

UFS - POSGRAP - NEREN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM AGROECOSSISTEMAS

DISSERTAÇÃO

**Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas
orgânicos em Sergipe**

Paula Yagui

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS



**Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas orgânicos em
Sergipe**

PAULA YAGUIU

Sob a Orientação do Professor

Alceu Pedrotti

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais – NEREN, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas.

São Cristóvão, Se.

Março de 2008

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Y12q Yaguiu, Paula
Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas orgânicos em Sergipe / Paula Yaguiu. – São Cristóvão, 2008.
100 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2008.

Orientador: Prof. Alceu Pedrotti

1. Agroecossistemas. 2. Agricultura orgânica – Hortaliças – Sergipe. 3. Produtos orgânicos – Análises físico-químicas. 4. Sustentabilidade – Indicadores. I. Título.

CDU 635.1/.8(813.7):543.63

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – POSGRAP
NÚCLEO DE POS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS -
NEREN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

PAULA YAGUIU

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agroecossistemas**.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 05/03/2008

Prof. Dr. Alceu Pedrotti - UFS
(Orientador)

Prof. Dr. Marcelo A. Gutierrez Carnelossi - UFS

Prof. Ph.D. Francisco Sandro R. Holanda - UFS

“De tudo ficaram três coisas: a certeza de que estava sempre começando, a certeza de que era preciso continuar e a certeza de que seria interrompido antes de terminar. Fazer da interrupção um caminho novo, fazer da queda, um passo de dança, do medo, uma escada, do sonho, uma ponte, da procura, um encontro”.
(Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente em todos os momentos;

À Universidade federal de Sergipe (UFS), pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

A CAPES, pela concessão da bolsa para a realização dos estudos;

Ao Prof. Dr. Alceu Pedrotti, pela orientação e fundamentais conselhos durante o mestrado;

De maneira muito especial, agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Carnelossi, que ampliou o significado da palavra orientador sendo mais do que um mestre, um verdadeiro amigo e grande incentivador, sem o qual a realização deste trabalho seria impossível.

Agradeço profundamente a todos os agricultores que contribuíram direta e indiretamente para a realização desta pesquisa, em especial aos agricultores da ASPOAGRE, que além de se tornarem grandes amigos, prontamente responderam ao questionário e forneceram o material para as pesquisas, contribuindo de forma decisiva para a elaboração deste trabalho.

Aos professores do Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais – NEREN pelos ensinamentos repassados, em especial ao Prof. Dr. Pedro Viégas por ter acreditado no meu potencial;

A Rogena pela imensa paciência e prontidão em ajudar em todos os momentos;

Ao André, meu esposo e companheiro de longa data que, acima de tudo, me apoiou em todas as etapas desse trabalho, me fazendo levantar a cabeça e seguir em frente.

Aos meus pais, que durante esse período me apoiaram e compreenderam a minha constante ausência;

A todos os meus amigos do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da UFS (em especial, Emilene, Marito, Clélio, Chico, Josué, Evelyne, Simone) que, com sua amizade e troca de experiências, propiciaram um engrandecimento profissional e pessoal.

As meninas do LTA, em especial à Jú Freire e Rosinha que me ajudaram nas análises; à Prof. Alessandra e a Ana Veruska que sempre deram apoio em todos os momentos;

Enfim, a TODOS, muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1. Considerações gerais sobre agroecossistemas e agricultura orgânica.....	2
2.1.1. Aspectos conceituais dos Agroecossistemas e sua relação com a sustentabilidade.....	2
2.1.2. Fatores envolvidos na sustentabilidade e sustentação nos agroecossistemas	5
2.1.3. Agricultura Orgânica: Estratégia para buscar a sustentabilidade dos agroecossistemas.....	7
2.1.4. Princípios da produção e processamento orgânicos.....	17
2.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
3. CAPÍTULO I: ASPECTOS QUALITATIVOS DOS PRODUTOS ORGÂNICOS: ANÁLISES COMPARATIVAS NUTRICIONAIS.....	24
RESUMO.....	24
ABSTRACT.....	25
3.1. INTRODUÇÃO.....	26
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.3.1. Acidez Titulável.....	31
3.3.2. pH.....	32
3.3.3. Sólidos Solúveis.....	33
3.3.4. Cinzas.....	33
3.3.5. Vitamina C.....	34
3.3.6. Carotenóides e clorofila total.....	35
3.3.7. Proteínas.....	37
3.3.8. Nitrato.....	37
3.3.9. Umidade.....	40
3.3.10. Atividade de água (aw).....	40
3.4. CONCLUSÕES.....	42
3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
4. CAPÍTULO II: ATMOSFERA MODIFICADA EM ALFACE LISA (<i>Lactuca sativa</i>) ORGÂNICA E CONVENCIONAL MINIMAMENTE PROCESSADA.....	49
RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	50
4.1. INTRODUÇÃO.....	51
4.1.1. O Alface.....	52
4.1.2. Atributos de Qualidade.....	52
4.1.3. Atmosfera Modificada Passiva.....	53
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	53
4.2.1 Matéria-prima.....	53
4.2.2. O processo.....	54
4.2.3. Análises.....	54
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.4. CONCLUSÕES.....	61
4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

5. CAPÍTULO III: INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O ESTUDO DA AGRICULTURA ORGÂNICA EM SERGIPE.....	66
RESUMO.....	66
ABSTRACT.....	67
5.1.	
INTRODUÇÃO.....	68
5.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	69
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
5.4. CONCLUSÕES.....	75
5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	79

FIGURAS

Figura	Página
1. Acidez total titulável observada em hortaliças orgânicas e convencionais.....	32
2. Valores de pH observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	32
3. Valores de sólidos solúveis observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	33
4. Teores de cinzas observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	34
5. Teores de vitamina C observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	35
6. Teores de carotenóides (A) e clorofila (B) observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	36
7. Teores de proteínas observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	37
8. Teores de nitrato observados em hortaliças orgânicas e convencionais.....	39
9. Teores de umidade observados em hortaliças orgânicas e convencionais..	40
10. Atividade de água (aw) observada em hortaliças orgânicas e convencionais.	41
11. Fluxograma utilizado no processamento mínimo da alface.....	55
12. Teores de vitamina C em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.....	56
13. Valores de pH em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada	57
14. Acidez Titulável em alface orgânica (O) e convencional (C) minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada.	58
15. Sólidos solúveis totais em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada.....	59
16. Diferencial de escurecimento em alface orgânica e convencional	59

	minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada.	
17.	Intensidade de escurecimento em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada.	60
18.	Destaque para a região conhecida como Agreste de Itabaiana, principal pólo de produtores orgânicos do Estado de Sergipe.....	70

TABELAS

Tabela	Página
1. Área, Número de Produtores e Percentual da Área Agrícola Sob Manejo Orgânico em Alguns Países da América Latina.....	11
2. Número de Produtores Orgânicos Certificados no Brasil (2000).....	12
3. Determinações físico-químicas em amostras de hortaliças cultivadas nos sistemas orgânico (Org) e convencional (Cv).....	30
4. Teores de nitrato encontrados em amostras de hortaliças cultivadas nos sistemas orgânico (Org) e convencional (Cv).....	39

QUADROS

Quadro		Página
1.	Indicadores de sustentabilidade determinados com base nos sistemas orgânicos de produção de Sergipe, nas diferentes dimensões analisadas. Sergipe, 2007.....	71
2.	Indicadores de avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas orgânicos de Sergipe na matriz Pressão/Estado/Impacto/Efeito/Resposta – (PEI/ER), baseado em Winograd (1995).....	73

RESUMO

Yaguiu, Paula. **Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas orgânicos em Sergipe**. 2008. São Cristóvão: UFS, 2008. 96p. (Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas).

O crescente desenvolvimento de novas tecnologias que buscam o aumento da produção e produtividade gera diversos níveis de impacto ambiental e social. Em contrapartida, o crescimento exponencial do segmento de alimentos orgânicos vem ocorrendo em virtude da crescente preocupação dos consumidores com a qualidade dos alimentos que consomem. O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos da produção de hortaliças orgânicas em Sergipe, no tocante à qualidade dos produtos comercializados, alternativas de processamento e análise da sustentabilidade do sistema orgânico de produção. A análise da qualidade dos produtos orgânicos foi realizada por comparação com as mesmas espécies produzidas de forma convencional, sendo realizadas análises físico-químicas dos produtos onde foi verificado que os alimentos orgânicos, de uma forma geral, apresentam pouca vantagem qualitativa quando comparados aos convencionais. Como uma alternativa para a agregação de valor, geração de renda e minimização das perdas pós-colheita dos produtos orgânicos, foi realizado o processamento mínimo da alface (*Lactuca sativa*), feita a comparação entre amostras produzidas em sistemas orgânico e convencional, com modificação da atmosfera visando o aumento da vida de prateleira do produto. Através de análises físico-químicas, observou-se que alface orgânica minimamente processada mantém por mais tempo suas qualidades nutricionais quando comparada à alface convencional, independente da composição da atmosfera modificada testada. Na terceira etapa deste trabalho, foram identificados, em agroecossistemas orgânicos de produção, e com base em questionários aplicados aos produtores orgânicos de Sergipe, os indicadores mais apropriados para a avaliação dos níveis de sustentabilidade ecológica, agrônômica, econômica, sócio-institucional e de segurança alimentar que, mostrou-se importante no sentido de gerar subsídios para a tomada de decisões, principalmente do poder público, na construção de ações voltadas para o desenvolvimento da agricultura orgânica em áreas de agricultores familiares.

Palavras-chave: Hortaliças orgânicas; análises físico-químicas; qualidade dos produtos orgânicos; indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

Yagui, Paula. **Quality of vegetables and sustainability of organic systems in Sergipe**. 2008. São Cristóvão: UFS, 2008. 96p. (Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas).

The growing development of new technologies that look for the increase of the production and productivity generates several levels of environmental and social impact. In compensation, the exponential growth of the organics' segment victuals comes happening by virtue of the consumers' growing concern with the quality of the victuals that consume. The objective of this work went evaluate the aspects of the production of organic vegetables in Sergipe, concerning the quality of the marketed products, processing alternatives and analysis of the sustainability of the organic system of production. The quality' analysis of the organic products was accomplished by comparison with the same produced species in a conventional way, being accomplished physical-chemical analyses of the products that demonstrated that the organic victuals, in a general way, present little qualitative advantage when compared to the conventional ones. As an alternative for the aggregation of value, generation of income and minimization of the postharvest losses of the organic products, the minimum processing of the lettuce was accomplished (*Lactuca sativa*) organic and conventional, with modification of the atmosphere seeking the increase of the life of shelf of the product. Through physical-chemistries' analyses, it was observed that organic lettuce minimally processed maintains for its more time nutritional' qualities when compared to the conventional lettuce, independent of the composition of the tested modified atmosphere. In the third stage of this work, were identified, in organic agroecossistemas of production, and with base in questionnaires applied to the organic producers of Sergipe, the indicators more adapted for the evaluation of the levels of ecological, agronomic, economic, partner-institutional sustainability and of alimentary safety that, it was shown important in the sense of generating subsidies for the taking of decisions, mainly of the public power, in the construction of actions gone back to the development of the organic agriculture in family farmers' areas.

Key-words: Organic vegetables; Physical-chemistries' analyses; Quality of the organic products; Sustainability indicators.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico da agricultura, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, incorporou um conjunto de tecnologias "avançadas" ou "modernas" que, indubitavelmente, aumentaram a produção e a produtividade das atividades agropecuárias, a par de alterar relações sociais no campo (Paulus & Schlindwein, 2001).

Contudo, a incorporação dessas tecnologias frequentemente ocorreu de forma inadequada à realidade do meio rural, seja pela maneira como se deu esta implantação, seja pela natureza das tecnologias introduzidas, com conseqüências sociais e impactos altamente negativos sobre o meio físico (Paulus & Schlindwein, 2001).

As tecnologias defendidas/propostas pelo movimento de agricultura sustentável supõem uma certa ruptura com as técnicas ditas convencionais ou "modernas" de produção agrícola, de gestão e de acesso às matérias e recursos primários. Na maior parte do tempo, essas tecnologias valorizam os meios mais adaptados técnica, econômica e socialmente aos agricultores/produtores, situando-se numa gama de técnicas e práticas que vão desde as destinadas à subsistência até as tecnologias mais avançadas (Assad & Almeida, 2004).

Levando-se em consideração os conceitos supracitados, o conceito de produção orgânica, ou produtos orgânicos, é sugerido como uma estratégia para alcançar a sustentabilidade dos agroecossistemas. Atualmente, o termo "orgânico", segundo Medaets e Fonseca (2005), é comumente utilizado para identificar um padrão de produção de alimentos e fibras sem o uso de insumos químicos, agrotóxicos, fertilizantes, organismos geneticamente modificados, entre outros, não sendo inserido, de certa forma, ao conceito de agroecologia ou de correntes como produtos ecológicos, biodinâmicos, naturais, sustentáveis, regenerativos, biológicos, de permacultura entre outros, ou seja, muitos ainda entendem que a base da agricultura orgânica consiste apenas na substituição de insumos químicos por orgânicos.

Ainda, de acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1991), principalmente em países em desenvolvimento, a agricultura comercial, típica da agricultura da Revolução Verde, pode gerar receita com rapidez, mas também pode desalojar muitos pequenos agricultores e tornar injusta a distribuição de renda. Empobrece muita gente e aumenta a pressão sobre os recursos naturais. O cultivo em pequenas propriedades (típico da agricultura familiar) pode proporcionar resultados mais lentos, porém mais viável em longo prazo.

A importância que a produção orgânica vem assumindo no mercado de alimentos exige que procedimentos regulamentares sejam estabelecidos de forma a assegurar aos componentes das cadeias produtivas a transparência nas trocas. O processo pode ser observado nos principais países consumidores de produtos orgânicos e reflete-se no aparato legal brasileiro.

Salvo raras exceções, de acordo com Medaets e Fonseca (2005), continuam-se gerando tecnologias em laboratórios que possuem agendas e resultados distantes das necessidades daqueles que deveriam ser seus consumidores. Em contraponto, a produção orgânica tem-se desenvolvido com forte ingrediente de conhecimento local nas práticas adotadas. O resultado é o resgate da diversidade biológica que vai desde programas de sementes crioulas até a redescoberta de componentes culturais como as técnicas tradicionais de produção. Essa situação é citada por técnicos e especialistas como responsável pelo processo de resgate da auto-estima dos agricultores.

Entretanto, pouco se tem feito no sentido de desenvolver tais práticas e transformá-las em tecnologias. Uma política de fortalecimento das organizações locais e de fomento ao desenvolvimento de novas tecnologias e patentes poderia significar uma nova forma de poder das sociedades locais.

Não obstante aos padrões de produção dos produtos orgânicos supracitados, no intuito da agregação de valor, melhoria e/ou manutenção da qualidade desses produtos, insere-se aqui o conceito de processamento mínimo que, de um modo geral, segundo Moretti (2004), “*são tecidos vegetais que foram danificados de maneira proposital e que devem ser mantidos na forma fresca e com qualidade por períodos prolongados de tempo, pois esse processo acarreta várias alterações físicas e fisiológicas que afetam a viabilidade e a qualidade dos produtos*”.

O apelo por alimentos frescos, com reduzido conteúdo de energia, nutritivos e de alta qualidade é cada vez maior. Os consumidores vêm modificando seus hábitos alimentares e, cada vez mais, reconhecem a relação direta entre alimentação e prevenção de doenças (Maistro, 2001).

A formação de agroindústrias de processamento mínimo para os pequenos produtores ou associações permite que os mesmos vendam seus produtos com um maior valor de mercado, com qualidade e segurança alimentar. Uma vez que os produtos gerados apresentam um valor agregado em relação aos produtos comercializados normalmente, essa tecnologia permite uma geração de empregos diretos e indiretos, bem como geração de renda e aumento do poder aquisitivo do pequeno produtor e/ou associações, garantindo assim, o acesso ao alimento e uma melhoria das condições de vida. O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos da produção, qualidade de produtos e sustentabilidade de sistemas orgânicos em Sergipe a fim de proporcionar alternativas sustentáveis de produção os produtores orgânicos, fornecer informações qualitativas e nutricionais desses produtos além de gerar subsídios para a realização de novas pesquisas nesse setor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Considerações gerais sobre agroecossistemas e agricultura orgânica

2.1.1 Aspectos conceituais dos Agroecossistemas e sua relação com a sustentabilidade

Partindo do conceito de Sistema, Schindwein & D’agostini (2004) citam que ele vem sendo empregado pelo menos desde o século XIX, porém, somente a partir das décadas de 20 e 30, com o surgimento da Teoria Geral dos Sistemas que conceito de Sistemas alcançou um status mais formal. De acordo com Bertalanffy (1968), a Teoria Geral dos Sistemas surgia motivada pela necessidade de encontrar uma alternativa para abordar algumas questões centrais da Biologia, como as manifestações de ordem e de totalidade em organismos vivos, tradicionalmente excluídas dos programas da ciência mecanicista clássica. Além disso, segundo Pinheiro (2000), através da proposição da Teoria Geral dos Sistemas, houve uma perspectiva de mudança da visão disciplinar e reducionista para a holística e multidisciplinar.

De acordo com Pinheiro (2000), a palavra sistema permite diversas interpretações, sendo, então definido pelo autor como “um conjunto de componentes inter-relacionados e organizados dentro de uma estrutura autônoma, operando de acordo com objetivos determinados”.

A partir da identificação e delimitação das partes de um sistema revelou-se o vínculo da abordagem sistêmica com os esquemas explicativos epistemologicamente orientados nas Teorias Clássicas. Em outras palavras, segundo Capra (1997), entender as coisas sistemicamente significa, literalmente, colocá-las dentro de um contexto, estabelecer a natureza de suas relações e não apenas identificar algumas possíveis relações.

