR) 2001

DEFFUNE, G; SCOFIELD, H. C; LOPES-REAL, J. M. *Influences of Bio-Dynamic and Organic Treatments in Income and Quality of wheat and potatoes: The Way For Applied Allelopathy*. *Journal of the Imperial College*. Wye: University of London, 1993.

DELHON, P.; GOJON, A.; TILLARD, P.; PASSAMA, L. Diurnal regulation of NO₃⁻ uptake in soybean plants. I. Changes in NO₃⁻ influx, efflux, and N utilization in the plant during the day/night cycle. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v.46, n.291, p.1585-1594, 1995.

DIAZ, L.M. *Respuesta de la lechuga (Lactuca sativa L.), a três dosis de fertilizacion nitrogenada, três frecuencias de riego y dos lâminas de riego aplicadas con riego por goteo*. México, 1977. 60p. Tese (M.S.) - Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo.

DHIMAN,T. CLA in *Confinement Meat and Milk Production fall far short of Direct Grazing*. *The Stockman Grass Farmer*, v 58, n. 2, p. 14-16, 2001.

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

EMBRAPA HORTALIÇAS (Brasília, DF). *Embalagem especialmente desenvolvida para comercialização*. Brasília, 1999. Folder. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/public/folders/caixa_k.pdf>. Acesso em: 15 abr.2007.

ERCOLE, C.; GALLO, M. D.; MOSIELLO, L.; BACELLA, S.; LEPIDI, A. *Escherichia coli detection in vegetable food by a potentiometric biosensor*. *Sens. Actuators B*, v.91, p.163

FAÇANHA, S. H. F.; FERREIRA, N. D. L.; MONTE, A. L. S.; SILVEIRA, D. M.; MELO, F. M. *Estudo de maracujás obtidos a partir da agricultura orgânica e com agroquímicos*. Parte Contaminação microbiológica superficial. *Higiene Alimentar*, Fortaleza, v.17, n.109, p.95-97, 2003.

FANTUZZI, E. *Atividade microbiana em repolho minimamente processado*. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

_____; PUSCHMANN, R.; VANETTI, M.C.D. *Microbiota contaminante em repolho minimamente processado*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.2, p. 207-211, abr./jun.2004.

FAQUIN, V. *Nutrição mineral de plantas*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1994. 227p.

_____; MARQUES, E.S.; SANTOS, H.S.; DUBOC, E. *Crescimento e concentração de nitrato em alface sob influência da relação $NO_3^- : NH_4^+$ e cloro na solução nutritiva e do horário de colheita*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21, Petrolina, 1994. Anais. Petrolina, SBCS, 1994. p.152-153.

_____.; FURTINI NETO, A.E.; VILELA, L.A.A. *Produção de alface em hidroponia*. Lavras, UFLA/FAEPE, 1996. 50 p.

FARBER, J. M. *Assessment of the microbial quality of ready-to-use vegetables for health-care food services*. *Journal of Food Protection*, Des Moines, v.60, n.8, p.954- 960, 1997.

FEACHEM, R. G.; BRADLEY, D. J.; GARELICK, H.; MARA, D. *Sanitation and disease – health aspects of excretes and wastewater management*. Washington, D. C: Wiley, 1983.501p.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. *Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidropônia, em função de fontes de nutrientes*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FERNANDES, M.S. *Effects of light and temperature on the nitrogen metabolism of tropical rice*. 1974. (Tese doutorado) Michigan State University, Michigan.

_____. *N-carriers, light and temperature influences on the free amino acid pool composition of rice plants*. *Turrialba*, v.33, n.3, p.297-301, 1983.

_____. *Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre a absorção e assimilação de N em arroz*. *Rev. Bras. Fisiol. Vegetal*, v.2, n.1, p.1-6, 1990.

_____. *Effects of environmental stress on the relationship of free amino-N to fresh weight of rice plants*. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.14, n.11, p.1151-1164, 1991.

_____. ROSSIELLO, R.O.P. *Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition*. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Boca Raton, v.14, n.2, p.111-148, 1995.

FERRÃO, J.M. *A Aventura das Plantas e os Descobrimentos*. Lisboa, Editora Berardo, 1993, 241p.

FERREIRA, C. M. L.; FERNANDES, J. M.; ALMEIDA, P. C.; MAGALHÃES, V. M. *Helmintoses em hortaliças – um problema de saúde pública na região metropolitana de*

Fortaleza. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 4., 1988, Rio de Janeiro. Anais.... Rio de Janeiro: ABRASCO, 1998. p.464-465.