Em contraposição às Teorias Clássicas, o conceito de Sistema a partir das Teorias Não-Clássicas assume uma nova dimensão epistemológica ao sugerir a esse conceito a possibilidade de se reinserir na abordagem para a qual havia surgido originalmente. Sob essa ótica, as Teorias da Auto-Organização e das Estruturas Dissipativas propõe que o objeto da ciência sistema não pode mais ser percebido como um objeto “estático”, cujas relações entre seus elementos constituintes são regidas por leis causais lineares, ou seja, o privilégio auferido à “casualidade forte”, segundo a qual às mesmas causas deveriam seguir sempre os mesmos efeitos, perde a validade (Schlindwein & D’Agostini, 2004).

Conway (1987) define Sistema como um conjunto de elementos inscritos num certo limite, de forma que estes elementos possuem relações entre eles, mas relações limitadas com outros conjuntos de elementos vizinhos. O resultado desse conjunto de relações funcionais, no que se pode considerar como um sistema é a tendência a reagir como um todo, mesmo se um estímulo é aplicado a um só de seus elementos.

Conway (1987) cita, também, que apesar da concepção de ecossistemas ser de longa data, ainda é difícil identificar suas características na natureza. Suas fronteiras são freqüentemente obscuras e às vezes parecem ser não mais do que um grupo ao acaso de fracas interações entre as populações. Na transformação, a diversidade da vida silvestre do ecossistema natural é reduzida a um restrito grupo onde se enquadram a colheita, as pestes e as ervas daninhas. Os processos básicos da ecologia (competição, herbivoria e predação) ainda permanecem, mas estes são regulados pelos processos da agricultura, ou seja, cultivo, subsídio, controle, colheita e mercado. Nesse enfoque, o objetivo do sistema é o social e o econômico.

Na busca de definições sobre o conceito de agroecossistemas, Schlindwein & D’Agostini (2004) citam que o limite conceitual ocorreu com a identificação de alguns elementos distintivos presentes em ecossistemas terrestres, que lhes conferiam um elevado grau de artificialidade. Isto é, os Agroecossistemas são demarcados a partir da sua definição como ecossistemas terrestres implantados pelo homem que, ao diminuir deliberadamente a diversidade biótica, busca lograr pelo controle desses ambientes ‘artificiais’, um mínimo de estabilidade.

Teixeira & Lages (1996), definem Agroecossistema como um sistema ecológico, socioeconômico e cultural, inclusive a forma como os agricultores tratam as plantas e/ou animais para obter a produção de alimentos, de fibras ou de outros produtos agrícolas.

Na visão de Conway (1987), os Agroecossistemas são “*sistemas ecológicos modificados pelo ser humano para produzir comida, fibra ou outro produto agrícola e podem ser caracterizados por um conjunto de propriedades dinâmicas que não apenas descrevem o seu funcionamento essencial, como também fornecem critérios capazes de gerar empregos na evolução de projetos de desenvolvimento da agricultura, em todos os níveis de intervenção*”.

Teixeira & Lages (1996) citam que os agroecossistemas desenvolvem-se como o resultado de uma coevolução entre a cultura e a base de recursos através de um processo de tentativas, de erros e de aprendizagem cultural, de forma que a manutenção de alguns, em detrimento de outros, é tributária das relações entre agricultor, ambiente e sistemas agrícolas. É certamente aí que reside à riqueza desta abordagem, que aproximou a ecologia das ciências sociais, como lembra Altieri (1989), acentuando o fato de que, devido ao diálogo que se estabelece, principalmente entre a agronomia, a geografia, a economia, a sociologia, a antropologia e a etnologia, o agricultor é visto enquanto sujeito

Schlindwein & D'Agostini (2004) mencionam, também, que os Agroecossistemas devem ser considerados uma modalidade de Sistemas Adaptativos Complexos: *Adaptativos*, porque de um ponto de vista evolutivo estes sistemas 'aprendem' e se adaptam no "limite do caos" e *Complexos*, pois de interações locais e não-locais os Agroecossistemas manifestam propriedades emergentes.

Conway (1987) e Altieri (1989) citam que o desempenho de um agroecossistema pode ser analisado tomando-se em consideração as seguintes propriedades: **produtividade, estabilidade, sustentabilidade e equidade**. As três primeiras são correspondentes às propriedades dos ecossistemas naturais, enquanto a equidade (social) não teria nenhuma equivalência com estes sistemas. A *produtividade* de um agroecossistema é definida por estes autores como a produção de um item agrícola qualquer por unidade de recurso. Isto é, ela pode ser medida quanto a peso, folhas, litros de leite por superfície (m², área, hectare, etc.), podendo-se converter estes valores em equivalente energético (kcal, kJ), monetário ou em valor nutritivo (amido, proteínas, vitaminas, etc.) por unidade de superfície empregada na sua produção.

Suas medidas servem para avaliar o desempenho de um agroecossistema vis-à-vis a outro. Entretanto, é preciso fazê-lo sempre em relação à quantidade de insumos que foi empregada na produção. No caso de regiões semi-áridas ou áridas, por exemplo, a relação entre a quantidade de água (m³) utilizada na produção de uma tonelada de grãos é um dado fundamental, já que este recurso é considerado como limitante para o desenvolvimento da agricultura (Conway, 1987).

Três conceitos fundamentais dos agroecossistemas são definidos por Conway (1987): a **estabilidade**, definida como a regularidade da produtividade em face das pequenas perturbações, como as mudanças climáticas ou as flutuações do mercado, podendo ser expressa em um coeficiente de variação da produtividade numa série temporal, indicando uma tendência à alta ou à baixa; a **sustentabilidade**, definida como a capacidade de um agroecossistema de manter a produtividade quando este está submetido a perturbações maiores, como o ataque de pragas e doenças e os efeitos decorrentes de secas e inundações; e a terceira propriedade, a **equidade**, definida como a igualdade de distribuição de uma produção entre a população, quer seja medida em relação à fazenda, ao povoado, a uma região ou a um país.

Quanto mais complexo é um agroecossistema em seus arranjos espaciais, em suas práticas culturais e no número de espécies cultivadas, mais difícil se torna a identificação ou a explicação precisa da tomada de certas decisões por parte do agricultor. Esta dificuldade é ainda maior quando se trata da pequena produção familiar, que nem sempre segue uma racionalidade econômica esperada (Conway, 1987).

Outro aspecto relevante é a identificação de fatores determinantes ou condicionantes de certas decisões de "design" e controle. Hart (1984) aponta que as decisões de "design" e controle dos agroecossistemas são tomadas com base nos seguintes tipos de determinantes: 1) *meio ambiente*: alguns são relativamente estáticos, como as propriedades físicas do solo, sua fertilidade, a topografia do terreno, a radiação

solar, enquanto outros são imprevisíveis, como a pluviosidade, a temperatura, a ocorrência de pragas e doenças; 2) *recursos agrícolas*: estes fatores incluem a disponibilidade de terra e seu parcelamento, disponibilidade de mão-de-obra, de capital, capacidade gerencial, insumos e energia; 3) *objetivos da própria família do agricultor*: quando e para quem vender a produção, que parte da produção vai está voltada para o autoconsumo, etc.; 4) *outros agroecossistemas*: a existência de outras culturas vizinhas à área cultivada pode determinar o grau de integração entre os dois sistemas, quer pela utilização de resíduos e restos culturais, quer pela presença de animais para aproveitamento de seu estrume ou força de tração, etc.; 5) *do próprio agroecossistema*: a experiência de cultivo de uma determinada cultura pode ser também fonte de informação importante para as decisões de “design” e práticas agrícolas do agroecossistema a ser implantado.

Ainda segundo Hart (1984), os tipos mais importantes de agroecossistemas mundiais podem ser classificados em três categorias:

- a) cultivo de raízes** (batata, mandioca, cenoura, etc.) que são os alimentos principais em muitos países de latitudes tropicais ;
- b) cultivo de grãos** (milho, trigo, aveia, cevada, arroz, centeio) alimentos de maior produção em latitudes temperadas e em climas de monções; e
- c) produção de carne** (gado, carneiros, aves, etc.), comum em países com economia altamente desenvolvida e em muitos países frios.

2.1.2. Fatores envolvidos na sustentabilidade e sustentação nos agroecossistemas

De acordo com Teixeira & Lages (1996), o padrão de desenvolvimento do mundo rural proporcionado pelo modelo produtivista trouxe consigo uma série de conseqüências sociais, econômicas e ambientais. Citam ainda que neste modelo, o qual demandava a reprodução e aplicação de um saber mecanicista e reducionista e um sistema de pesquisa fortemente hierarquizado e centrado nos produtos agrícolas, depara-se com a necessidade de incorporar a complexidade do mundo biológico, das culturas tradicionais, da proteção ao meio ambiente e da diversidade agroecológica própria a um país continental, entre outras novas demandas sociais.

Pinheiro (2000) cita que essa visão reducionista e disciplinar serviu como base para a Revolução Verde, responsável por expressivos resultados em termos de produção e produtividade agrícola, principalmente para as regiões mais desenvolvidas, produtos de exportação e agricultores com maior poder aquisitivo. Entretanto, o mesmo autor cita que esse fenômeno tem sido crescentemente questionado, principalmente em função do aumento dos impactos sócio-ambientais negativos, da aceleração da concentração de renda e da “exclusão” dos agricultores familiares. Dessa forma, a visão de sistemas emergiu na agricultura como uma forma de solucionar os problemas que o enfoque reducionista e disciplinar não estava resolvendo, os quais estavam sendo ampliados pela revolução verde.

Carmo (1998) cita, também, que os sistemas convencionais de produção devem ser entendidos como aqueles em regime de exploração sobre o paradigma da revolução verde, onde o emprego de sementes geneticamente manipuladas para o aumento da produtividade é associada ao uso maciço de agroquímicos. Esse pacote tecnológico, enquanto um conjunto ordenado de técnicas, é considerado hegemônico, embora em países como o Brasil não tenha atingido a totalidade das regiões e dos agricultores.

De acordo com Teixeira & Lages (1996), o conceito de sustentabilidade, sob a ótica biológica, implica na continuidade, permanência e práticas de gestão de recursos que promovam a reprodutibilidade da base de sustentação dos recursos dos agroecossistemas. Dessa forma, esses autores citam que da máxima produção sustentável derivou-se a máxima produção economicamente sustentável, obrigando a incorporação de viabilidade econômica ao uso de um determinado recurso natural e que, por analogia, aplicou-se este conceito à agricultura, que presume formas de manejo de agroecossistemas que assegurem a proteção da base de recursos em que ela está inserida, como por exemplo, a conservação de solos, a utilização racional de agroquímicos, dos recursos hídricos e da proteção da biodiversidade. Há, sobretudo, uma preocupação com o longo prazo, com a viabilidade social, econômica e ecológica do sistema agrícola, numa solidariedade sincrônica com a sociedade presente e diacrônica com as gerações futuras, como discute Sachs (1986).

De acordo com Sachs (1993), para a sustentabilidade, deve haver um bom equilíbrio, simultaneamente, nas cinco dimensões propostas: sustentabilidade social, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade espacial e sustentabilidade cultural. Como **sustentabilidade social**, considera-se o processo de desenvolvimento com maior equidade na distribuição de renda e bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos e dos pobres; a **sustentabilidade econômica** prevê a alocação e gerenciamento mais eficientes dos recursos. A eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais, e não apenas através do critério da rentabilidade empresarial e de caráter microeconômico; para a **sustentabilidade ecológica** deve-se utilizar algumas ferramentas como:

- intensificar o uso do potencial de recursos dos diversos ecossistemas com o mínimo de danos;
- limitar o consumo de recursos facilmente esgotáveis ou danosos ao meio ambiente;
- reduzir o volume de resíduos e de poluição conservando energia e de recursos e utilizando a reciclagem;
- auto-limitação no consumo de recursos;
- utilizar tecnologias e intensificar a pesquisa em tecnologias de baixo teor de resíduos e eficientes;

A **sustentabilidade espacial** prevê uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial e das atividades econômicas da população; e a **sustentabilidade cultural** deve incluir a procura de raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados conduzindo para a premissa de soluções específicas para cada local (Sachs, 1993).

Teixeira & Lages (1996) citam que através da análise do funcionamento de um agroecossistema em perspectiva histórica é possível escolher um leque de práticas agrícolas mais adaptadas ao conceito de sustentabilidade. O estudo dos problemas relativos à adoção destas práticas permite, através de um processo de modelização, a compreensão de seu funcionamento, facilitando o “design”, o teste e a avaliação de um agroecossistema considerado sustentável.

Sobre os diversos conceitos utilizados para o desenvolvimento sustentável, Carmo (1998) cita que torna-se difícil operacionalizar a sustentabilidade do desenvolvimento, uma vez que, além dos interesses econômicos e de classes sociais envolvidas, há a necessidade de compatibilizar o que deve sustentar-se com o que deve desenvolver-se. Apesar do termo sustentável implicar, num certo sentido, a imutabilidade no tempo e no espaço, a noção de desenvolvimento pressupõe o inverso, a necessária mutação, o crescimento nessa intemporalidade espacial.

Atualmente, como em vários setores, observa-se uma banalização dos termos sustentabilidade, meio ambiente e ecologia, conforme enfatiza Carmo (1998). Esse fato pode mascarar a seriedade necessária ao manuseio e operacionalidade dessas terminologias, levando a uma vulgarização inconseqüente da chamada questão ambiental.

2.1.3. Agricultura Orgânica: Estratégia para buscar a sustentabilidade dos agroecossistemas

- **Histórico dos principais movimentos agroecológicos/alternativos**

De acordo com Darolt (2000), no início do século XX, mais especificamente na década de 1920, surgiram as primeiras correntes *alternativas* ao modelo industrial ou convencional de agricultura. Segundo TATE (1994), o avanço lento destes movimentos e suas repercussões práticas ocorreu em função do forte *lobby* da agricultura química, ligada a interesses econômicos de uma agricultura moderna em construção.

A história da agricultura orgânica remonta ao início da década de 1920, 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 (Ormond et al., 2002). Segundo Altieri (2001), “o objetivo é trabalhar com 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”.

Na França, segundo Ormond et al., (2002), na mesma época, surgiu a agricultura biológica, com Claude Albert difundindo o conceito e as práticas, 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 casos 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 (Ormond et al., 2002).

A agricultura natural surgiu no Japão, em 1935, onde Mokiti Okada definiu essa filosofia segundo a qual existem espírito e sentimento em todos os seres vivos (vegetal e animal). Esse tipo de agricultura, segundo Ormond et al. (2002), 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 e, seu objetivo máximo, é obter produtos por sistemas agrícolas que se assemelhem às condições originais do ecossistema.

Os primeiros movimentos em favor de sistemas orgânicos guardam pouca ligação com a agricultura orgânica praticada hoje, pois inicialmente não havia padrões, regulamentos ou interesse em questões ambientais e de segurança alimentar.

Nos anos 70, de acordo com Darolt (2000), o conjunto dessas correntes passou a ser chamado de **agricultura alternativa** (HILEMAN, 1990). Segundo PASCHOAL (1994), o termo surgiu em 1977, na Holanda, quando o Ministério da Agricultura e Pesca publicou um importante relatório, conhecido como “Relatório Holandês”, contendo a análise de todas as correntes não convencionais de agricultura, que foram reunidas sob a denominação genérica de agricultura alternativa. Dessa forma, este termo não constitui uma corrente ou uma filosofia bem definida de agricultura, apenas é útil para reunir as correntes que se diferenciam da agricultura convencional.

Ainda na década de 70, começaram a surgir no comércio da Europa os primeiros produtos orgânicos. O movimento se solidificou no final da década de 80, tendo seu maior crescimento em meados dos anos 90, com o programa instituído pelo Council Regulation da CEE no documento 2092/91, de 24 de junho de 1991, que estabeleceu as normas e os padrões de produção, processamento, comercialização e importação de produtos orgânicos de origem vegetal e animal nos seus estados membros. Tal documento vem sendo alterado com frequência para incorporar os avanços nas práticas de produção, processamento e comercialização desses produtos (Ormond et al., 2002).

No Brasil, ainda na década de 1970, segundo Ormond et al., (2002), a produção orgânica estava diretamente relacionada com movimentos filosóficos que buscavam o retorno do contato com a terra como forma alternativa de vida em contraposição aos preceitos consumistas da sociedade moderna. A comercialização dos produtos obtidos era feita de forma direta, do produtor ao consumidor, e tinha como clientes aqueles que propugnavam filosofias análogas, assemelhando-se a uma “ação entre amigos”.

Na década de 80, organizaram-se muitas das cooperativas de produção e consumo de produtos naturais hoje em atividade, bem como os restaurantes dedicados a esse tipo de alimentação. Na década de 90, alavancados pela ECO 92, proliferaram os pontos comerciais de venda de produtos naturais e, no final da década, os produtos orgânicos entraram, com força, nos supermercados (Ormond et al., 2002).

Da mesma maneira que no restante do mundo, a existência de um mercado crescente e rentável tem atraído novos empreendedores, que visam, essencialmente, aos lucros que podem advir da atividade e, embora mantenham os preceitos técnicos da agricultura orgânica, de acordo com Ormond et al. (2002), se distanciam cada vez mais da filosofia que deu origem ao movimento.

- **Aspectos a serem considerados na produção orgânica**

Medaets e Fonseca (2005) citam que diversos aspectos podem ser levantados como indicativos de uma relação favorável para os agricultores familiares em seu envolvimento com a produção orgânica. Em primeiro lugar sob a ótica econômica. Por ser um sistema intensivo no uso de mão-de-obra, a produção orgânica tem bom resultado econômico em pequenas unidades de produção próprias da agricultura familiar. Aliado a isso, a produção orgânica se fundamenta na redução do uso de insumos externos que demandam o capital escasso das economias familiares. O diferencial positivo no preço de venda do produto, verificado nos últimos anos, tem resultado em um fluxo de caixa mais favorável com conseqüente aumento da renda familiar. A agricultura orgânica também permite uma dinamização da economia local devido à demanda mais elevada por insumos que possam ser produzidos na região.

Além disso, a produção orgânica exige um nível de controle que resulta na elevação do padrão gerencial e de qualidade nas unidades de produção familiares.

Sob a ótica ambiental, o sistema orgânico de produção favorece a diversidade biológica tendo impacto direto sobre o padrão alimentar das famílias, favorece a manutenção da qualidade da água, dos solos e dos próprios produtos que serão consumidos pelo agricultor. Dessa forma, o uso racional das condições ambientais pode resultar em melhoria na qualidade de vida do agricultor e de sua família e favorecer o equilíbrio ambiental de maneira global (Medaets e Fonseca, 2005).

A questão social se relaciona à produção orgânica em duas vertentes: na geração de tecnologia e na adaptabilidade desse modelo produtivo à agricultura de base familiar. Os setores de maior dinamismo econômico cada vez mais trazem para dentro ou próximo de suas linhas de produção a geração do conhecimento. No contexto do setor agrícola brasileiro, essa tendência ainda se manifesta de maneira incipiente (Medaets e Fonseca, 2005).

Sob o aspecto da saúde humana, os insumos químicos utilizados no sistema produtivo convencional têm gerado problemas de saúde em trabalhadores rurais e agricultores familiares. À medida que os sistemas produtivos orgânicos proíbem o uso de tais insumos, os agricultores e trabalhadores rurais que utilizam essa prática podem usufruir de uma condição de saúde mais favorável (Medaets e Fonseca, 2005).

Considerando-se os aspectos de comercialização, conseguir diferenciar um produto e apresentá-lo apropriadamente aos consumidores costuma significar a possibilidade de ocupar um mercado estável – devido às utilidades particulares adicionadas ao produto – e obter um diferencial positivo de preço. Esse processo de diferenciação de produtos também pode ser benéfico para o meio ambiente a partir da valorização de sistemas produtivos mais sustentáveis, podendo, também, resultar no fortalecimento de segmentos específicos como a agricultura familiar. Para favorecer tais segmentos, é necessário que a construção dos padrões de produção orgânica e a definição dos sistemas de garantia assegurem ao consumidor o atributo de qualidade orgânica e sejam, ao mesmo tempo, adequados à realidade desses segmentos (Medaets e Fonseca, 2005).

- **Situação da Agricultura Orgânica no mundo e no Brasil**

De acordo com Darolt (2000), as estatísticas com relação à produção orgânica mundial são muito escassas, mas que as diferentes fontes pesquisadas permitem dar uma idéia do desenvolvimento da agricultura orgânica nos principais países da União Européia, América do Norte, América do Sul, Japão e Austrália.

Segundo dados da Gazeta Mercantil de 18/01/2000, citados por Almeida et al. (2000), o mercado consumidor mundial de produtos orgânicos irá movimentar este ano, pelo menos, US\$ 20 bilhões na Europa Ocidental, Estados Unidos e Japão, ou seja, quase o dobro de dois anos atrás. Este mercado representa uma dentre as 10 principais tendências de consumo no novo século (Sloan, 1999, citado por Almeida et al., 2000) e deve passar do atual patamar de 1 a 2% de participação no total de vendas de alimentos para cerca de 10 %, até o ano 2005, nos mercados industrializados.

Na Europa a área cultivada com agricultura orgânica expandiu em cerca de nove vezes entre 1985 e 1995 (Lampkin, 1995, citado por Almeida et al., 2000) e já ocupa 2,5% da área de lavouras, sendo que em países como Áustria, Suíça, Suécia e Dinamarca, os quais vêm aderindo mais fortemente ao mercado orgânico, entre 6 e 7%

da área agrícola está sendo cultivada organicamente. Na Suécia, há um programa de governo apoiando a meta de conversão de 10% da área agrícola total para a agricultura orgânica, até o final do ano 2000, mas o que se observa é que a demanda de consumo desses países está crescendo mais rapidamente do que a produção. Na Inglaterra, o consumo de alimentos orgânicos tem aumentado muito mais rápido do que a produção e, em decorrência, de 70 a 75% da oferta desses alimentos é suprida por produtos importados (Globo Rural, 1999, citado por Almeida et al., 2000).

Segundo Harkaly (1999) o mercado de produtos orgânicos no Japão é estimado em US\$ 1 bilhão e já negocia, por exemplo, o café orgânico brasileiro produzido nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Nos Estados Unidos, o rótulo “produzido sem agrotóxicos” é a razão principal e extremamente importante na aquisição de produtos orgânicos pelo consumidor. Cerca de 30% destes compram produtos orgânicos pelo menos uma vez por semana, impulsionando o mercado de alimentos orgânicos que cresce a uma taxa de 20% ao ano (US\$ 7,6 bilhões em 1995). Já existe cerca de 900 mil ha certificados para produção orgânica, ou seja 2% da área agrícola total. Somando-se ao mercado americano, o que é movimentado pelo México, que exporta 85% de seus produtos orgânicos, e o Canadá, que exporta 80%, atinge-se a soma de US\$ 10 a 12 bilhões por ano. De acordo com o Trend Research Institute, o mercado norte-americano poderá representar até o ano de 2010 a cifra de US\$ 80 bilhões, ou seja, 20% dos US\$ 400 bilhões gastos anualmente com alimentação nos EUA (Carlin, 1996, citado por Almeida et al., 2000).

Os motivos para o crescimento do mercado de produtos orgânicos, principalmente, na Europa, segundo Almeida et al. (2000) envolvem a crescente sensibilidade dos consumidores com questões relativas a saúde humana e meio ambiente. No rastro da doença da “vaca louca”, da contaminação por dioxinas e controvérsias sobre produtos geneticamente modificados, os consumidores buscam alimentos saudáveis, com melhor sabor e certificação de origem.

Almeida et al. (2000) citam que como a produção não tem acompanhado a demanda, normalmente são oferecidos melhores preços para a comercialização dos produtos orgânicos, o que passa a ser uma excelente opção para pequenos e médios produtores nos países em desenvolvimento. Alguns destes países passaram a aproveitar as oportunidades de preços e tornaram-se exportadores de produtos orgânicos, como é o caso do México com uma produção de café de mais de 30 mil toneladas/ano, e Uganda, que é referência na produção de algodão orgânico para exportação. Em geral, em nenhum destes países, as áreas sob manejo orgânico certificado chegam a 0,5% do total dedicado à agricultura.

Segundo dados da International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM (2006), mundialmente, mais de 31 milhões de hectares das terras cultivadas são orgânicos, com um aumento ao redor de cinco milhões de hectares em um único ano. O principal aumento de área orgânica aconteceu em China onde quase três milhões de hectares de terra foram recentemente certificadas.

Em termos de área orgânica, excluindo a porção selvagem, a Austrália conduz uma área com 12.1 milhões de hectares, seguida pela China (3.5 milhões de hectares) e Argentina (2.8 milhões de hectares). A Maioria da terra orgânica do mundo está na Austrália / Oceania (39%), seguida pela Europa (21%), América Latina (20%), Ásia (13%), a América Norte (4%) e África (3%).

Na tabela abaixo, Darolt (2001b) cita a Área, Número de Produtores e Percentual da Área Agrícola Sob Manejo Orgânico em Alguns Países da América Latina.

Tabela 1. Área, Número de Produtores e Percentual da Área Agrícola Sob Manejo Orgânico em Alguns Países da América Latina.

<i>País</i>	<i>Área Orgânica (ha)</i>	<i>Número de Produtores</i>	<i>% Área Total</i>	<i>Data</i>
ARGENTINA	3.000.000	1.400	1,77	2000
BOLÍVIA	8.000	3	0,02	1997
BRASIL	100.000	4.500	0,04	2000
CHILE	2.700	200	0,02	1998
COLOMBIA	202	185	0,0004	1999
COSTA RICA	9.607	3.676	0,4	2000
R. DOMINICANA	-	1.000	-	1997
EL SALVADOR	4.900	-	0,31	1996
GUATEMALA	7.000	-	0,16	-
NICARÁGUA	1.400	-	0,02	-
MÉXICO	85.676	27.282	0,08	2000
PARAGUAY	19.218	-	0,08	1998
PERU	12.000	2.072	0,04	1999
TRINIDAD & TOBAGO	-	80	-	1999
SURINAME	250	-	0,28	1998
URUGUAI	1.300	150	0,01	1999
TOTAL	3.252.253	40.548	-	-

FONTE: Darolt, 2001. Adaptado de Willer & Youssefi (2001)

O Brasil ocupa atualmente o trigésimo quarto lugar no ranking dos países exportadores de produtos orgânicos. Nos últimos anos o crescimento das vendas chegou a 50% ao ano. Estima-se que já estão sendo cultivados perto de 100 mil hectares em cerca de 4.500 unidades de produção orgânica. Aproximadamente 70% da produção brasileira encontram-se nos estados do Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo (Planeta Orgânico, 2006).

De acordo com o banco de dados do site Planeta Orgânico, em levantamento realizado na elaboração do projeto Perfil do Brasil Orgânico, a posição do Brasil no mercado externo é demonstrada pelas informações a seguir: Os dados indicam que 50% a 70% da produção total dos alimentos orgânicos foram exportados para diversos países, entre eles: Japão (açúcar mascavo), Alemanha (açúcar mascavo, soja, frutas), Estados Unidos (açúcar orgânico), etc. Os principais produtos orgânicos já exportados foram: soja, café, açúcar, castanha de caju, suco concentrado de laranja, óleo de palma entre outros produtos, porém em volumes menores.

Segundo Darolt (2000), os dados mais recentes sobre o estado da arte da agricultura orgânica no Brasil foram informados pelas principais certificadoras e associações de agricultura orgânica de cada estado. Estimativas indicam que no Brasil o crescimento do mercado orgânico - que vinha aumentando, no início da década de 1990, cerca de 10% ao ano - chegou próximo a 50% ao ano nos últimos três anos, superior aos países da União Européia e Estados Unidos, onde o mercado cresce em média 20% a 30% ao ano. No ano de 2000, o Instituto Biodinâmico (IBD) declarava que certificava cerca de 2000 produtores em 60.000 hectares. Estimava-se que, nesse mesmo período, outras 2.500 unidades de produção foram certificadas por entidades como a Cooperativa COOLMEIA do Rio Grande do Sul, Associação de Agricultura Orgânica (AAO); a

Associação de Agricultura Natural de Campinas (ANC) e a Fundação Mokiti Okada (MOA) do estado de São Paulo; a Associação de Agricultores Biológicos (ABIO) do Rio; a ASSESOAR e Associação de Agricultura Orgânica (AOPA) no Paraná, o que perfazia um montante de aproximadamente 4.500 produtores certificados no Brasil na safra 1999/2000 (Tabela 3.2), ocupando uma área aproximada de 100.000 hectares.

Tabela 2. Número de Produtores Orgânicos Certificados no Brasil (2000).

<i>Estado da Federação</i>	<i>Número de Produtores Certificados</i>
Paraná	2.400*
Rio Grande do Sul	800
São Paulo	800
Rio de Janeiro	120
Espírito Santo	100
Santa Catarina	100
Distrito Federal	50
Outros	130
TOTAL	4.500*

FONTE: Darolt (2000) * Cerca de 750 produtores encontram-se "em processo de certificação".

Somente nas feiras orgânicas, movimentava-se em torno de R\$ 1 milhão por ano, em cidades como Porto Alegre, Curitiba, Londrina, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília (Harkaly, 1998). Os agricultores que organizam as feiras são, em sua maioria, pequenos e filiados a associações. Além disso, grandes cadeias de supermercados começam a abrir gôndolas exclusivas para produtos orgânicos, sobretudo em São Paulo, Curitiba e Porto Alegre. Por enquanto, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Espírito Santo concentram cerca de 70% da produção nacional de alimentos orgânicos.

As exportações brasileiras são recentes e têm ocorrido, sobretudo, para a União Européia, Estados Unidos e Japão. Os principais produtos exportados são: café (Minas Gerais); cacau (Bahia); soja, açúcar mascavo e erva-mate (Paraná); suco de laranja, óleo de dendê e frutas secas (São Paulo); castanha de caju (Nordeste) e guaraná (Amazônia). As últimas estimativas indicam que as exportações brasileiras já atingem cerca de US\$ 100 milhões anuais, sendo 80% dos produtos originários de médios produtores, 10 % de pequenos e 10% de grandes produtores rurais (Darolt, 2000).

As estatísticas mostram que existe um grande potencial de expansão da produção orgânica no Brasil. Alguns setores, ainda pouco explorados como a fruticultura, cereais, derivados de leite e carne devem ser incrementados nos próximos anos. Apesar de a maioria da produção orgânica ainda ser destinada ao mercado externo, deve haver um aumento da demanda interna, impulsionada pelo crescente número de consumidores que tem procurado "produtos limpos" (Darolt, 2000).

- **Produtos, produção e comercialização de produtos orgânicos**

Existe certa dificuldade de analisar a produção de orgânicos, dada a heterogeneidade de subsetores agropecuários envolvidos, que vai desde a pecuária extensiva ao cultivo de hortaliças, passando pelo cultivo de cereais e frutas ou por processos de extrativismo ou coleta de mel, envolvendo manejos que não guardam semelhança de área e volume de produção entre si. Optou-se então por analisar o

desenvolvimento do processo nos países selecionados sob três dimensões: área total cultivada, número de produtores e tamanho médio das propriedades.

A produção de hortaliças e legumes é parte importante da produção sob manejo orgânico, mas esses produtos ocupam áreas relativamente pequenas em comparação com o volume obtido. Produções de cereais, oleaginosas, frutas ou café tendem a ocupar áreas maiores, porém é a pecuária de corte ou leite que se apresenta como demandante de grandes áreas (Darolt, 2000).

Ainda de acordo com Darolt (2000), essa seqüência tem estreita ligação com o valor da produção, onde os preços tendem a seguir a lógica inversa à seqüência, ou seja, produtos que encontram maior preço de venda por unidade de volume necessitam de maior área para produção, assim como áreas menores têm capacidade de produzir volumes maiores e equiparar valores de produção de bens de maior preço que necessitam de maiores áreas. Portanto, a lógica de ocupação de áreas e seleção de produtos sob manejo orgânico é semelhante à da agricultura convencional.

Em 2004, Segundo dados da IFOAM (2006), o valor de mercado de produtos orgânicos mundial chegou a 27.8 bilhão de dólares americanos (23.5 bilhão EUR), a maior parte dos produtos orgânicos são comercializados na Europa e Norte a América. É esperado crescimento contínuo do mercado e a área de terra orgânica para um futuro previsível, em parte devido a um crescente apoio de governos e organizações de desenvolvimento. Angela B. Caudle, Diretora Executiva da IFOAM, enfatiza que "o mercado para produtos orgânicos continua se desenvolvendo ao longo do mundo e inclui mercados-chave fora da Europa e América do Norte, como o Brasil e o Oriente Médio e os benefícios de sistemas agrícolas orgânicos em uma grande balança serão crescentemente evidentes".

De acordo com o site "Planeta Orgânico", o percentual de vendas dos alimentos e bebidas orgânicas frente ao total de alimentos consumidos vem aumentando e já atinge uma média de 2% em diversos países, segundo o International Trade Center em janeiro de 2003. Na Europa, esta relação pode chegar até 3 % em alguns países como a Dinamarca, Áustria e Suíça. A taxa anual de crescimento no consumo dos alimentos e bebidas orgânicas pode atingir um crescimento de até 15% ao ano, considerando o período de 2003 a 2005, a média nos países europeus é de 10 %. Em países como o Brasil este crescimento pode atingir 25% a 30%.

Os números de propriedades e total de hectares (ha) em sistema orgânico de produção representam em torno de 1,5% do total de áreas em exploração agropecuária em todo mundo. Esse aumento da oferta de alimento orgânico no mundo estará repercutindo nos preços dos produtos e colaborando para uma maior estabilidade do mercado.

- **Agricultura Orgânica e Agroecossistema: uma visão sistêmica**

Um **sistema** é um conjunto de elementos ligados entre si por relações dinâmicas, organizados em função de um objetivo (Rosnay,1975, citado por Marzall, 1999). Podem-se deduzir quatro pressupostos a partir desta definição: o pressuposto de que um sistema é um conjunto, não necessariamente constituído de partes, mas as partes podem ser, em si, também sistemas; o pressuposto relacional, onde um sistema se constitui de interações; o pressuposto da organização, onde todo sistema possui ordem; e o pressuposto da finalidade, onde todo sistema possui um objetivo.

Os sistemas são totalidades integradas, não podendo suas propriedades serem reduzidas às de unidades menores (Capra, 1982). O enfoque sistêmico enfatiza os princípios básicos de organização em detrimento da análise dos elementos ou

substâncias básicas. Os sistemas não se limitam aos organismos individuais e suas partes. A atividade dos sistemas envolve um processo denominado de transação, ou seja, a interação simultânea e interdependente entre os inúmeros componentes constituintes do sistema. Dewey & Bentley (1949) citados por Capra (1982) afirmam que o estudo de transações antecede à teoria geral de sistemas.

Várias são as definições de produtos ou sistemas orgânicos de produção. Ormond et al. (2002) citam que a Instrução Normativa 007/99, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), em seu item 1.1, considera como sistema orgânico:

“Sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não-renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM)/transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação, visando:

- 1 A oferta de produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente;*
- 2 A preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo;*
- 3 A conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar; e*
- 4 O fomento da integração efetiva entre agricultor e consumidor final de produtos orgânicos e o incentivo à regionalização da produção desses produtos orgânicos para os mercados locais”*

Todo produto obtido em sistema orgânico de produção agropecuária ou industrial seja in natura ou processado, é considerado orgânico. O conceito abrange os processos atualmente conhecidos como “ecológico, biodinâmico, natural, sustentável, regenerativo, biológico, agroecológico e permacultura”. Produtor orgânico, segundo a Instrução, pode ser tanto o produtor de matérias-primas como seus processadores.