FERREIRA, M.G.A.B.; BAYMA, A.B.; MARTINS, A.G.L.A.; GARCIA JÚNIOR, A.V.; MARINHO, S.C. *Aspectos higiênico-sanitários de legumes e verduras minimamente processados e congelados*. Higiene Alimentar, v. 17, n. 106, p. 49-55, mar. 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. 2.ed. São Paulo: Ceres, 1982.

FILHO, M. A. *Queda nos casos de parasitoses intestinais*. Jornal da Unicamp. São Paulo, 2004.

FOLEGATTI, M. V. (coord.) *Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças*. Guaíba-RS: Agropecuária, 1999. 460p.

FONTES, P. *Informe agropecuário*. Belo Horizonte, vol. 20, n. 200/201, p.1-2, set/dez, 1999.

FONSECA, Maria Fernanda A. C. *Ações de políticas públicas e privadas no estímulo aos alimentos orgânicos, biodinâmicos e naturais*. Pesagro-Rio, 2000.

_____.& TEIXEIRA, Vanessa L. *Perspectivas sociológicas do mercado nacional de alimentos ecológicos*. Trabalho apresentado no X Congresso Mundial de Sociologia Rural. Rio de Janeiro, 30 de julho a 5 de agosto de 2000.

FORERO, J.A.S.; GUTIÉRREZ, J.H.P.; MARTÍNEZ, R.A. *Determinacion de la lâmina de riego por goteo en la lechuga (Lactuca sativa L.) var. "Calamar"*. Revista ICA, v.14, n.1, p.51-58, 1979.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996. 182p.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. *Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.651-660, 2001.

FURLANI, A.C.M.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C.; HIROCE, R.; GALLO, J.R. *Composição mineral de diversas hortaliças*. Bragantia, Campinas, v. 37. n. 5, p. 33-44, 1978.

FURLANI, P.R. *Cultivo de alface pela técnica de hidroponia NFT*. Campinas, Instituto Agrônômico, 1997.

GARCIA, E. G. *Agrotóxicos e Prevenção – Manual de treinamento*. São Paulo. Fundacentro, 1991.

GARG, N.; CHUREY, J. J.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Effect of processing conditions on the microflora of fresh vegetables*. Journal of Food Protection, Des Moines. v.53, n.8, p.701-703, 1990.

GASKELL, G. *Entrevista individuais e grupais*. In: BAUER, M.W., GASKELL, G. Pesquisa qualitativa sobre hortaliças. Métodos e técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GELLI, D. S.; TACHIBANA, T.; OLIVEIRA, I. R.; ZAMBONI, C. Q.; PACHECO, J. A.; SPITERI, N. *Condições higiênico-sanitária de hortaliças comercializadas na cidade de São Paulo, SP*, Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.39, p.37-43, 1979.

GOLDEN, M.; LEIFERT, C. *Potential risks and benefits of dietary nitrate*. In: Wilson, W.S., Ball, A.S. and Hinton, R.H.(Eds.). *Managing Risks of Nitrates to Humans and the Environment*. New York: Springer, 1999. cap. 19, p.269-280.

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 13ª ed., São Paulo: Nobel, 1990, 468 p.

GONÇALVES, C.W.P.. *Os (des) Caminhos do meio ambiente*. Contexto, São Paulo: 1989.

GONÇALVES, C. S.; RHEINHEIMER, D. S.; KIST, J. B. P.; GASPARETO, A. *Qualidade e água em propriedades rurais da microbacia hidrográfica do Arroio Lino – Nova Boêmia – Agudo–RS*. Hig. Alim., v.17, n.113, p.54–59, 2000.

GOTO, R. A cultura de alface. In: COTO, R.; TIVELLI, S. W. (Org.). *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: UNESP, 1998. p.137-159.

GUILHERME, A. L. F.; ARAUJO, S. M.; FALAVIGNA, D. L. M.; PUPULIM, A. R. T.; DIAS, M. L. G. G.; OLIVEIRA, H. S.; MAROCO, E.; FUKUSHIGUE, Y. *Prevalência de enteroparasitas em horticultores e hortaliças da feira do produtor de Maringá, Paraná*. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba, v.32, n.4, p.1-9, 1999.

GUIMARÃES, A.M.; ALVES, E.G.L.; FIGUEIREDO, H.C.P.; COSTA, G.M.; RODRIGUES, L.S. *Frequência de enteroparasitas em amostras de alface (Lactuca sativa) comercializadas em Lavras, Minas Gerais*. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v. 36, n. 5, p. 132-135, 2003.