Os sistemas orgânicos de produção, segundo Faver (2004), repousam sobre normas específicas e rigorosas onde o objetivo é criar ambientes sustentáveis tanto do ponto de vista social quanto econômico e ecológico, utilizando o mínimo de insumos externos, evitando os medicamentos, os fertilizantes e os pesticidas.

Faver (2004) cita também que um importante ponto que não pode ser esquecido é o aspecto social da produção orgânica. Muito mais do que ser somente um sistema de produção com respeito ao meio ambiente, a filosofia orgânica busca colocar os produtores e consumidores dos locais e regiões em contato direto, fortalecendo e permitindo assim, o desenvolvimento local e regional. Portanto, a comercialização dos produtos para locais muito distantes das regiões onde são produzidas, fere seus

princípios tanto pela quebra da relação produtor/consumidor quanto pelo dano ambiental no transporte destes produtos (poluição e queima de combustível) (Klonsky, 2000).

Sob a luz do pensamento sistêmico na relação entre os agroecossistemas e a agroecologia, Caporal & Costabeber (2004) citam que o agroecossistema é a unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas são vistas e analisadas em seu conjunto. Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, seus objetivos não são a maximização da produção de uma atividade particular, mas a otimização do agroecossistema como um todo, o que significa a necessidade de uma maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (Altieri, 1989). Nesta perspectiva, parece evidente a necessidade de adotar-se um enfoque holístico e sistêmico em todas as intervenções que visem transformar ecossistemas em agroecossistemas.

- **Estratégia para a promoção da sustentabilidade de produtos orgânicos**

Processamento é o conjunto de técnicas de transformação, conservação e envase de produtos de origem animal e/ou vegetal, segundo a Instrução Normativa 07/99 (MAPA, 2006), que dispõe normas para a produção de produtos orgânicos de origem animal e vegetal.

Segundo um levantamento realizado com as principais certificadoras que atuam no Brasil e empresas produtoras e/ou distribuidoras de orgânicos, em 2001, verificou-se que há 7.063 produtores certificados ou em processo de certificação. Destes, 127 são do setor de processamento (AAO, 2003, citado por Stringheta et al., 2003).

Segundo Stringheta et al., (2003), em linhas gerais, as unidades de processamento de alimentos orgânicos devem seguir as mesmas diretrizes de uma unidade convencional, que incluem, principalmente, a adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do Sistema de Qualidade APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle).

Os alimentos orgânicos apresentam alguns fatores limitantes de acordo com os seus métodos de obtenção. A matéria-prima proveniente de sistemas de produção orgânica é, em média, 20 a 30% mais cara que os alimentos produzidos de forma convencional. A carência de ingredientes básicos de origem orgânica é um outro fator limitante para o maior desempenho dos produtos orgânicos processados, constituindo-se mais uma dificuldade da oferta de alimentos processados orgânicos. Por definição, os produtos orgânicos processados devem ser compostos somente por ingredientes orgânicos. As certificadoras que atuam no Brasil toleram até 5% de insumos convencionais, para produtos já certificados (Stringheta et al., 2003).

Ormond et al. (2002) definem dois tipos de processamento:

Processamento Primário – Trata-se de empresas, cooperativas ou associações de produtores que atuam na coleta de produção regional e fazem seleção, higienização, padronização e envase de produtos a serem consumidos in natura e são responsáveis pelo transporte e comercialização da produção. Das empresas, muitas iniciaram a atividade com produção própria e se expandiram incentivando a produção regional. Não raro, fornecem insumos e assistência técnica, reproduzindo, em parte, o processo de integração de outras cadeias produtivas agroalimentares. Em geral, possuem marca

própria, e algumas administram stands em lojas de supermercados. Podem atuar tanto no mercado interno quanto em exportação. Uma parte de suas vendas é feita diretamente ao consumidor através de entregas domiciliares, mas também vendem às indústrias para processamento secundário, embora ainda não seja muito usual.

Processamento Secundário – Uma gama variada de indústrias compõe esse segmento, desde tradicionais indústrias de alimentos a pequenas indústrias, algumas quase artesanais. Podem ser dedicadas integralmente a essa atividade, ter linhas de produção específicas ou utilizar linhas de produção convencionais para processar orgânicos. Boa parte tem o suprimento de matéria-prima proveniente de sua própria produção (a linha orgânica é verticalizada), mas pode também captar de produtores ou processadores primários a matéria-prima necessária. São grandes as barreiras à entrada nesse segmento, uma vez que todos os produtos e aditivos utilizados têm necessariamente que ser orgânicos e as linhas de produção, se não exclusivas, têm que passar por criteriosa limpeza, de forma a eliminar os vestígios de produtos não-orgânicos, para evitar a contaminação.

Woodward & Meier-Ploeger (2006), em um artigo publicado pelo site da IFOAM citam que se nós pensarmos por um momento em nosso próprio comportamento e aspirações como consumidores individuais, poderemos ver que isso pode levar a contradições significantes. Por exemplo, nós queremos comida fresca, mas nós também queremos conveniência; nós podemos apoiar nossas economias locais, mas existem aspirações e gostos que nos fazem compradores globais.

Isso leva a crer, segundo Woodward & Meier-Ploeger (2006), que fatores como saúde e ‘flavor’ (sabor e aroma) são mais importantes aos consumidores orgânicos que fatores altruísticos como ambiente, bem-estar animal e considerações sociais. Além disso, há uma indicação que um número significativo de consumidores orgânicos daria boas-vindas às ‘comidas de conveniência orgânica’. Isto apesar da intensificação dos processos, do uso de elementos aditivos, embalagens, centralização e milhares de alimentos envolvidos na produção de tais comidas. Existe também a probabilidade que o processamento intensivo pode destruir muitas das características de qualidade que o sistema de agricultura orgânico deu ao alimento.

A maioria de consumidores orgânicos parece oposta ao risco. Segundo Woodward & Meier-Ploeger (2006), o fator dominante que atrai a compra de comidas orgânicas por esses consumidores é a convicção de que orgânico significa ‘alimento que você pode confiar’.

2.1.4. Princípios da produção e processamento orgânicos

Segundo a IFOAM (1998) a Agricultura Orgânica é um processo que desenvolve um agrossistema sustentável e viável. O tempo transcorrido entre o início do manejo orgânico e a certificação das culturas ou plantéis é conhecido como período de conversão.

A produção e processamento orgânicos baseiam-se em uma série de princípios e idéias (IFOAM, 1998). Todos são igualmente importantes e não estão listados necessariamente por ordem de importância:

- Produzir alimentos de boa qualidade em quantidade suficiente.
- Interagir de forma construtiva e sadia com sistemas e ciclos naturais.
- Considerar o impacto social e ecológico mais amplo do sistema de produção e processamento orgânicos.
- Encorajar e melhorar os ciclos biológicos dentro do sistema de produção, envolvendo microorganismos, flora e fauna do solo, plantas e animais.
- Desenvolver um ecossistema aquático valioso e sustentável.
- Manter e aumentar a fertilidade dos solos a longo prazo.
- Manter a diversidade genética do sistema de produção e suas redondezas, incluindo proteção das plantas e habitat selvagens.
- Promover o uso sadio e cuidados apropriados com a água, recursos hídricos e com os seres vivos que lá habitam.
- Usar, sempre que possível, recursos renováveis em sistemas de produção localmente organizados.
- Criar um equilíbrio harmônico entre agricultura e pecuária.
- Propiciar condições adequadas para a sobrevivência dos animais de criação considerando os aspectos básicos de seu comportamento inato
- Minimizar todas as formas de poluição
- Processar produtos orgânicos usando recursos renováveis
- Produzir produtos orgânicos totalmente biodegradáveis
- Produzir produtos têxteis duráveis e de boa qualidade
- Propiciar a todos os envolvidos na produção e processamento de alimentos orgânicos - qualidade de vida de acordo com suas necessidades básicas, remuneração justa, satisfação no trabalho e meio ambiente sadio.
- Evoluir em direção a uma cadeia completa - produção, processamento e distribuição - que seja socialmente justa e ecologicamente comprometida.

Kirchmann (1994), citado por Biao (2003), define que a agricultura orgânica é um movimento enraizado em uma filosofia de vida e não somente na ciência agrícola. No processo produtivo, o grande desafio da agricultura orgânica é criar agroecossistemas sustentáveis com características semelhantes aos ecossistemas naturais, mantendo uma produção a ser colhida, ou seja, que incorpore as qualidades de ecossistemas naturais de estabilidade, equilíbrio e produtividade.

○ **Processamento mínimo de produtos orgânicos**

O agronegócio brasileiro está deixando de ser um investimento para poucos e se tornando, também, uma possibilidade de renda para o pequeno proprietário que, por sua vez, deve investir em qualidade e em produto diferenciado (Mesquita, 2001). A atividade de processamento mínimo de hortaliças tem apresentado crescimento significativo em diversas partes do mundo, incluindo-se o Brasil, onde é ainda realizada tipicamente por agroindústrias familiares.

O desafio prioritário dos setores públicos e privados, em relação ao produtor familiar, é resgatar a sua cidadania, criando condições interinstitucionais favoráveis à expansão e desenvolvimento dos produtores, de modo a enfrentar os desafios da exclusão que os vem atingindo. Para tanto, torna-se necessário traçar diretrizes visando a inclusão e o desenvolvimento sócio-econômico desses produtores, por meio de incentivos e ações de fomento às suas atividades, que absorvam, basicamente, mão-de-obra familiar.

De acordo com Wiley (1994), o termo “frutas e hortaliças minimamente processadas” define os produtos que contém tecidos vivos, ou aqueles que sofreram leve modificação em suas condições iniciais, aparentando frescor e mantendo sua qualidade. Além disso, são tecidos que não apresentam as mesmas respostas fisiológicas que o produto não tratado e inteiro, com diferentes respostas ao meio ambiente e às condições de embalagem.

A produção de hortaliças minimamente processadas apresenta poucas diferenças quanto ao processo em si, independente da origem da matéria-prima, ou seja, se de origem orgânica ou convencional. Como relatado anteriormente, algumas normas devem ser observadas quanto ao uso de ingredientes ou aditivos e a alguns métodos utilizados no processamento. O processamento mínimo de frutas e hortaliças tem como principais objetivos oferecer frescor, saudabilidade, praticidade e comodidade, por meio de um produto que, na maioria das vezes, não necessite de subsequente preparo para ser consumido. Diversas hortaliças têm sido minimamente processadas em diferentes regiões do Brasil, com destaque para a alface americana, beterraba, cebola, couve, repolho, rúcula, agrião, cenoura, brócolis, mandioquinha salsa, mandioca.

O processamento mínimo envolve uma série de etapas que incluem: qualidade da matéria-prima, pré-seleção e lavagem, sanitização, corte/fatiamento, remoção da água da lavagem (ou centrifugação), embalagem e armazenamento. Para cada produto a ser minimamente processado, segue-se um fluxograma previamente estudado, onde são determinadas as particularidades de cada etapa, de acordo com o metabolismo de cada vegetal.

A produção de produtos minimamente processados requer a utilização de matéria-prima de qualidade superior, além da otimização de todas as etapas de produção e comercialização, desde o cultivo, colheita, processamento, embalagem e armazenamento, até a comercialização. Brackett (1992) cita que a sanificação e o controle da microbiota contaminante são muito importantes na manutenção da vida de prateleira e segurança do produto fresco. De acordo com Chitarra (1998), os produtos minimamente processados são mais sensíveis à deterioração que os produtos naturais, porque perdem o tecido protetor (casca) que promove o efeito de barreira física contra a invasão microbiana; o corte dos tecidos libera nutrientes que servem de alimento aos microrganismos, acelerando o desenvolvimento destes; o manuseio excessivo também torna o produto mais suscetível à invasão microbiana.

A segurança do alimento, de acordo com Chitarra (1998), é o atributo de qualidade mais desejável. Assim, os produtos hortícolas devem ser isentos de toda e qualquer substância química que possa causar danos à saúde do consumidor. Os padrões de segurança são estabelecidos por leis federais ou estaduais, visando a preservação da saúde pública, com base na prevenção do desenvolvimento de microrganismos patogênicos ou prejudiciais, bem como na proteção contra a presença de substâncias tóxicas naturais ou contaminantes, que podem ser resíduos de defensivos agrícolas ou de outros produtos.

Por envolver conhecimentos multidisciplinares ainda não totalmente dominados, observa-se que o processamento mínimo realizado no país é, na maioria das vezes, fruto do empirismo. Ainda que o processo seja precário, observa-se que a grande maioria das agroindústrias que atuam nesse segmento tem alcançado relativo sucesso, pois a demanda é elevada. A agregação de valor é um dos pontos fortes dessa atividade agroindustrial, chegando, em alguns casos, a mais de 10 vezes o valor de mercado da matéria prima. Outra vantagem dos produtos minimamente processados é a redução dos custos de transporte em até 50%, uma vez que as partes que não são comercializadas (talos, cascas, sementes) não são transportadas (Bolin et al., 1977). Além disso, as hortaliças minimamente processadas podem estimular o aumento do consumo de produtos frescos em função de sua praticidade, comodidade, aparência e sabor atrativos.

O desenvolvimento de tecnologia do processamento mínimo de hortaliças está inserido em um contexto de agregação de valor aos produtos, geração de renda e incentivo a formação de agroindústrias familiares de forma sustentável. A formação de agroindústrias de processamento mínimo para os pequenos produtores ou associações permite que os mesmos vendam seus produtos com um maior valor de mercado, com qualidade e segurança alimentar.

Uma vez que os produtos gerados apresentam um valor agregado em relação aos produtos comercializados normalmente, essa tecnologia permite uma geração de empregos diretos e indiretos, bem como geração de renda e aumento do poder aquisitivo do pequeno produtor e/ou associações, garantindo assim, o acesso ao alimento e uma melhoria das condições de vida.

2.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.L.; AZEVEDO, M.S.F.R.; CARDOSO, M.O. ; DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M.; MEDEIROS, C.A.B.; NEVES, M.C.P.; NUNES, M.U.C.; RODRIGUES, H.R.; SAMINEZ, T.C.O; VIEIRA, R.C.M.; **Agricultura Orgânica: Instrumento para a Sustentabilidade dos Sistemas de Produção e Valoração de Produtos Agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Documentos, 122. Dez. 2000. 22p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ASSAD, M.L.L. & ALMEIDA, J. Agricultura e Sustentabilidade: Contexto, Desafios e Cenários. **Ciência e Ambiente**, n.29, 2004. p.15-30.

BERTALANFFY, L. VON. **General System Theory: Foundations, Development, Applications**. Revised edition. New York: George Braziller, 1968.

BIAO, X.; WANG, X.; DING, Z.; YANG, Y. Critical Impact Assessment of Organic Agriculture. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, 2003. www.proquest.umi.com.pqdlink?rqt=403&ts.05/07/04.

BOLIN, H.R.; SAFFORD, A.E.; KING JUNIOR A.D.; HUXSOLL, C.C. Factors affecting the storage stability of shredded lettuce. **J. Food Science.**, v. 42, n. 5, p.1319-21, 1977.

BRACKETT, R. E. Shelf stability and safety of fresh produce as influenced by sanitation and disinfection. **Journal of Food Protection**, v. 55, n. 10, p. 808-814, 1992

CAPORAL, F. R. & COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasília, 2004, 24 p.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Cultrix, 1982. 445p.

CARMO, M. S. do. A Produção familiar como *locus* ideal da agricultura sustentável. **Agricultura em São Paulo**, v.45, n.01, p.1-15, 1998.

CHITARRA, M.I.F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Viçosa; UFV, 1998. 88p.

CONWAY, G. R. The Properties of Agroecosystems. **Agricultural Systems**, n. 24, p. 55-117, 1987.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Em Busca do Desenvolvimento Sustentável. In: **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991, pp. 46-71.

DAROLT, M.R. **A qualidade nutricional do alimento orgânico é superior ao convencional?** Publicado em 33 mar. 2001. www.planetaorganico.com.br/trabdarnut1.htm. Acesso em 10 jul. 2006.

DAROLT, M.R. **A agricultura orgânica na América Latina.** Publicado em 23/03/2001(b). www.planetaorganico.com.br/trabdaroltal.htm. Acesso em 22 ago. 2006.

DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR.** Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná/ParisVII, 2000. 310 p. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

FAVER, L.C. **Agricultura Orgânica: fatores relevantes para a sustentabilidade.** Rio de Janeiro, RJ: Fundação Getúlio Vargas, 2004. 144p. Dissertação de mestrado.

HARKALY, A. Perspectivas da agricultura orgânica no mercado internacional. **Boletim Agro-Ecológico**, v. 11, p.8-11, 1999.

HARKALY, A. Perspectivas da agricultura orgânica no mercado internacional. In: I Encontro nacional sobre produção orgânica de hortaliças, 1998, Vitória, ES. **Anais do I Encontro nacional sobre produção orgânica de hortaliças.** Vitória: EMCAPA, 1998. p. 57-66.

HART, R.D. Agroecosystems determinants. In: Stinner, L.R.; House, J.G. (Eds.). **Agricultural ecosystems: unifying concepts.** New York: John Wiley, 1984. p.105-119.

HILEMAN, B. **Agricultura Alternativa nos EE.UU.** Trad. Dora S. Cerutti. Rio de Janeiro: AS-PTA. Textos para Debate, n. 30. 70 p. 1990.

IFOAM. www.ifoam.org/press/press/Statistics_2006.html. Acesso em 17 de julho de 2006.

IFOAM - INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS. **Normas Básicas para a Produção e Processamento de Alimentos Orgânicos.** IFOAM General Assembly em Mar Del Plata/Argentina, novembro 1998.

KIRCHMANN, H., "Biological Dynamic Farming – an Occult Form of Agriculture?" **J. Agricult, Environ. Ethics** 7, 173-187, 1994.

KLONSKY, K. **Forces impacting the production of organic foods.** Agriculture and Human Values. Sep 2000. www.proquest.umi.com.pqdlink?rqt=403&ts. 05/07/04.

MAISTRO, L.C. Alface minimamente processada: uma revisão. **Revista de Nutrição**, v.14, n.3, p.219-224, set./dez. 2001.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. www.extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1662. 22/08/2006.

MARZALL, Kátia. **Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas.** Dissertação de mestrado, UFRGS. Porto Alegre, 1999.

MEDAETS, J. P. & FONSECA, M.F. de A.C. **Produção orgânica: regulamentação nacional e internacional**. Ministério do Desenvolvimento Agrário: NEAD. (Estudos NEAD; 8). Brasília : 2005. 104 p.

MORETTI, C.L. Panorama do processamento mínimo de hortaliças. In: III Encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças, 2004, Viçosa, MG. **Anais do III Encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Viçosa: UFV, 2004. p.1-8.

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

ORMOND, J. G. P.; LIMA DE PAULA, S. R.; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. da. **Agricultura Orgânica: Quando o passado é futuro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, 2002, 35p.

PASCHOAL, A. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**; guia técnico e normativo para o produtor, o comerciante e o industrial de alimentos orgânicos e insumos naturais. Piracicaba: ESALQ/USP, 1994, 279 p.

PAULUS, G. & SCHLINDWEIN, S. L. Agricultura sustentável ou (re)construção do significado de agricultura?. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.2, n.3, jul./set.2001.

PINHEIRO, S.L.G. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: Uma oportunidade de mudança da abordagem *hard-systems* para experiências com *soft-systems*. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto alegre, v.1, n.2, abr/jun, 2000.

ROSNAY, J. **Le macroscopie, vers une vision globale**. Paris: Editions du Seuil, 1975. 305p.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o século XXI. Desenvolvimento e meio ambiente**. Tradução Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel. Fundação do desenvolvimento administrativo, 1993.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo, Vértice, 1986. p.09-43.

SCHLINDWEIN, S. L., D'AGOSTINI, L. R. Desenvolvimento sistêmico e agricultura familiar. In: VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2004, Aracaju. **Anais do VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**, 2004, CD-ROM.

STRINGHETA, P.C.; RAMOS, A.M.; FERRAZ, M.A. Processamento de alimentos orgânicos. In: **Alimentos Orgânicos: produção tecnologia e certificação**. STRINGHETA, P.C & MUNIZ, J.M. (Ed.). UFV, Capítulo 10, p.381-407, 2003.

TATE, W.B. The development of the organic industry and market: an international perspective. In: LAMPKIN, N.H. & PADEL, S (eds.). **The Economics of Organic Farming: an international perspective**. Wallingford, UK: Cab International, 1994. p. 11-26.

TEIXEIRA, O.A. & LAGES, V.N. Do produtivismo à construção da agricultura sustentável: duas abordagens pertinentes à questão. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v.13, n.3, p.347-368, 1996.

WILEY, R.C. (Ed.). **Minimally processed refrigerated fruits & vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. 368p.

WOODWARD, L & MEIER-PLOEGER, A. **Consumer Preference - Does 'Organic' mean 'Quality'?**

www.ifoam.org/organic_facts/food_quality/pdfs/Consumer_Preference_Quality.pdf.
Acesso em 10 de agosto de 2006.

3. CAPÍTULO I

ASPECTOS QUALITATIVOS DOS PRODUTOS ORGÂNICOS: ANÁLISES COMPARATIVAS NUTRICIONAIS

RESUMO

Yaguiu, Paula. **Aspectos qualitativos dos produtos orgânicos: análises comparativas nutricionais**. In: Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas orgânicos em Sergipe. 2008. Cap.I. Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

O crescimento exponencial do segmento de alimentos orgânicos vem ocorrendo em virtude da crescente preocupação dos consumidores com a qualidade dos alimentos que consomem. O objetivo deste trabalho foi realizar análises bioquímicas e nutricionais nas principais hortaliças orgânicas comercializadas na cidade de Aracaju-Sergipe, a fim de compará-las com as produzidas em sistemas convencionais. As hortaliças utilizadas para este estudo foram: couve manteiga, cenoura, coentro, alface e mandioca e foram adquiridas nos principais supermercados de Aracaju e em lojas especializadas em produtos orgânicos. Foram realizadas análises dos teores de proteína, vitamina C, clorofila, carotenóides, sólidos solúveis, acidez total titulável, pH, atividade de água, umidade e cinzas. Não foram observadas diferenças significativas, em todos os produtos analisados, nos teores de sólidos solúveis, umidade e cinzas. As análises de vitamina C, clorofila total e carotenóides apresentaram diferenças significativas para a couve, sendo que as produzidas em sistema convencional apresentaram os maiores teores. Coentro e alface produzidos em sistema convencional apresentaram teores significativamente superiores de proteína (8,26 e 4,9% respectivamente) em comparação aqueles produzidos de forma orgânica (6,47% para coentro e 3,38% para alface). Para alface, o pH também apresentou valores significativamente maiores nos produtos convencionais, justificando o resultado inverso encontrado para a acidez titulável. A mandioca apresentou comportamento semelhante à alface quanto ao pH e a acidez, sendo que, neste caso, a amostra orgânica foi a que apresentou, significativamente, maiores valores de pH e baixa acidez. A atividade de água foi significativamente melhor na mandioca produzida em sistema convencional em relação ao sistema orgânico (0,991 e 0,983 respectivamente). Para a cenoura, apenas a atividade de água e o pH apresentaram diferença significativa entre os dois sistemas, sendo que produtos orgânicos apresentam maiores valores.

Palavras-chave: hortaliças; análises físico-químicas; alimentos

ABSTRACT

Yagui, Paula. **Qualitative aspects of the organic products: nutritional comparative analyses.** In: Quality of vegetables and sustainability of organic systems in Sergipe. 2008. Cap.I. Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

The exponential growth of the segment of organic victuals is happening by virtue of the consumers' growing concern with the quality of the victuals that you/they consume. The objective of this work went accomplish biochemical and nutritional analyses in the main organic vegetables marketed in the city of Aracaju-Sergipe, in order to compare them with produced them in conventional systems. The vegetables used for this study were: cabbage butter, carrot, cilantro, lettuce and cassava and they were acquired in the main supermarkets of Aracaju and in stores specialized in organic products. Analyses of the protein texts were accomplished, vitamin C, chlorophyll, carotenoids, soluble solids, titratable acidity, pH, activity of water, humidity and ashes. Significant differences were not observed, in all the analyzed products, in the texts of soluble solids, humidity and ashes. The vitamin C analyses, total chlorophyll and carotenoids presented significant differences for the cabbage, and produced them in conventional system they presented the largest texts. Cilantro and lettuce produced in conventional system presented texts significantly protein superiors (8,26 and 4,9% respectively) in comparison those produced in an organic way (6,47% for cilantro and 3,38% for lettuce). For lettuce, the pH also presented significantly values larger in the conventional products, justifying the inverse result found for the titratable acidity. The cassava presented behavior similar to the lettuce with relationship to the pH and the acidity, and, in this case, the organic sample went to that presented, significantly, larger pH values and it lowers acidity. The activity of water went significantly better in to cassava produced in conventional system in relation to the organic system (0,991 and 0,983 respectively). For the carrot, the activity of water and the pH just presented significant difference among the two systems, and organic products present larger values.

Keywords: vegetables; physical-chemicals analysis; food

3.1. INTRODUÇÃO

Diversos sistemas agrícolas têm sido desenvolvidos, como uma alternativa ao modelo de produção convencional e, dentre eles, a agricultura orgânica tem recebido destaque, despertando interesse por parte de agricultores e consumidores (Bettiol *et al.*, 2004). A agricultura orgânica é reconhecida como o sistema de produção de alimentos de uma agricultura viva, natural, diversificada e produzidos em harmonia com o meio ambiente. Nesse sentido, presume-se que o sistema agrícola em questão, ou o agroecossistema causa o menor impacto possível ao meio ambiente (Ehlers, 1996; AOPA, 2000; Conferência..., 2000). Seu processo de produção tem como orientação normativa à produção de alimentos em um sistema produtivo que seja ambientalmente equilibrado, economicamente viável e socialmente mais justo (Ehlers, 1996; Darolt, 2000; Borguini; Oetterer; Silva, 2003). Trata-se de um esforço que procura, ao mesmo tempo, conservar os recursos naturais, garantindo a sustentabilidade do solo, da água, da biodiversidade e maior nível de produtividade, favorecendo a distribuição de renda e oferecer produtos de melhor qualidade aos consumidores (Penteado, 2000; Borguini; Oetterer; Silva, 2003).

No sistema orgânico se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados - OGM, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana (BRASIL, 1999a,b).

Na denominação de alimentos orgânicos, incluem-se todos os produtos alimentícios obtidos por meio de adoção de técnicas orgânicas e sob as normas da agricultura orgânica, sendo processados, manufaturados, embalados, estocados e transportados atendendo critérios específicos, de modo a preservar o máximo de sua qualidade (Paschol, 1994; Borguini; Oetterer; Silva, 2003).

De acordo com o Decreto 6323, publicado no Diário Oficial da União, de 27 de dezembro de 2007, Capítulo II – Das Diretrizes, tem-se como uma das diretrizes citadas:

“IX - oferta de produtos saudáveis, isentos de contaminantes, oriundos do emprego intencional de produtos e processos que possam gerá-los e que ponham em risco o meio ambiente e a saúde do produtor, do trabalhador ou do consumidor.”

Dessa forma, observa-se que a preocupação não envolve apenas o meio ambiente, como também a preocupação dos consumidores em buscar por uma alimentação de qualidade. A intenção dos consumidores em adquirir os produtos orgânicos varia em função do país, da cultura e dos produtos que se analisam (Darolt, 2003). Diversos autores citam que, não obstante a outros fatores, percebe-se que há uma tendência de o consumidor orgânico privilegiar prioritariamente aspectos relacionados à saúde e sua ligação com alimentos, em seguida o meio ambiente e por último o sabor e o frescor dos alimentos orgânicos.

Estudos que comparam alimentos obtidos pelos sistemas de cultivo convencional, orgânico e hidropônico em relação ao seu valor nutricional, qualidade sensorial e segurança alimentar têm sido realizados, porém, há poucos estudos com controle efetivo capazes de conclusões válidas cientificamente. Com exceção do conteúdo de nitrato, matéria seca e vitamina C, não há evidências fortes de que

alimentos orgânicos, convencionais e hidropônicos diferem em suas concentrações de nutrientes (Leclerc *et al.*, 1991; Miyazawa *et al.*, 2001; Bourn e Prescott, 2002; AFSSA, 2003).

A maioria dos estudos sobre a qualidade nutricional de alimentos orgânicos e convencionais compara teores de nutrientes e outros elementos entre os dois sistemas, entretanto, praticamente inexistem estudos de cunho epidemiológico associados à saúde humana (Darolt, 2003).

A comparação entre consumidores orgânicos e convencionais também é difícil por possuírem hábitos de consumo e estilo de vida normalmente diferenciados. Provavelmente, segundo Darolt (2002) e Cerveira & Castro (1999), consumidores orgânicos que apresentam hábitos de vida mais saudáveis, de forma geral, têm uma saúde mais equilibrada.

Numa visão sistêmica dessa questão, pode-se dizer que os benefícios dos alimentos orgânicos podem não estar diretamente associados à questão nutricional em si, mas à mudança de hábitos alimentares e ao estilo de vida desse tipo de consumidor, que é sabidamente mais informado, bem como à ausência de resíduos tóxicos nesses alimentos.

Darolt (2003) cita que a alimentação moderna tem conduzido não apenas a um desastre na saúde humana, mas também a uma série de problemas ambientais. De acordo com Pretti (2000), um organismo em equilíbrio dificilmente adocece e, quando adocece, recupera-se com mais facilidade. Se a carência é nociva, o excesso também o é. Uma alimentação de qualidade não só previne como também é um poderoso recurso terapêutico.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo comparativo nutricional das principais hortaliças produzidas de forma orgânica e convencional, comercializadas na cidade de Aracaju-Sergipe, por meio de análises físico-químicas.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

As hortaliças orgânicas foram adquiridas da Associação de Produtores Orgânicos do Agreste – ASPOAGRE, principal produtor e comercializador de hortaliças orgânicas de Sergipe, certificada pelo Instituto Biodinâmico - IBD. A sede da ASPOAGRE localiza-se no município de Itabaiana-SE e conta atualmente com 11 produtores, localizados na região agreste de Sergipe, nos municípios de Itabaiana, Malhador, Areia Branca e Riachuelo.

A determinação das hortaliças a serem trabalhadas considerou as informações obtidas pelos produtores da ASPOAGRE, sendo determinante aquelas que eram mais procuradas/comercializadas nos pontos de venda da associação. As hortaliças analisadas foram: couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C.), alface (*Lactuca sativa*), rúcula (*Eruca sativa* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), coentro (*Coriandrum sativum* L.), mandioca (*Manihot ahipi*), cenoura (*Daucus carota* L., Umbelliferae), agrião (*Nasturtium officinale* R. Be., Brassicaceae) e repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Apesar de outras hortaliças como tomate, batata e cebola serem bastante procuradas/comercializadas, segundo informações dos produtores, a ausência (sazonalidade) desses produtos no momento da coleta impossibilitou a inclusão das mesmas no desenvolvimento deste trabalho.

As hortaliças foram obtidas diretamente dos produtores, na ocasião da entrega aos pontos de comercialização localizados na cidade de Aracaju, quando então foram

transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) da Universidade Federal de Sergipe. Conforme foram obtidas as amostras das hortaliças orgânicas, as mesmas quantidades e variedades de hortaliças convencionais foram obtidas em supermercados da capital para a realização de análises comparativas.

As análises realizadas foram:

Vitamina C - os teores de vitamina C foram determinados de acordo com a metodologia proposta pela American Official Analysis of Chemistry, com adaptações (Carnelossi et al., 2005). Amostras de 5g de material fresco foram maceradas em almofariz contendo solução de extração. Após maceração, a amostra foi suspensa com solução de extração, filtrada em gaze e o volume completado para 50mL em balão volumétrico. A titulação da amostra foi realizada transferindo-se 7mL da mesma para erlenmeyer e titulada rapidamente com 2,6-diclorofenolindofenol até viragem para a coloração rosa.

Acidez titulável – A análise para acidez titulável (AT) foi feita a partir da homogeneização de 5 g da amostra em 10 mL de água destilada e filtrado em duas camadas de gaze. O Homogenato foi completado com água destilada para 50mL em balão volumétrico. A acidez titulável foi obtida por titulação, sob agitação, com NaOH 0,1 N, usando-se fenolftaleína a 1% como indicador. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico.

pH - determinado em potenciômetro digital Schott, previamente calibrado em soluções tampão pH 6 e 4. A leitura foi realizada na mesma amostra preparada para a determinação da acidez titulável.

Sólidos Solúveis Totais (°BRIX) - O conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado a partir de aproximadamente 2 mL de extrato, obtido com a prensa manual das folhas em gaze. Os teores de sólidos solúveis foram determinados com o auxílio de um refratômetro manual Abbé e expressos em °Brix.

Proteína - Determinada pelo método Kjeldahl, de acordo com a metodologia nº.4.12 do IAL (1985), e empregando 5,75 como fator de correção de nitrogênio/proteína para vegetais.

Atividade de água (AW) – A determinação da atividade de água foi realizada diretamente, com a utilização de higrômetro (Aqualab Decagon Devices, modelo Série 3TE) à temperatura de 25°C, sendo utilizados pedaços das amostras.

Umidade – balança de umidade infravermelho, marca GEHAKA, utilizando-se 2g de matéria fresca. Resultados expressos em porcentagem.

Cinzas - O resíduo mineral fixo foi determinado por gravimetria, mediante incineração da amostra em forno mufla a 550°C até a obtenção de cinzas claras, segundo método 018/IV do IAL (2005).

Clorofila total e Carotenóides (Lichtenthaler, 1987) – Pesou-se de 1 a 2 gramas (dependendo do produto) da amostra e colocou-a em um almofariz. Adicionou-se 0,2 gramas de carbonato de cálcio, 7 ml de acetona a 80% e homogeneizou-se. Filtrou-se o extrato num balão volumétrico de 25 ml envolto por papel alumínio. Lavou-se o resíduo do papel filtro com acetona a 80 % em seguida completou-se o volume do balão com acetona a 80 %. Para calcular a quantidade de clorofila e carotenóide, utilizou-se a leitura do extrato em um espectrofotômetro com os seguintes comprimentos de onda: 646,8 e 663,2 para a clorofila e 470,0 e 663,2 para os carotenóides. Para o cálculo utilizou-se as seguintes fórmulas:

- Clorofila (Ca) $\rightarrow 12,25 \times A_{663,2} - 2,79 \times A_{646,8}$
- Clorofila (Cb) $\rightarrow 21,50 \times A_{646,8} - 5,10 \times A_{663,2}$
- Clorofila T $\rightarrow 7,15 \times A_{663,2} + 18,71 \times A_{646,8}$
- Carotenóides $\rightarrow \{1000 \times A_{470} - (1,82 \times Ca - 104,96 \times Cb)\} / 198$

*Nitrato*¹ – Método do ácido salicílico, descrito por Cataldo et al. (1975) e citado por Mantovani et al. (2005). A extração da amostra foi realizada em tubos de ensaio, onde foram transferidas amostras de 0,1 g de matéria seca e 10 mL de água desionizada, que foram submetidas, por 1 hora, a períodos de agitação de 5 min, seguidos de 15 min de repouso, em banho-maria com temperatura em torno de 60°C. Após a extração, foi adicionado, por meio de medida calibrada, 0,5 g de carvão ativado por amostra para a obtenção de extratos incolores. Após agitação e repouso de 10 min, o material foi filtrado em papel-filtro quantitativo de filtração lenta. Alíquotas de 0,2 mL de extrato receberam 0,8 mL de solução de ácido salicílico ($\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_3$) 50 g L^{-1} em H_2SO_4 concentrado e 19 mL de NaOH 2 mol L^{-1} e em seguida foi feita leitura da absorbância a 410 nm. Os resultados foram convertidos em teores de N-NO_3^- na matéria seca das plantas, com o auxílio de uma curva de calibração preparada a partir de soluções diluídas de NaNO_3 , que receberam o mesmo tratamento dado às amostras.