GUIA RURAL, *Plantar*; São Paulo: Abril; Edição Especial, 146p.

HAGLUND, Å; JOHANSSON, L. *Sensorisk undersökning av morötter och tomater /Sensory testing of carrots and tomatoes*. Vår föda / Our food, *Journal of Swedish National Food Administration*, 1995;47(8):52-55.

HAMADA, E. *Desenvolvimento e produtividade da alface (Lactuca sativa L.), submetida à diferentes lâminas de irrigação, através da irrigação por gotejamento*. Campinas, 1993. 102p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

HAMERSCHMIDT, I. *Agricultura orgânica: conceituações e princípios*. In: Anais do 38º Congresso Brasileiro de Olericultura. Petrolina (PE): ART & MÍDIA, 1998. *cd-rom*.

HEALY, G.R.; JACKSON, G.J.; LICHTENFELS, J.R.; HOFFMAN, G.L.; CHENG, T.C. Foodborne parasites. In: SPECK, M.L., ed. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 2nd ed. Washington D.C., American Public Health Association, 1984, p. 542-556.

HERNANDES, N.; CIMERMAN, B.; FERNANDES, M.F.P.; FERRAZ, C.A.M.; ARAÚJO, A.L.; SILVA, C.A. *Estudo da contaminação de verdura no Município de Biritiba Mirim*. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia, 6, Belo Horizonte, 1981. Resumos. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Parasitologia, 1981, p. 219.

HIGA, Teruo. *Agricultura Natural – a solução do problema alimentar*. Fundação Mokiti OKADA – M.O.A., 2 ed; São Paulo: 1991.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. *The water-culture method of growing plants without soil*. Berkeley, California Agricultural Experiment Station, 1950. 31p. (Circular, 347).

INTERNATIONAL TRADE CENTER UNCTAD/WTO. *Organic food and beverages: world supply and major European markets*. Geneva, Switzerland: ITC, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3.ed. São Paulo, 1985

IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements. *Basic standards of organic agriculture*. Tholey– theley, Germany, 2001.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Microorganisms in foods. Significance and methods of enumerations*, 2 ed. Toronto: University of Toronto Press, 1983. 436p.

IRRIGOTEC - *Irrigação por Gotejamento* Catálogo do fabricante. São Paulo. 1991

JERÔNIMO, E. M.; KANESIRO, M. A. B. *Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas: “Palmer”*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.237-242, 2000.

KADER, A. A. *Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables*. *Food Technology*, Chicago, n.5, p.99, 1986a.

_____. *Potential application of ionizing radiation in postharvest handling of fresh fruit and vegetables*. *Food Technology*, Chicago, v.40, n.6, p.117-121, 1986b.

KALRA, Y.P. (Ed.) *Handbook of reference methods for plant analysis*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1998. 300 p.

KLAR, A.E. *A influência do solo e do clima nas necessidades hídricas da cultura da cebola*. Botucatu, 1974. 171p. Tese (Livre-docência) - Faculdade de Ciências Agrárias Médicas e Biológicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

_____. *Irrigação: frequência e quantidade de aplicação de água*. São Paulo: Nobel, 1991.

KNOTT, J.E.; TAVERNETTI, A.A. *Production of head lettuce in California*. California: Agricultural Extension Service, 1944. 51p. (Circular, 128).

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. *Enterobacteriaceae, coliforms, and Escherichia coli as quality and safety indicators*. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). *Compendiu of methods for the microbiological examination of foods*. Washington: Apha, 2001. p.69-80.

KOUBA, M. *Quality of organic animal products*. Livestock Production Science, França, v.80, n.1/2, p.33-40, 2003.

KRAMER, A.; TWIGG, B.A. *Quality control for the food industry*. 3rd ed. Westport: AVI, 1973, 556 p.

KROHN, N.G.; MISSIO, R.F.; ORTOLAN, M.L.; BURIN, A.; STEINMACHER, D.A.; LOPES, M.C. *Teores de nitrato em folhas de alface em função do horário de coleta e do tipo de folha amostrada*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21, n.2, p.216-219, abril/junho 2003.

LANA, M. M.; FINGER, F. L. *Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas*. Brasília: EMBRAPA, 2000.

LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. *Staphylococcus aureus and Staphylococcal Enterotoxins*. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington: Apha, 2001. p.387-403.