As análises foram realizadas em 4 repetições e os resultados das análises físico-químicas foram expressos como médias e a análise de variância e o teste de Tuckey foram realizados para verificação das diferenças entre as repetições, utilizando o software Assistat 7.5 beta.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, estão mostrados os resultado das análises físico-químicas realizadas nas diferentes hortaliças.

¹ Os teores de nitrato foram realizados apenas nas hortícolas folhosas.

Tabela 3. Determinações físico-químicas em amostras de hortaliças cultivadas nos sistemas orgânico (Org) e convencional (Cv).

Produtos	Sist.	Prot. (%)	SST	AW	ATT	Vit.C	pH	Umidade (%)	Cinzas (%)	Clor. total	Caroten.
Couve	Org	4,610 a	7,562 a	0,970 a	0,104 a	109,845 b	6,585 a	91,50 a	3,455 a	10,137 b	4,195 b
	Cv	5,307 a	8,000 a	0,968 a	0,128 a	192,511 a	6,561 a	89,55 a	7,010 a	15,212 a	6,837 a
Mandioca	Org	3,255 a	6,875 a	0,983 b	0,064 b	88,068 a	7,078 a	56,15 a	3,846 a	Nd	Nd
	Cv	3,178 a	6,312 a	0,991 a	0,120 a	93,226 a	6,880 b	58,50 a	3,772 a	Nd	Nd
Cenoura	Org	2,957 a	7,125 a	0,991 a	0,128 a	72,915 a	6,845 a	89,55 a	3,771 a	0,874 a	2,325 a
	Cv	2,275 a	6,687 a	0,984 b	0,128 a	58,226 a	6,307 b	89,20 a	3,781 a	1,023 a	2,045 a
Coentro	Org	6,475 b	8,125 a	0,983 a	0,112 a	96,825 a	6,567 a	86,10 a	Nd	47,930 a	24,933 a
	Cv	8,264 a	8,875 a	0,977 a	0,072 a	69,882 a	6,608 a	88,55 a	Nd	49,224 a	25,889 a
Alface	Org	3,382 b	3,250 a	0,983 a	0,096 a	24,003 a	6,371 b	93,80 a	3,622 a	10,368 a	4,996 a
	Cv	4,900 a	2,812 a	0,985 a	0,064 b	23,020 a	7,040 a	94,40 a	3,490 a	10,027 a	5,266 a
Pimentão	Org	3,643 a	3,50 b	0,975 a	0,064 b	217,391 b	6,25 a	93,15 a	*	*	*
	Cv	2,709 b	5,125 a	0,960 a	0,112 a	255,000 a	6,20 a	92,60 a	4,861	2,507	1,209

NOTA: a, b - médias na mesma coluna com letras iguais não diferem estatisticamente no nível de 5% ($p \leq 0,05$). nd - não determinado.

* Falta do pimentão orgânico para a realização das análises de cinzas, clorofila total e carotenóides. Os resultados correspondem à média das amostras, analisadas em quadruplicata.

Estudos que comparam qualitativamente produtos orgânicos e convencionais ainda são relativamente escassos. Além disso, não existe um padrão ou consenso quanto a superioridade ou não dos produtos orgânicos, observando-se resultados diferentes para a mesma cultura analisada por diferentes autores. Borguini e Torres (2006) citam que as informações existentes sobre a comparação entre alimentos orgânicos e convencionais indicam que existem diferenças relativas à qualidade nutritiva, quando se estabelece essa comparação. Entretanto, as evidências não são suficientes para assumir, de forma definitiva, a superioridade do alimento produzido organicamente, quanto à qualidade nutritiva e aos benefícios do seu consumo para a saúde do consumidor.

Zambrano; Moyeja; Pacheco (1996) e Moura; Sargent; Oliveira (1999) citam que tomates cultivados no sistema convencional, quando comparados ao orgânico e colhidos em estágio vermelho, apresentam maiores teores de açúcares, vitamina C e ácidos orgânicos, que são os constituintes mais importantes para o sabor, afetando diretamente a qualidade do fruto.

Alguns autores (Nilsson, 1979; Kansal *et al.*, 1981; Lieblein, 1993) também não observaram diferenças significativas nas amostras de cenoura e espinafre orgânicos e convencionais analisados (matéria seca, vitamina C, b-caroteno, açúcares, N, nitrato, Ca, K, Fe, Mg, Na e P), considerando que as variáveis que tiveram mais influência foram o ano, localização e tipo de cultura, em detrimento do tratamento com fertilizantes orgânicos e inorgânicos.

3.3.1. Acidez Titulável

Mandioca, pimentão e alface apresentaram diferença significativa quanto aos teores de acidez titulável, sendo que os dois primeiros com maiores resultados para os cultivados de forma convencional enquanto que a alface orgânica apresentou os maiores valores (Fig. 1).

De acordo com Bleinroth *et al.* (1992), designa-se acidez orgânica total, a soma de todos os ácidos orgânicos livres e presentes sob a forma de sais sendo os principais ácidos orgânicos encontrados em alimentos o cítrico, málico, oxálico, succínico e tartárico. Em cada espécie de fruta ou vegetal há a predominância de um desses ácidos (Bleinroth *et al.*, 1992). O ácido cítrico é o principal constituinte de várias frutas, como limão, laranja, figo, pêssego, pêra, abacaxi, morango e tomate. No limão, o ácido cítrico pode constituir até 60% dos SST. O ácido málico é predominante em maçã, alface, brócolis e espinafre. O tartárico foi encontrado somente em uvas e tamarindo (Cecchi, 1999).

Acidez titulável total (ATT) é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente o processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração de íons de hidrogênio (IAL, 2005) e, por conseqüência, sua acidez, o que pode justificar os resultados observados neste trabalho, onde amostras de mandioca, pimentão e alface poderiam estar com o metabolismo respiratório acelerado, provocando alterações nos valores de ATT.

Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório dos frutos e são importantes do ponto de vista do *flavour*, gosto e odor (Oliveira *et al.*, 1999).

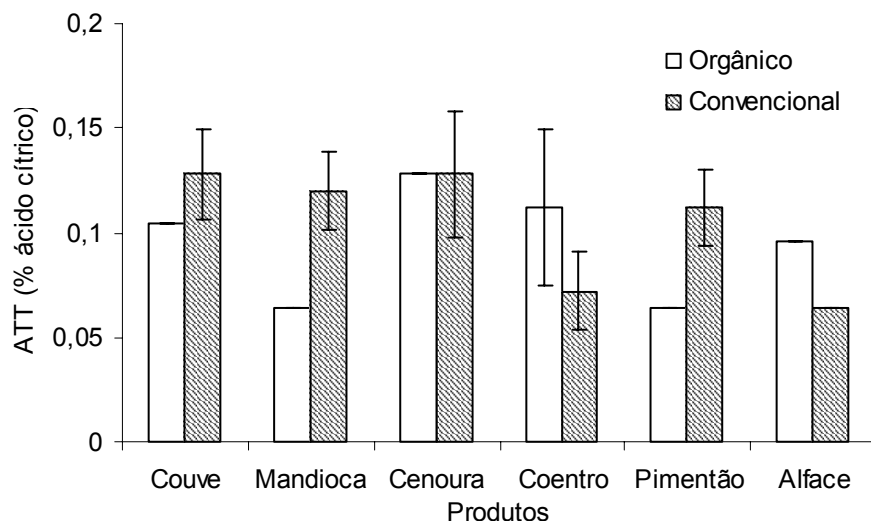


Figura 1. Acidez total titulável de hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média.

3.3.2. pH

A análise do pH mostrou que amostras de mandioca e cenoura orgânicas apresentaram maiores valores de pH, enquanto que, para a alface, a amostra convencional apresentou maiores valores (Fig.2).

O pH é um fator intrínseco ao alimento e exerce o maior efeito seletivo sobre a microflora apta a se desenvolver (Leitão, 1991). De acordo com Stumbo (1965) a cenoura é classificada como um alimento pouco ácido por apresentar $\text{pH} > 4,5$. Assim, requer maior controle microbiológico no processo, devido a possibilidade de crescimento de bactérias, formadoras de esporos ou endoesporos, que são perigosos à saúde.

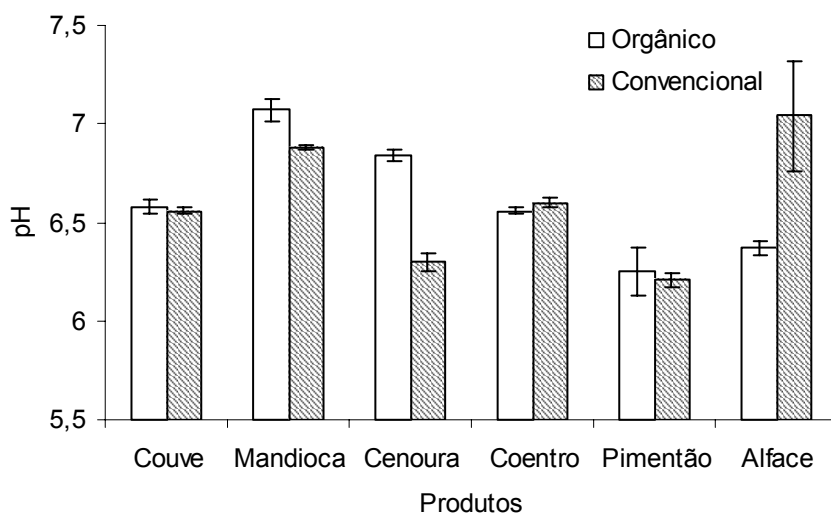


Figura 2. Valores de pH de hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média.

3.3.3. Sólidos Solúveis Totais

Apenas para o pimentão foram observadas diferenças significativas nos teores de sólidos solúveis totais entre os tratamentos orgânico e convencional (3,50 e 5,125, respectivamente). As demais hortaliças analisadas não apresentaram diferenças entre orgânico e convencional (Fig.3).

Os valores da concentração de sólidos solúveis totais representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, algumas pectinas e os açúcares presentes nos vegetais. São usados como um índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade (Bleinroth, 1991) que, dessa forma, pode justificar o resultado observado neste trabalho, tendo em vista que as amostras de pimentão orgânico analisadas apresentaram idade fisiológica inferior à convencional e, conseqüentemente, menores concentrações de açúcares.

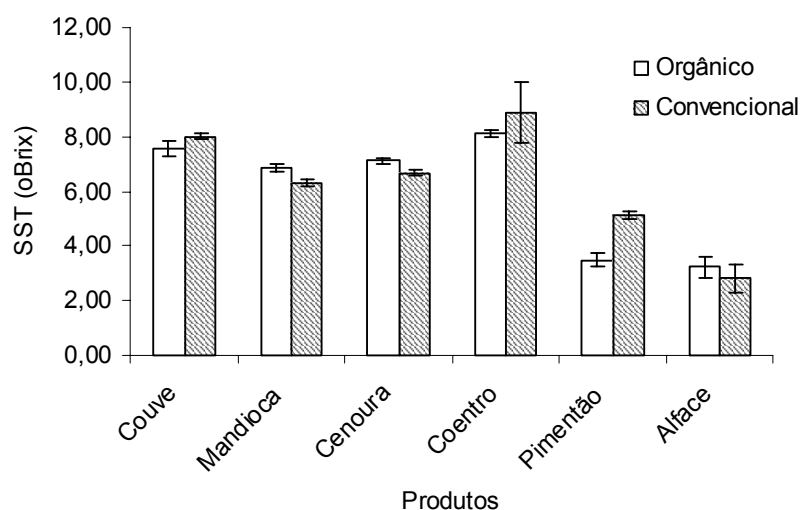


Figura 3. Valores de sólidos solúveis de hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média.

3.3.4. Cinzas

Neste trabalho, não foram observadas diferenças significativas para os teores de cinzas, conforme demonstrado na Figura 4. Para o pimentão, não foi realizada análise de cinzas em virtude da falta desse produto no período do experimento, justificado pelos produtores devido ao excesso de chuva no período que ocasionou na perda de quase toda a produção.

Cinza de um alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queimada matéria orgânica que é transformada em CO_2 , H_2O e NO_2 . A cinza é constituída principalmente de grandes quantidades de K, Na, Ca e Mg, pequenas quantidades de Al, Fe, Cu, Mn e Zn, e traços de Ar, I, F e outros. A cinza obtida não é necessariamente da mesma composição da matéria-prima original do alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra. Os elementos minerais se apresentam na forma de óxido, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição do alimento. Algumas mudanças podem ocorrer com os oxalatos de cálcio que podem ser transformados em carbonatos, ou até em óxidos. O conteúdo de cinzas de frutas frescas varia de 0,3% a 2,1%, enquanto que nos vegetais frescos os teores variam de 0,4% a 2,1% (Cecchi, 1999).

Em trabalhos relatados por AFSSA (2003), tomates cultivados no sistema convencional e orgânico não apresentaram diferença no teor de minerais, enquanto que Borguini (2002) verificou uma tendência dos frutos do sistema orgânico apresentarem maior teor.

Smith (1993) analisou o teor de minerais de alimentos adquiridos em várias lojas da cidade de Chicago, durante o período de dois anos. As frutas (maças e pêras), batata e milho foram selecionados entre amostras de alimentos convencionais e orgânicos, considerando-se variedades e tamanhos similares. Os resultados revelaram que nos alimentos orgânicos, as concentrações foram superiores para os seguintes minerais: cálcio (63%), ferro (59%), magnésio (138%), fósforo (91%), potássio (125%), zinco (72,5%), sódio (159%) e selênio (390%). Inversamente, foi verificado menor conteúdo de alumínio (40%), chumbo (29%) e mercúrio (25%), sugerindo, que existem diferenças significativas, quando se estabelece a comparação entre a composição dos alimentos orgânicos e convencionais, no que diz respeito a nutrientes e contaminantes minerais.

Por outro lado, em estudo comparativo e bastante criterioso, a SOIL ASSOCIATION (2001) concluiu que os benefícios nutricionais das hortícolas orgânicas em relação ao aporte de minerais e oligoelementos é desprezível quando comparado ao convencional.

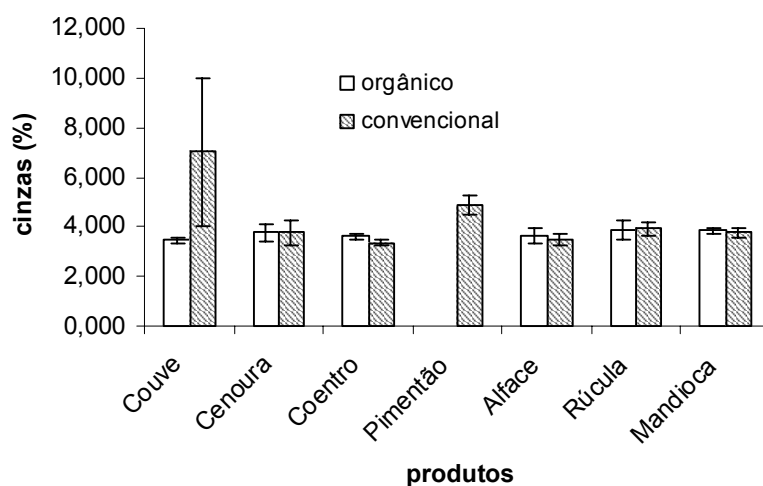


Figura 4. Teores de cinzas observados em hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média.

3.3.5. Vitamina C

Estatisticamente, apenas couve e pimentão apresentaram diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade. Apesar de observar que cenoura e coentro orgânico apresentaram maiores teores de ácido ascórbico, pela análise estatística essa diferença não foi considerada significativa (Fig. 5).

O ácido ascórbico é um antioxidante solúvel em água e há muito tempo tem sido associado à inibição de reações oxidativas (Barth et al., 1993). Com propriedades anti-escorbúticas, o ácido ascórbico pode aumentar a absorção de ferro não-heme e pode proteger contra doenças relacionadas a estresses oxidativos e à degeneração decorrente do envelhecimento, como as doenças coronarianas, catarata e alguns tipos de câncer (Gershoff, 1993; Sauberlich, 1994).

Premuzic *et al.* (1998) compararam o teor de ácido ascórbico de tomates cultivados com substrato orgânico aos tomates cultivados hidroponicamente e

registraram um conteúdo maior de ácido ascórbico para os frutos produzidos mediante utilização de composto orgânico.

Pesquisa realizada no Brasil por Borguini (2006) registrou que tomates provenientes de sistema orgânico de produção apresentaram maior teor de fenólicos totais e de ácido ascórbico do que o tomate produzido por cultivo convencional.

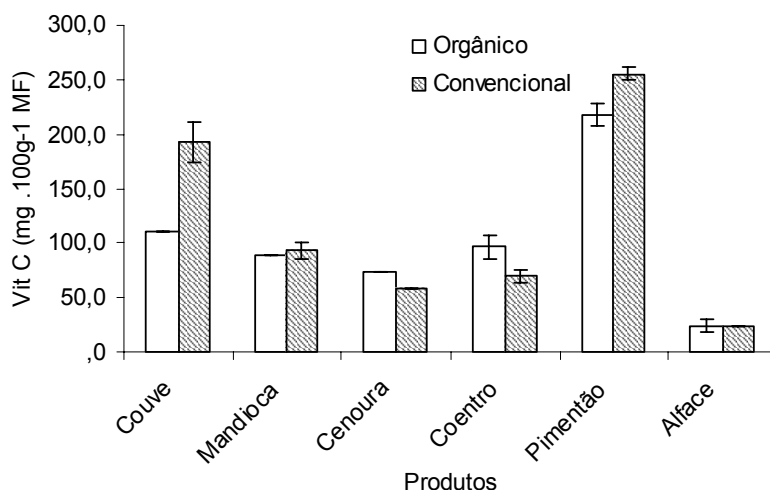


Figura 5. Teores de vitamina C observados em hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média

3.3.6. Carotenóides e Clorofila Total

A exceção da couve, que apresentou maiores teores de carotenóides e clorofila (fig. 6A e 6B) na amostra produzida de forma convencional, não foram observadas diferenças significativas entre as outras hortaliças analisadas, com relação à sua forma de produção (orgânica ou convencional). Assim como para a análise de cinzas, não foi realizada análise de clorofila e carotenóides do pimentão em virtude da falta desse produto no período do experimento.

Carotenóides são compostos encontrados em frutas e hortaliças, importantes por sua excelente capacidade antioxidante e pela diversidade de cores que conferem a esses produtos, sendo que sua distribuição e concentração varia entre diferentes produtos e cultivares e com as condições de cultivo (Sood et al., 1993; Mercadante e Rodriguez-Amaya, 1998; Abushita et al., 2000; Holley et al., 2000; Leonardi et al., 2000; Biacs et al., 1995).

As cenouras são as principais fontes de origem vegetal de α e β -caroteno, que são os principais carotenóides provitamínicos A. Os carotenóides compõem um dos grupos de pigmentos naturais mais extensamente encontrados na natureza, responsáveis pelas colorações do amarelo ao vermelho de flores, folhas, frutas, algumas raízes (cenoura), gema de ovo, lagosta e outros crustáceos, peixes, pássaros (Britton, 1992; Kilcast, 1994; Pinheiro-Sant'ana, et al., 1998).

Ishida & Chapman (2004) estimaram o teor total de carotenóides e, especificamente, o conteúdo de licopeno em amostras de *ketchup* orgânicos e convencionais. As amostras de *ketchup* produzidas por empresas de alimentos orgânicos apresentaram maiores teores de licopeno e de carotenóides totais.

De acordo com Stertz (2004), alguns estudos sobre o teor de carotenóides, em função do tipo de tratamento com fertilizantes e também dos diferentes sistemas de

cultivo, sugerem que uma aplicação mais elevada de nitrogênio pode diminuir os níveis de beta-caroteno (Leclerc *et al.*, 1991) e também que o uso de agrotóxicos poderia causar níveis mais baixos desse nutriente nos alimentos (Mercadante e Rodriguez-Amaya, 1991), embora outros estudos, incluindo este, não estejam de acordo.

Para os teores de clorofila, poucos são os estudos sobre a relação da forma de produção (orgânica ou convencional) com os teores de clorofila nas folhosas. Em pesquisa realizada com pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico, Santos *et al.* (2001) observaram que os teores de clorofila decresceram durante o armazenamento somente nas plantas adubadas conjuntamente com composto orgânico e adubo mineral indicando, assim, efeito aditivo, que acelerou a senescência da alface, uma vez que a degradação da clorofila está intimamente correlacionada ao processo de senescência de folhosas e à perda de suas características comerciais (Silva, 1980; Medina *et al.*, 1982; Lipton, 1987).

De acordo com Heaton & Marangoni (1996), a perda da clorofila causa mudança de cor nos vegetais, o que muitas vezes está associado com a perda de qualidade destes quando utilizados como alimentos. Pela degradação da clorofila, a cor passa de verde-brilhante para verde-oliva em alimentos processados e uma ampla variedade de cores em tecidos senescentes, no caso de vegetais consumidos *in natura*. Ainda, os mesmos autores citam que em plantas senescentes, a célula regula internamente o catabolismo da clorofila.

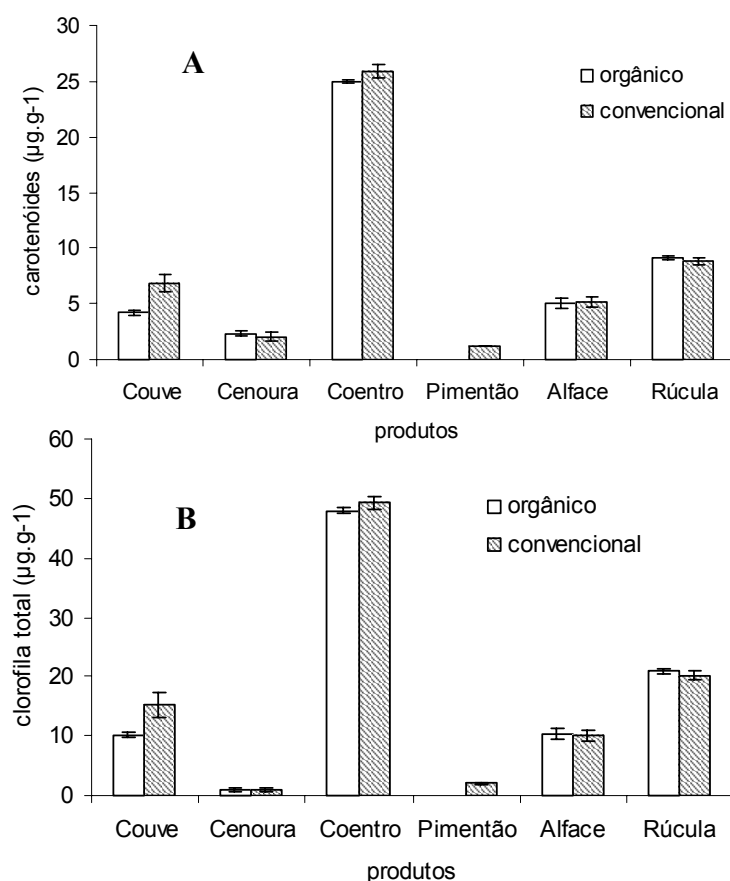


Figura 6. Teores de carotenóides (A) e clorofila (B) observados em hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média

3.3.7. Proteínas

Das hortaliças analisadas, apenas coentro, alface e pimentão apresentaram diferenças significativas quanto aos teores de proteínas, observando-se, para coentro e alface, maiores teores para o sistema convencional (Fig. 7). Em trabalho realizado comparando hortaliças orgânicas, convencionais e hidropônicas, Stertz (2004) não observou diferença significativa para proteína nas diferentes formas de cultivo.

Nos estudos comparativos entre os sistemas de cultivo em relação às proteínas, normalmente são ignorados os aspectos qualitativos das mesmas (equilíbrio de aminoácidos e digestibilidade), bem como uma análise estatística com a existência de fatores de confusão não controlados (variabilidade genética, condições climáticas), limitando os resultados publicados (AFSSA, 2003).

O conteúdo protéico de frutas e hortaliças é baixo (1% a 2%) e, portanto, não é nutricionalmente significativo. Têm papel predominantemente funcional, atuando nos mecanismos metabólicos como enzimas. Possuem ainda ácidos orgânicos, ésteres, álcoois, flavonóides, glicosídeos, aminoácidos, alcalóides, terpenos, etc. Em algumas células especiais há formações de resinas, taninos e cristais, importantes nas características sensoriais, porém, sem nenhuma contribuição em relação ao valor nutricional (Chitarra e Chitarra, 1990).

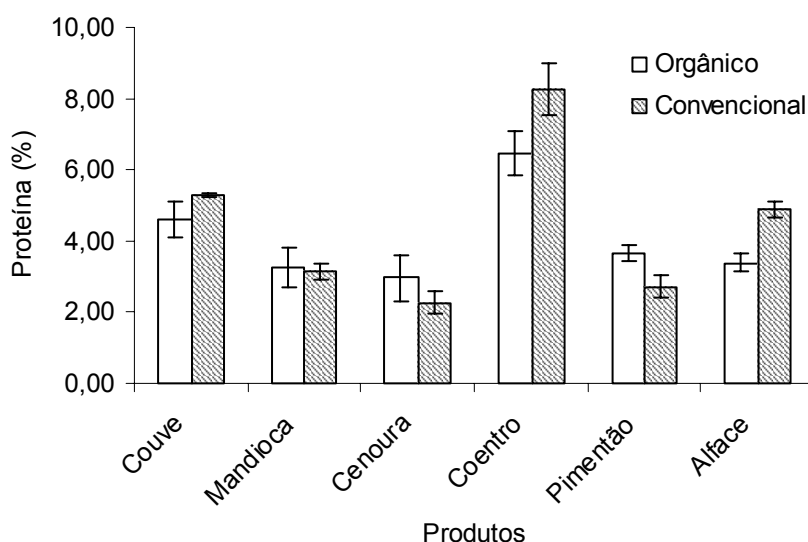


Figura 7. Teores de proteínas observados em hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média

3.3.8. Nitrato

Para os teores de nitrato, neste trabalho, foram encontradas diferenças significativas em coentro, rúcula e agrião, sendo os dois primeiros apresentando maiores concentrações nas cultivadas de forma convencional, enquanto que, para o agrião, as amostras orgânicas apresentaram maiores valores de nitrato (Fig.8 e Tabela 2). Segundo os produtores da ASPOAGRE, isso pode ter ocorrido em virtude da água utilizada exclusivamente para essa cultura (agrião d'água), oriunda de um tanque, poder estar contaminada ou com excesso de matéria orgânica acumulada, o que necessitaria da realização de outras análises (água e solo) para a comprovação dessa afirmativa.

Alguns trabalhos (Pereira; Fernandes; Almeida; 1989; Lyons *et al.*, 1994; Zago *et al.*, 1999; AFSSA, 2003; Borguini; Oetterer; Silva *et al.*, 2003) têm mostrado que o

uso de fertilizantes nitrogenados aumenta o acúmulo de nitrato nos vegetais, pois o nitrogênio absorvido pelas raízes dos vegetais é assimilado por meio de compostos orgânicos e em algumas plantas se armazenam em forma de nitrato em seus talos e folhas, especialmente quando foram abundantemente adubadas com esses sais. Entre elas encontram-se a soja, sorgo, pepino, rabanete, nabo, acelga, alface e espinafre. Em excesso, o nitrato, que é uma das formas de N absorvido, armazena-se nos vacúolos das células das plantas, podendo contribuir para o surgimento de distúrbios no homem, visto que o excesso de nitrato na dieta, com sua posterior conversão a nitrito, pode causar danos ao organismo, entre outros a alteração metabólica conhecida como metahemoglobinemia que leva a deficiência na absorção e transporte de oxigênio no sangue. Recém-nascidos formam o principal grupo de risco devido à baixa acidez estomacal o que leva a uma rápida conversão do nitrato a nitrito e conseqüentemente à cianose razão pela qual é considerado um problema de segurança alimentar.

Outro aspecto toxicológico da ingestão de nitrato é formação de compostos N-nitrosos decorrente da reação do nitrato com aminas e amidas, podendo originar nitrosaminas que são agentes carcinogênicos e provavelmente teratogênicos (Borguini; Oetterer; Silva, 2003; AFSSA, 2003). Alimentos como o espinafre, beterraba, rabanete, berinjela, aipo, alface, nabo, acelga, cenoura e couve são os vegetais que tem sido encontrado concentrações superiores a 3000 mg de KNO_3 /kg de matéria fresca (Zago *et al.*, 1999; AFSSA, 2003).

Uma estimativa da ingestão de nitrato revelou que para um indivíduo adulto normal, os vegetais representam um quarto (Zago *et al.*, 1999) a 80% (AFSSA, 2003) do total de nitrato ingerido (Zago *et al.*, 1999). Para Meach; Harrison; Davis (1994), as olerícolas representam uma fonte de nitrato significativa na alimentação humana. A exigência de alta disponibilidade de nitrogênio pelas hortaliças é uma das condições responsáveis pela utilização de altas doses de fertilizantes nitrogenados ao longo do ciclo de cultivo (Lyons *et al.*, 1994; Zago *et al.*, 1999).

Quando comparados vegetais produzidos pelos sistemas convencional e orgânico, a Agence Française de Securite Sanitaire des Aliments - AFSSA (2003) verificou quantidades maiores de nitratos e nitritos para alimentos convencionais. Porém, neste trabalho, a exceção do coentro e da rúcula, as demais hortaliças analisadas apresentaram pouca ou nenhuma diferença entre os sistemas estudados (convencional e orgânico), o que leva a concluir que, ou as hortaliças convencionais comercializadas em Aracaju/SE não recebem adubos nitrogenados durante o ciclo produtivo, ou a diferença na quantidade de nitrato entre esses sistemas não é tão significativa quanto informam alguns autores.

Stertz (2004) cita que estudos gerais, que comparam tratamentos com diferentes tipos de fertilizantes, sugerem que pelo menos em algumas situações o uso de fertilizantes orgânicos podem resultar em níveis mais baixos de nitrato de algumas hortícolas e, em especial, de algumas cultivares. E que, diferentes condições climáticas e de tratamentos com fertilizantes poderiam influenciar o conteúdo de nitrogênio e de nitrato.

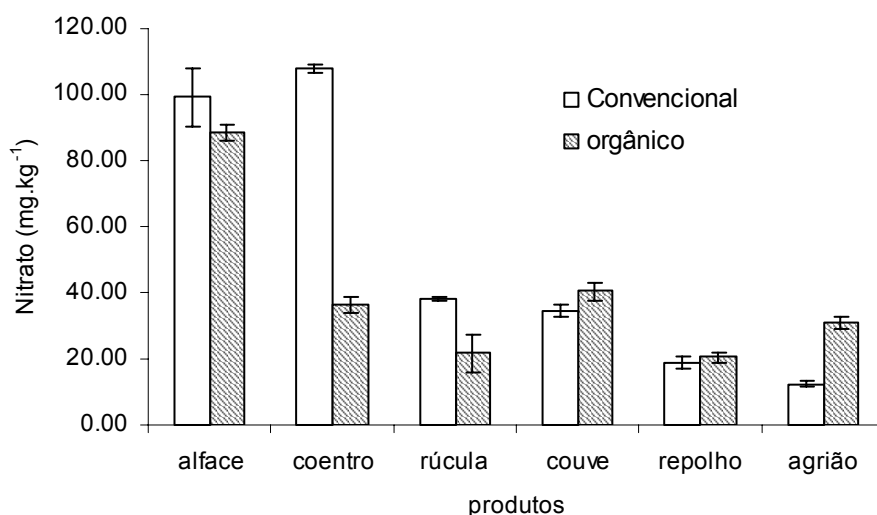


Figura 8. Teores de nitrato observados em hortaliças orgânicas e convencionais. As barras representam o erro padrão da média

De acordo com Oliveira (1993), as águas residuais de um modo geral, principalmente as de origem urbana e das atividades agropecuárias, apresentam níveis consideráveis de nitrogênio, que, provavelmente, pode ser o motivo da maior quantidade de nitrato encontrado no agrião cultivado de forma orgânica, observado neste trabalho. O nitrogênio juntamente com o fósforo são nutrientes importantes nos processos fotossintéticos, sendo responsáveis, muitas vezes, pela proliferação de algas nos ambientes aquáticos (Von Sperling, 1998). Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera, este se alterna entre várias formas e estados de oxidação, como resultado de diversos processos bioquímicos. No meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: nitrogênio molecular (N_2), escapando para a atmosfera, nitrogênio orgânico (dissolvido em suspensão), amônia (livre $-NH_3$ e ionizada $-NH_4^+$), nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) (Malavolta, 1976; Von Sperling, 1998).

Tabela 4. Teores de nitrato encontrados em amostras de hortaliças cultivadas nos sistemas orgânico (Org) e convencional (Cv).

Produtos	Sistema	Nitrato (mg.kg ⁻¹)
Couve	Org	40,3125 a
	Cv	34,3750 a
Coentro	Org	36,4583 b
	Cv	108,1250 a
Alface	Org	88,5416 a
	Cv	99,3750 a
Rúcula	Org	21,5625 b
	Cv	38,1250 a
Repolho	Org	20,3125 a
	Cv	18,7500 a
Agrião	Org	31,0416 a
	Cv	12,2916 b

3.3.9. Umidade

Neste trabalho, não foram observadas diferenças significativas nos teores de umidade entre as hortaliças orgânicas e convencionais (Fig. 9).

A água é o maior constituinte dos frutos e hortaliças, perfazendo um total de 80% a 95% de sua composição. Os produtos amiláceos como raízes e tubérculos, apresentam teores menores, em torno de 50%. O conteúdo de água (ou inversamente de matéria seca) é bastante variável entre as espécies e depende da fertilização e irrigação à época da colheita, bem como da temperatura e umidade relativa do meio. O conteúdo de água é responsável pela turgidez dos tecidos, conferindo aos mesmos uma boa aparência. Para o consumidor de hortícolas é interessante dispor de produtos com um maior teor de matéria seca, uma vez que é mais vantajoso nutricionalmente (Chitarra e Chitarra 1990; AFSSA, 2003).

Stertz (2004) observou que as amostras de hortícolas analisadas em relação à umidade, matéria seca e carboidratos não apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$), quando comparados os sistemas de cultivo convencional e orgânico, diferindo, porém, das amostras obtidas pelo sistema de cultivo hidropônico.

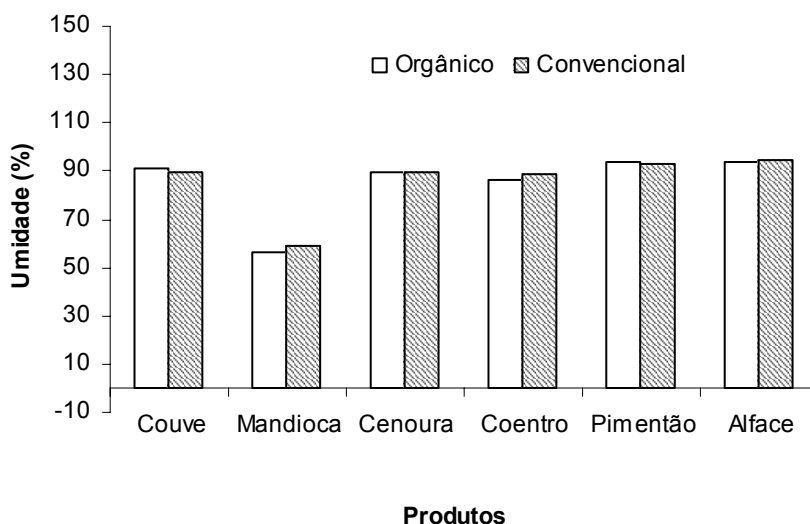


Figura 9. Umidade observada em hortaliças orgânicas e convencionais.