LEIFERT, C.; FITE, A.; LI, H.; GOLDEN, M.; MOWET, A.; FRAZER, A. *Human health effects of nitrate*. In: IFA Agricultural Conference on Managing Plant Nutrition, 1999, Barcelona. Proceeding... Barcelona:IFA, 1999. 9p.

LEITE, A. C. C. R. *Ancylostomidae*. In: NEVES, D. P.; DMELO, A. L.; GENARO, O.; LINARDI, P. M. (orgs). *Parasitologia Humana*. 10 ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 2000. p. 234–242.

LEITE, A. I. *Prevalência da contaminação e avaliação dos fatores de risco paraenteroparasitos em hortaliças de Fortaleza-Ceará*. 2000. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza– CE.

LEITÃO, M.F.F. *Controle higiênico-sanitário de alimentos*. Boletim ITAL, Campinas, v. 18, n. 2, p. 201-226, 1981.

LIMA, A. O.; SOARES, J. B.; GRECCO, J. B.; GALIZZI, J.; CANÇADO, J. R. *Métodos de laboratório aplicados à clínica*. 6. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1985. 699p.

LUENGO, R.F.A.; FURUYA,T. & SILVA, J.L.O. *Embalagem ideal para o transporte do tomate 'Santa Clara'*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, n.5, p.517-520,1997.

_____; LANA, M.M. *Processamento mínimo de hortaliças*. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1997. 4p. (EMBRAPA-CNPB. Comunicado Técnico, 2).

_____; MATOS, M.J.L.F.; TAVARES, S.A; MELO, M.F.; LANA, M.M.; SANTOS, F.F. *Hortaliças: como comprar, conservar e consumir tomate*. Brasília: Embrapa-CNPB / Emater-DF, 1999. Folder.

LUTZ, Adolfo. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo: 1976, 371p. Instituto Agrônomo de Campinas. São Paulo, 1995.

MAYNARD, D.N.; BARKER, A.V.; MINOTTI, P.L.; PECK, N.H. Nitrate accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy*, New York, 28:71-118, 1976.

MALAVOLTA, E. & VIOLANTE, Netto. *Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros*, Piracicaba: Potafos, 1989, -1-10.

_____. & VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas*. Piracicaba: Potafos, 1989. 201p.

MAROTO-BORREGO, J.V. *Horticultura: herbácea especial*. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1986. 590p.

MARQUES, M.A.; SILVA, S.M.; MARTINS, L.P.; SANTOS, J.G. *Qualidade física e microbiológica de hortaliças comercializadas na feira livre do município de bananeiras (PB)*. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 18, Porto Alegre, 2002. Resumos. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002, p. 125.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. *Tomateiro para processamento industrial: irrigação e fertilização de hortaliças*. Emater/DF, 2000.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. New York. Acad Press, 1995.

MARTINS, C.; RIELLA, M.C. *Composição e valor nutritivo dos alimentos*. In: RIELLA, M.C. Suporte nutricional parenteral e enteral. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p.416-431.

MARZOCHI, M.C.A. *Estudo dos fatores envolvidos na disseminação dos enteroparasitas*. II – Estudo da contaminação de verduras e solo de hortas na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop.*, São Paulo, v. 19, p. 148-155, 1977.

MATTIUZ, B.; DURIGAN, J.F.; ROSSI JÚNIOR, O.D. *Processamento mínimo em goiabas ‘paluma’ e ‘pedro sato’* 2. Avaliação química, sensorial e microbiológica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 3, p. 409- 413, set./dez. 2003.

MELO, M.F.; LANA, M.M.; SANTOS, F.F.; LUENGO, R.F.A.; MATOS, M.J.L.F. *Hortaliças: como comprar, conservar e consumir alface*. Brasília: Embrapa-CNPq /Emater-DF, 1999. Folder.

MELLO, J.C. *Vida de prateleira da alface americana minimamente processada sob cultivo orgânico e convencional*, Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.

MENDEZ, M.H.M. [et all]. *Tabela de Composição de Alimentos: amiláceos, cereais derivados, hortaliças, leguminosas*; EDUFF, Niterói, Rio de Janeiro: 1992.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. *Principles of plant nutrition*. 5. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.

MESQUITA, V.C.L.; SERRA, M.B.; BASTOS, O.M.P.; UCHÔA, C.M.A. *Contaminação por enteroparasitas em hortaliças comercializadas nas cidades de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 32, p. 363-366, 1999.

MILLER, A.G. Comportamento técnico do solo e do ar em alface em diferentes tipos de cobertura do solo. Piracicaba: Esalq, 1991. 76p. (Dissertação / Mestrado) USP. São Paulo.

MIYASAKA, S. et al. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Campinas:Fundação Cargill, 1983.

MIYAZAWA, M.; KHATOUNIAN, C. A.; ODENATH-PENHA, L. A.; CARBALHAL, R. F.; POSSARI, R. *Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em três diferentes métodos de cultivo*. In: FERTBIO2000, Santa Maria, 2000. Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. CD-Rom.

_____. *Teor de nitrato nas folhas de alface produzidas em cultivo convencional, orgânico e hidropônico*. Agroecologia Hoje. Ano II, nº 7, fev./mar. 2001, p. 23.

MONDIN, M. *Efeito de sistema de cultivo na produtividade e acúmulo de nitrato em cultivares de alface*. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 1996. 88p. (Tese – Doutorado)

MOTA, C.S.S.; ELIAS, A.; MIKOSZEWSKA, I.; VIEIRA, H.R.A.; PICKET NETO, J.; VASQUES, R.M.R.; ALMEIDA, A.A.; GASSLER, M.S.; BEATRIZ, R.; MOTA, R.M.T.C.S. *Condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas em Curitiba (PR), Brasil*. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 6, Brasília, 1983.

MUTHUKUMAR, G. et al. *Pollution control in fertilizer industry: Approach towards an ideal solution*. Fertilizer News, New Delhi, 27(6): 43-47, junho / 1982.

NGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. *The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Boca Raton, v.34, n.4, p.371-401, 1994.

NOLASCO, Frederico. Et alli. *Horto-comunitário: socialização de recursos genéticos*. Emater/Ms, 1982.

OELINCÉE, H. *Detection of food treated with ionizingradiation*. *Tends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.37, p.73-82, 1998.

OKADA, Mokiti. *Manual sobre o uso de Microorganismo Eficazes (E.M.) na agricultura*. Fundação Mokiti Okada – M.O.A., 1º ed., 1994.

OLIVEIRA, C.A.F.; GERMANO, P.M.L. *Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo (SP), Brasil*. I – Pesquisa de helmintos. Rev. Saúde Pública, v. 26, n. 4, p. 283-289, 1992.

OLIVEIRA, J.E.D. de; MARCHINE, J.S. *Ciências nutricionais*. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.

O'CONNOR-SHAW, R. E.; ROBERTS, R.; FORD, A. L.; NOTTINGHAM, S. M. *Shelf life of processed honeydew, kiwifruit, papaya, pineapple and cantaloupe*. *Journal of Food Science*, Chicago, v.59, n.6, p.1202-1215, 1994.

ODUMERO, J. A.; MITCHELL, S. J.; ALVES, D. M.; LYNCH, J. A.; YEE, A. J.; WANG, S. L.; STYLIADIS, S.; FARBER, J. M. *Assessment of the microbial quality of ready-to-use vegetables for health-care food services*. *Journal of Food Protection*, Des Moines, v.60, n.8.

OELINCÉE, H. Detection of food treated with ionizing radiation. *Trends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.37, p.73-82, 1998.

O GLOBO, *Rio de Janeiro, Meio Ambiente, Ciência e Vida*. 18 dez, 1985, p.16. Leticia Lins. Editora Globo.

_____. *Rio de Janeiro, Meio Ambiente, Ciência e Vida*, 20 nov, 1995, p.20, Leticia Lins. Ed. Editora Globo.

OHLSSON, T. *Minimal processing – preservation methods of the future: na overview*. *Trends in Food Science & Technology*, v.5, p. 117, Nov. 1994.

PACHECO, M.A.S.R.; FONSECA, Y.S.K.; DIAS, H.G.G.; CÂNDIDO, V.L.P.; GOMES, A.H.S.; ARMELIN, I.M.; BERNARDES, R. *Condições higiênicosanitárias de verduras e legumes comercializados no Ceagesp de Sorocaba- SP*. *Higiene Alimentar*, v. 16, n. 101, p. 50-55, out. 2002.

PAPADOPOULOS, A.P. *Fertigation: present situation and future prospects*. In: *Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças*, 1998

PAZINATO, B. C. *Vegetais minimamente processados*. *Comunicado Técnico CATI*, Campinas, n.142, p.1-4, 1999.

PEIXINHO, A. *PNAE contribui para a qualidade da educação*. *Revista do Conselho Federal de Nutrição*. Ano IV. no 15. pp.9-10. Jan-Abr 2005.

PELCZAR, Jr. Joseph Michael [et all]. *Microbiologia: conceitos e aplicações*. v. II, 2ed.. São Paulo: Makron Books, 1996.

PELÚZIO, J.B.E. *Crescimento da alface (Lactuca sativa L.) em casa-de-vegetação com seis níveis de água e cobertura do solo com seis filmes coloridos de polietileno*. Viçosa, 1992. 102p. Tese (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.

PENTEADO, S. R. *Calda bordalesa; Como e por que usar*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral(CATI), s/d,1998.

_____. *Agricultura sem veneno; Preparo e aplicação das caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa*. Campinas:s/d, 1999.

_____. *Introdução à agricultura orgânica*. Campinas: Editora Grafimagem, 2000.

PEREIRA, NNC; Fernandes,MS; Almeida, D.L. *Adubação nitrogenada na cultura da alface: fontes de N e inibidos da nitrificação*. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.24,n.6,p.647-654,1989.

PEREIRA, K.S.; PEREIRA, J.L.; MIYA, N.T.N. *Análises microbiológicas de manga*. Curitiba, v. 23, n. 1, jan./jun. 2005.

PIAMONTE, R. *Rendimento, Qualidade e Conservação Pós-Colheita de Cenoura (Daucus Carol.) sob Adubações Mineral, Orgânica e Biodinâmica*, Botucatu, 1996. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.

PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; NASCIMENTO, T. *Análise de coeficientes de uniformidade de distribuição de água em irrigação localizada*. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1991. 24 p. (Boletim de Pesquisa, 41).

PROJETO DE AGRICULTURA NATURAL. *Semente Esperança*, Rio Claro; São Paulo: 1985.

RAYMOND, Dick. *Horticultura Prática*. Barcelona, Blum, 1985.

RAUPP, J. (éd) 1996. *Quality of plant products grown with manure fertilization*. Fertilization systems in organic farming (action concertée AIR3-CT4-1940). Actes de la 4ème session à Juva (Finlande), 6-9 juillet. Publications de l'Institut pour la recherche biodynamique, Vol. 9, Darmstadt. 2003.

REGANOLD, J. P. *Soil quality and profitability of biodynamic and conventional farming systems: a review*. Washington State University, *American Journal of Alternative Agriculture*. 1995, 10: 1, 36-45: 36 ref.1995.

REGO, J.S.; FARO, Z.P. *Manual de limpeza e desinfecção para unidades produtoras de refeições*. São Paulo: Varela, 1999. 64 p.

REIGOTA, M.; POSSAS, R.; RIBEIRO, A. *Trajetórias e narrativas através da Educação Ambiental*. DP&A, 2003.

REIS, K.C.; PEREIRA, J.; VALLE, R.H.P.; NERY, F.C. *Avaliação da qualidade microbiológica de minimilho (Zea mays) minimamente processado*. Higiene Alimentar, v. 17, n. 110, p. 66-68. jul. 2003.

REY, L. *Parasitologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991, 117 p.

REYES,V.G. Improved preservation systems for minimally processed vegetables. *Food Australia*, v. 48,n.2, p.87-90,1996.

REZENDE, C. L.; FARINA, E. M. H. Q. Assimetria informacional no mercado de alimentos orgânicos. In: II SEMINÁRIO BRASILEIRO DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL, 1., 2001, Campinas. Anais. Campinas, 2001.

RESH, H. M. *Hydroponic food production*. 5 ed. California: Woodbridge Press, 1996. 527p. Revista Globo Rural. Ano VI, 1999.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (eds.) *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. 1999. 359p.

RICHARDSON, M. L. (ed.) *Chemistry, agriculture and the environment*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1991.

RODRIGUES, L. S. Frequência de enteroparasitas em amostra de alface (*Lactuca sativa*) comercializada em Lavras, Minas Gerais. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v.36, n.5, p.621-623, 2003.

ROLIM, H. M. V.; TORRES, M. C. L. Ocorrência de coliformes fecais e *Escherichia coli* em alface comercializada em Goiana-GO. Anais Esc. Agron. e Vet., Goiás, v.22, n.1, p.47-53, 1992.

ROORDA VAN EYSINGA, J.P.N.L.; SMILDE, K.W. *Nutricional disorders in glasshouse lettuce*. Centre for agricultural publishing and documentation. Wageningen, 1971. 56p.

ROSA, O.O.; CARVALHO, E.P. *Características microbiológicas de frutos e hortaliças minimamente processados*. Boletim da SBCTA. v. 34, n. 2, p. 84-92, jul/dez. 2000.

RUSCHEINSKY, A. *Educação Ambiental: abordagens múltiplas*. Porto Alegre, Artmed, 2002.

SAABOR, A. *A importância dos minimamente processados*. Frutifatos, Brasília, v.1, n.1, p.16-18, 1999.

RUSSO, D. *Lettuce yield-irrigation water quality and quantity relationships in a gypsiferous desert soil*. Agronomy Journal, v.79, n.1, p.8-14, 1987.

SAMPAIO, I.B. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, 1988, 51 p.

SAMMIS, T.W. *Comparison of sprinkler, trickle, subsurface and furrow irrigation methods for row crops*. Agronomy Journal, v.72, n.5, p.701-704, 1980.

SANTIN, M. *La irradiación de los alimentos*. Zaragoza: Acríbia, 2000.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. *Embalagens para vegetais minimamente processados: fresh-cut*. Piracicaba: ESALQUSP, 1999

SCHLIMME, D. V.; ROONEY, M. L. *Envasado de frutas y hortalizas minimamente processadas*. In: WILEY, Robert C. *Frutas y hortalizas minimamente processadas y refrigeradas*. Zaragoza: Acríbia, 1997. p.131-178.

SEABROCK, Peter. *Manual Prátrico de Horticultura*. São Paulo. Melhoramentos, 1983.

SEGOVIA, J.F. *Influência da proteção ambiental em uma estufa de polietileno transparente sobre o crescimento da alface*. Santa Maria, 1991. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria.

SERRANO CERMEÑO, Z. *Estufas: instalação e manejo*. Lisboa: Litexa. 1990; 353p.

SHEWFELT, R. L. *Postharvest treatment for extending shelf-life of fruits and vegetables*. *Food Technology*, Chicago, v.40, n.4, p.70-80, 1986.

SGARBIERI, V.C. *Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. Campinas:UNICAMP, 1987. 387p.

SILVA, Dirceu Jorge da. *Análises de Alimentos, métodos químicos e biológicos*, UFV, Impr. Univ. 1981; 166p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. São Paulo: Varela, 1997.

SILVA, M.Z.T.; GUERRA, N.B. *Avaliação das condições de frutos minimamente processados*. *Higiene Alimentar*, v.17, n. 111, p. 29-36, ago. 2003.

SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A.; MORETTI, C.L. *Aplicação de fósforo em tomateiro industrial via fertirrigação por gotejamento e no sulco de plantio*. *Horticultura Brasileira*, Recife, PE, v.21, n.2, jul. 2003.

SIMOPOULOS, A. P; SALEM, N. *Omega-6 and Omega-3 fatty acids in eggs*. *Am J Clin Nutr*, v.55, p.411-414, 1992.

SMITH, B. *Organic foods vs. supermarket foods: Element levels*. *Journal of Applied Nutrition*, v 45:35-39, 1993

SONNENBERG, P.E. *Olericultura especial*. 5.ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1985. v.1, 187p.

SOUZA, J. A. de; SOUZA, R. J. de; COLLICCHIO, E.; GOMES, L. A. A.; SANTOS, H. S. *Instruções práticas para construção de estufas “modelo Ana Dias”*. Lavras: UFLA, 1994.

SOUZA, Maria Célia Martins de. *Produtos orgânicos*. In: ZYLBERSZTAJN, D., NEVES, M. F. (orgs.). *Economia e gestão dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pioneira, p. 385-401, 2000. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, mar. 2002

SPITERI, N. *Condições higiênico-sanitária de hortalizas comercializadas na cidade de São Paulo*, SP, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.39, p.37-43, 1979.

SPONCHIADO, M. *Efeito da adubação química, orgânica e biodinâmica na qualidade e produtividade do maracujá*, Viçosa, 1993. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ciências Agrônomicas, Universidade Federal de Viçosa.

SWANSON, K. M. J.; PETRAN, R. L.; HANLIM, J. H. título. In: DOWNES, F. P; ITO, K. (Ed.). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington: Apha, 2001. p.53-62.

STOUT, B. A. *Energy for world agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1979.

STRECK, N.A. *Potencial físico da região de Santa Maria para a solarização do solo em estufa plástica*. Santa Maria, 1994. 82p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia.

TAPE, N. W. *Protegendo nossas colheitas*. Local: International Consultative Group on Food Irradiation, 1996.

TAKAYANAGUI, O.M.; OLIVEIRA, C.D.; BERGAMINI, A.M.N.; CAPUANO, D.M.; OKINO, M.H.T.; FEBRÔNIO, L.H.P.; SILVA, A.A.M.C.C.; OLIVEIRA, M.A.; RIBEIRO, E.G.A., TAKAYANAGUI, A.M.M. *Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto*, São Paulo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 34, p. 37-41, 2001.

TOURNAS, V.H. Ltda. International Journal of Food Microbiology, v.99, n. 1, p. 71-77, Mar. 2005.

TRENBATH, B.R. *Plant interactions in mixed crop communities*. In: PAPENDICK, R.I. SANCHES, P.A. TRIPLE, G.B. (Ed). *Multiple cropping*. Wisconsin: Amercam Society of Agronomy, 1975. p. 129-160. URBAIN, W. M. *Food irradiation*. Orlando: Academic Press, 1986.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington: American Public Health Association, 1992.

VAN DER BOON, J.; STEENHUIZEN, J.W.; STEINGROVER, E.G. *Growth and nitrate concentration of lettuce as affected by nitrogen and chloride concentration, NH₄⁺/NO₃⁻ ratio and temperature of the recirculating nutrient solution*. Journal of Horticultural Science, Alexandria, 65(3):309-321, 1990.

VANETTI, M. C. D. *Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. *Anais....* Viçosa: UFV, 2000.p.44-51

VEJA. Tecnologia: Lavoura high tech. São Paulo: Ed. Abril, edição 1566, ano 31, n. 39, p.-80-81, setembro, 1998.

VIEITES, R. L.; EVANGELISTA, R. M.; SILVA, A. P. *Radiação gama no melão minimamente processado*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBCTA, 2000.

_____. CAMPOS, A.J.; MOREIRA, G.C. *Avaliação da contaminação microbiana do mamão minimamente processado e irradiado*. *Higiene Alimentar*, v 18, n. 118, p. 65-70, mar. 2004.

VITTI, M.C.D.; KLUGE, R.A.; GALLO, C.R.; SCHIAVINATO, M.A.; MORETTI, C.L.; JACOMINO, A.P. *Aspectos fisiológicos e microbiológicos de beterrabas minimamente processadas*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.10 p. 1027-1032, out. 2004.

VIGLIO, Eliana C. B. Leite. *Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro?* *Agroanalysis*, FGV, v. 16, n. 12, p. 8-11, dez. 1996.

_____. *Ambientalmente prósperos*. *Agroanalysis*, FGV, v. 19, n. 1, p. 58-62, jan. 1999.

WADE, W.N.; VASDINNYEI, R.; DEAK, T.; BEAUCHAT, L.R. *Proteolytic yeasts isolated from raw, ripe tomatoes and metabiotic association of Geotrichum candidum with Salmonella*. *International Journal of Food Microbiology*, v.86, n. 1-2, p. 101-111, Sept. 2003.

WATADA, A. E.; ABE, K.; YAMUCHE, N. *Physiological activities of partially processed fruits and vegetables*. *Food Technology*, Chicago, v.23, p.23-47, 1990.

WEIBEL, F.P., BICKEL, R., LEUTHOLD, S., ALFOELDI, T; NIGGLI, U. *Are organically grown apples tastier and healthier? Etude comparative de terrain à l'aide de méthodes conventionnelles et autres démarches pour évaluer la qualité des fruits*. *Sous presse*.1999.

WILEY, R. C. *Minimally processed refrigerated fruits & vegetables*. London: Chapman & Hall, 1994. 368p.

WILLER, Helga, YUSSEFI, Minou. *Organic agriculture worldwide: statistics and future prospects*. *SÖL* r 74, Feb. 2001.

WILEY, R.C. *Frutas y hortalizas minimamente processadas y refrigeradas*. Zaragoza: Acríbia, 1997.

WITTWER, H. S.; CASTILLA, N. *Protected cultivation of horticultural crops worldwide*. Alexandria: Hort Technology, 1995. 6-23p.

WRIGHT, M.J.; DAVISON, K.L. *Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals*. *Advance in Agronomy*, New York, 16:197-274, 1964.

YAM, K. L.; LEE, D. S. *Design of atmosphere packaging for fresh produce*. In: ROONEY, M. L. *Active food packaging*. Glasgow: Chapman e Hall, 1995. p.573.

ZAGORY, D. *Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations*. *Postharvest Biology and Technology*, v. 15, n. 3, p. 313- 321, Mar. 1999.