3.3.10. Atividade de Água (a_w)

Mandioca convencional e cenoura orgânica foram as duas hortaliças que apresentaram os maiores valores de atividade de água (Fig.10)

O conceito de atividade de água (a_w) foi utilizado para determinar como um alimento está predisposto à degradação, considerando-se a quantia de água disponível. Bobbio e Bobbio (1995) afirmam que a velocidade das transformações que aumentam a deterioração do alimento tem correlação direta com a atividade de água do material.

A atividade de água, bem como a umidade, são considerados parâmetros que indicam a prontidão de água existente responsável pelo crescimento ou não de microorganismos, onde podem desencadear reações como: escurecimento, oxidação, hidrólise, etc. (Vitalli, 1987).

De acordo com Baruffaldi e Oliveira (1998) dependendo do valor, o teor de água disponível tem influência forte na deterioração dos alimentos e, por conseguinte, sobre a

vida de prateleira. O crescimento dos microorganismos ocorre com a atividade de água entre 0.65 e 1. Em alimentos com atividade de água igual a 0.8, é necessário de quatro a cinco semanas para acontecer deterioração, enquanto com $aw < 0.7$, pode levar meses. Na mesma temperatura e condições de pressão, cada microorganismo tem um grande valor de atividade de água e um limite dentro dos quais um crescimento será verificado.

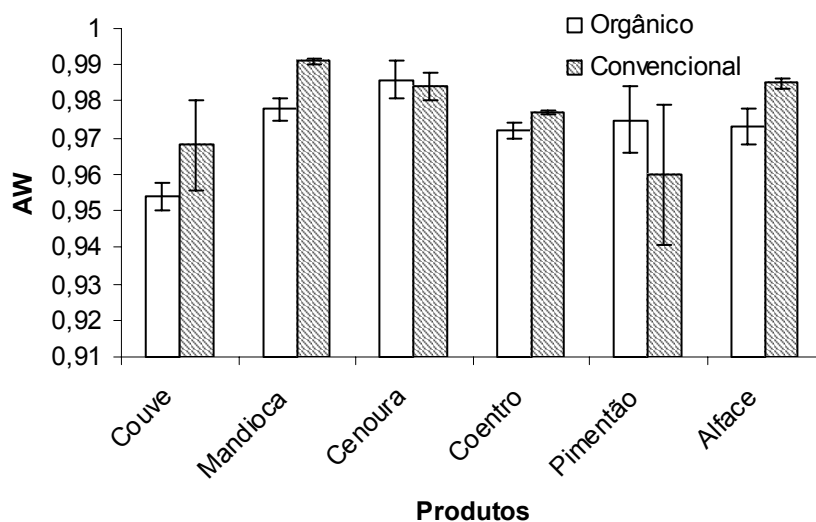


Figura 10. Atividade de água (aw) observada em hortaliças orgânicas e convencionais.

Darolt (2003) cita que um levantamento dos estudos realizados sobre a comparação entre alimentos orgânicos e convencionais demonstra que a maioria conclui que os produtos orgânicos apresentam teores de nutrientes maiores ou iguais aos convencionais. Além disso, observou-se uma tendência à redução do teor de nitratos dos alimentos produzidos organicamente.

Darolt (2000) cita, ainda, que apesar de a maioria das pesquisas mostrarem uma superioridade dos orgânicos, algumas pesquisas sobre o valor nutricional de alimentos orgânicos realizadas na América do Norte pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 1984), mostraram que existem controvérsias a respeito da superioridade do alimento orgânico em termos de vitaminas, aminos, oligoelementos e minerais. Segundo o USDA que analisou sete trabalhos relacionados à qualidade nutricional dos alimentos orgânicos comparados à convencionais, não foi encontrada nenhuma evidência clara de que plantas cultivadas organicamente são superiores nutricionalmente às cultivadas no sistema convencional. Todavia, em relação à proteção à saúde os estudos são unânimes nos cuidados em relação ao uso de agrotóxicos, promotores de crescimento animal e outros aditivos químicos que entram acidentalmente na cadeia alimentar. Sachs (1993) cita que cresceu bastante a consciência dos consumidores e que as principais preocupações estão relacionadas ao uso de agrotóxicos e substâncias químicas pelos produtores, perigo das substâncias químicas para a vida selvagem e perigo para as pessoas que comem frutas e vegetais tratados com agrotóxicos.

3.4. CONCLUSÕES

Em síntese, considerando-se os aspectos físico-químicos e nutricionais observados neste trabalho, não é possível afirmar que existe superioridade dos alimentos provenientes da agricultura orgânica quando comparado aos convencionais. A maioria dos resultados tende a uma igualdade de valores entre orgânicos e convencionais, sugerindo que, ou não se utilizam agrotóxicos e adubação química em quantidades significativas nas hortaliças convencionais cultivadas em Sergipe ou os produtos orgânicos não diferem dos convencionais nos parâmetros analisados.

Todavia, é um campo pouco explorado pelas pesquisas científicas que, apesar de não evidenciar a superioridade nutricional dos alimentos orgânicos, como citam alguns autores anteriormente, revelam que é urgente prevenir produtos químicos potencialmente perigosos à saúde.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUSHITA, A.A.; DAOOD, H.G.; BIACS, P.A. Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as function of varietal and technological factors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.2075-2081, 2000.

AFSSA - AGENCE FRANÇAISE DE SECURITE SANITAIRE DES ALIMENTS. **Evaluation nutritionnelle et sanitaire des alimentis issus de l'agriculture biologique**. Republique Française. Juillet, 2003.

AOPA - Associação da Agricultura Orgânica do Paraná: Alimentos Orgânicos. Relatório sobre as feiras orgânicas em Curitiba-PR. Outubro, 2000.

BARTH, M.M.; KERBEL, E.L.; PERRY, A.K.; SCHMIDT, S.J. Modified atmosphere packaging as affects ascorbic acid, enzyme activity and market quality of broccoli. **Journal of Food Science**, v.58, p.140-143, 1993.

BARUFFALDI, R., OLIVEIRA, M. N. (1998). Fatores que Condicionam a Estabilidade de Alimentos. In: BARUFFALDI, R., OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. Atheneu. São Paulo, SP.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J. A. H.; SILOTO, R. C. Organic and conventional tomato cropping systems. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 253-259, mai./jun. 2004.

BIACS, P.A.; DAOOD, H.G.; KADAR, I. Effect of Mo, Se, Zn, and Cr treatments on the yield, element concentration, and carotenoid content of carrot. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.43, p.589-591, 1995.

BLEINROTH, E. W.; SIGRIST, J. M. M.; ARDITO, E. F. G.; CASTRO, J. V.; SPAGNOL, W. A. NEVES FILHO, L. C. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. 2. ed. rev. Campinas: ITAL- Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, 1992. 203 p. (Manual técnico, 9).

BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita, maturação e conservação das frutas. In: Industrialização de Frutas. **Manual Técnico**, n.8. Campinas: ITAL, p.1-15, 1991. 206 p.

BOBBIO, F., BOBBIO, P. (1995). **Química do Processamento de Alimentos**. Varela. Campinas, SP.

BORGUINI R.G.; TORRES, E. A. F. da S. Alimentos Orgânicos: Qualidade Nutritiva e Segurança do Alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 13(2): 64-75, 2006.

BORGUINI R.G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional** [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006. 161p.

BORGUINI, R. G. OETTERER, M. SILVA, M. V. Qualidade nutricional de hortaliças orgânicas. **Boletim da SBCTA**, Campinas, v. 37. n. 1, p. 28-35, Jan./jun. 2003.

BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. Piracicaba, 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

BOURN, D.; PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and a conventionally produced foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Dunedin, New Zealand, v. 42, n. 1, p. 1-34, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 505 de 16 de outubro de 1998. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de maio de 1999a.

_____. _____. Instrução Normativa nº 7 de maio de 1999. Dispõe sobre as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 de maio de 1999b.

KILCAST, D. Effect of irradiation on vitamins. **Food Chemistry**, v. 49, p. 157-164, 1994.

CATALDO, D.A.; HAROON, M.; SCHRADER, L.E.; YOUNGS, V.L. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.6, p.71-80, 1975.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Ed. Unicamp, 1999. 213 p. (reimpressão).

CERVEIRA, R.; CASTRO, M.C. de. Perfil sócio-econômico dos consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo. **Boletim Agroecológico**, Botucatu, v.3, n.12, p.7, jul./1999.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças**. Belo Horizonte: ESAL-FAEPE, 1990. p. 267-277.

CONFERENCIA REGIONAL DE LA FAO PARA EUROPA, 22. 2000, OPORTO. **Inocuidad y calidad de los alimentos em relacion com la agricultura orgánica**. Rome: FAO, 2000.

DAROLT, M.R. Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e do convencional. **Alimentos Orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. (editores). UFV, Viçosa, MG, 2003. p.289-312.

DAROLT, M.R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina, PR: IAPAR, 2002. 250p.

DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade: Um estudo da Agricultura Orgânica na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná.** Curitiba, 2000. 309 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Universidade Federal do Paraná.

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

HEATON, J.W.; MARANGONI, A.G. Chlorophyll II degradation in processed foods and senescent plant tissues. **Trends in Food Science and Technology**, v.7, p.8-15, jan. 1996.

HOLLEY, S.L.; EDWARDS, C.G.; THORNGATE, J.H.; FELLMAN, J.K.; MATIINSON, D.S.; SORENSEN, E.J.; DOUGHERTY, R.H. Chemical characterization of different lines of *Daucus carota* L. roots. **Journal of Food Quality**, v.23, p.487-502, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed., Brasília, 2005.

ISHIDA, B.K; CHAPMAN, M.H. A comparison of carotenoid content and total antioxidant activity in catsup from several commercial sources in the United States. **J Agri. Food Chem.** 2004; 52: 8017-8020.

KANSAL, B.D., SINGH, B., BAJAJ, K.L.;KAUR, G. Effect of different levels of nitrogen and farmyard manure on yield and quality of spinach (*Spinacea oleracea* L.), **Qual. Plant. — Pl. Fds. Hum. Nutr.**, v. 31, P. 163-179, 1981.

KILCAST, D. Effect of irradiation on vitamins. **Food Chemistry**, v. 49, p. 157-164, 1994.

LECLERC, J., MILLER, M.L., JOLIET, E., ROCQUELIN, G., Vitamin and mineral contents of carrot and celeriac under mineral or organic fertilization, **Biol. Agric. Hort.** v. 7, p. 349-361, 1991.

LEITÃO, M.F.F. Microbiologia de sucos, polpas e produtos ácidos. In: Industrialização de Frutas. **Manual Técnico**, n.8. Campinas: ITAL, p.33-52, 1991. 206 p.

LEONARDI, C.; AMBROSINO, P.; ESPOSITO, F.; FOGLIANO, V. Antioxidative activity and carotenoid and tomatine contents in different typologies of fresh consumption tomatoes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.4723-4727, 2000.

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: PACKER, L.; DOUCE, R. (Eds.). **Methods in Enzymology.** London: Academic Press, v.148, p.350-81, 1987.

LIEBLEIN, G. **Quality and yield of carrots: effects of composted manure and mineral fertilizer**, PhD Thesis. Department of Horticulture, Agricultural University of Norway, 1993.

LIPTON, W. J. Senescence of leafy vegetables. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 854-859, 1987.

LYONS, D. J.; RAYMENT, G. E.; NOBBS, P. E.; MACCALLUM, L. E. Nitrate e nitrite in fresh vegetables from Queensland. **Journal the Science of Food and Agriculture**, v. 64, n. 3, p. 279-281, 1994.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. V. 1. Cap. 6: O nitrogênio. Cap. 7: O Fósforo. Cap. 8. O Potássio. Cap. 10. O magnésio. Cap. 11. O Enxofre. p. 203-324 e p. 375-410. 1976.

MANTOVANI, J. R.; CRUZ, M. C. P. da, FERREIRA, M. E.; BARBOSA, J. C. Comparação de procedimentos de quantificação de nitrato em tecido vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.1, p.53-59, jan. 2005

MEACH, M. N.; HARRISON, N.; DAVIS, A. Nitrate and nitrite in foods and the diet. **Food Addition Contamination**, v. 11, n. 4, p. 519-532, 1994.

MEDINA, P. V. L.; SILVA, V. F. da; CARDOSO, A. A.; CAMPOS, J. P. de. Perda da qualidade da alface (*Lactuca sativa* L.) durante o armazenamento. I. Relações entre mudanças metabólicas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 29, n. 163, p. 259-267, 1982.

MERCADANTE, A.Z.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Effects of ripening, cultivar differences, and processing on the carotenoid composition of mango. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, p.128-130, 1998.

MERCADANTE, A.Z.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Carotenoid composition of a leafy vegetable in relation to some agricultural variables, **J. Agric. Food Chem.**, v. 39, p. 1094-1097, 1991.

MIYAZAWA, M.; KHATOUNIAN, C.A.; ODENATH-PENHA, L.A. Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em cultivo convencional, orgânico e hidropônico. **Revista Agroecologia Hoje**. Agroecológica, Botucatu, p.23, 2001.

NILSSON, T. Yield, storage ability, quality and chemical composition of carrot, cabbage and leek at conventional and organic fertilizing, **Acta Horticulturae**, v. 93, p. 209-223, 1979.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, set./dez. 1999.

OLIVEIRA, P. A. V., **Manual de manejo e utilização de dejetos de suínos**, Concórdia, Embrapa, 1993, 179p.

PASCHOL, A. D. **A produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para o século XX e XXI**. Piracicaba: EDUSP, 1994. 323p.

PEREIRA, N.; FERNANDES, M. S.; ALMEIDA, D. L. Adubação nitrogenada na cultura da alface: fontes de N e inibidor de nitrificação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 6, p. 647-654, 1989

PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; STRINGHETA, P.C.; BRANDÃO, S.C.C.; PÁEZ, H.H.; QUEIRÓZ, V.M.V. Evaluation of total carotenoids, α - and β -carotene in carrots (*Daucus carota* L.) during home processing. **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, Campinas, v.18, n.1, p.39-44, 1998.

PREMUZIC, Z.; BARGIELA, M.; GARCIA, A.; RONDINA, A.; LORIO, A. Calcium, iron, potassium, phosphorus and vitamin C content of organic and hidroponic tomatoes. **Hortscience**. 1998; 33: 255-257.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. São Paulo, Nobel/ Fundap, 1993. 92p.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F. da; CASALI, V. W. D.; CONDÉ, A. R. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 521-525, mar. 2001.

SAUBERLICH, H.E. Pharmacology of vitamin C. **Annual Review of Nutrition**, v.14, p.371-391, 1994.

SILVA, V. F. **Modificações bioquímicas e aparentes do processo de senescência em alface (*Lactuca sativa* L.) durante o armazenamento**. Viçosa: UFV, 1980. 39 p. Dissertação de Mestrado.

SOOD, D.R.; RAM, T.; DHINDSA, K.S.; PARTAP, P.S. Carbohydrates and pigment assays in 41 genotypes of carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of Food Science and Technology**, v.30, p.145-147, 1993.

SOIL ASSOCIATION (HEATON S.) **Organic Farming, food quality and human health. A review of the evidence**, Inglaterra: Soil Association, 2001. 87 p.

SMITH, B.L. Organic foods vs. supermarket foods: element levels. **J Appl Nutr**. 1993; 45(1): 35-39.

STERTZ, S. C. **Qualidade de hortícolas convencionais, orgânicas e hidropônicas na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná**. Curitiba, 2004. 260f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná.

STUMBO, C.R. **Thermobacteriology in food processing**. Academic Press, New York, 1965.

USDA. Department of Agriculture. Grupo de Estudos sobre a agricultura orgânica. **Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica**/ Tradução de Iara M. C. Della Senta. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984. 128 p.

VITALLI, A. A. (1987). Importância da atividade de água em alimentos. In: **Resumos do I Seminário Sobre a Atividade de Água em Alimentos**, Campinas, Brasil.

VON SPERLIG, M. **Tratamento e destinação de efluentes líquidos da agroindústria**. Brasília: ABEAS; Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1998. 88 p.

ZAGO, V. C. P.; EVANGELISTA, M. R.; DE ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. G. Aplicação de esterco bovino e uréia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 207-211, 1999.

4. CAPÍTULO II

ATMOSFERA MODIFICADA EM ALFACE cv. LISA (*Lactuca sativa*) ORGÂNICA E CONVENCIONAL MINIMAMENTE PROCESSADA

RESUMO

Yagui, Paula. **Atmosfera modificada em alface cv. Lisa (*Lactuca sativa*) orgânica e convencional minimamente processada**. In: Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas orgânicos em Sergipe. 2008. Cap.II. Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

O aumento do consumo de produtos minimamente processados tem despertado uma preocupação cada vez maior em se pesquisar formas para a melhoria da conservação e manutenção das qualidades nutricionais dos produtos. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o uso de atmosfera modificada em alface orgânica e convencional minimamente processada. O processamento mínimo da alface consistiu das etapas de lavagem, corte em tiras, sanitização, enxágüe, centrifugação, embalagem sob atmosfera modificada (5%CO₂ + 2%O₂ + 93%N₂ e 10%CO₂ + 90%N₂) e armazenamento sob refrigeração a 4°C por doze dias. A cada 3 dias foram determinados teores de vitamina C, acidez titulável, pH, sólidos solúveis e os parâmetros CIELAB de cor, L*, a* e b* para a determinação do diferencial e intensidade de escurecimento. Observou-se diferença significativa nos teores de vitamina C na matéria-prima entre alface orgânica e convencional (42,5 e 31,91 mg.100g⁻¹MF, respectivamente) e, até o 6º dia, as amostras orgânicas embaladas sob a composição 10%CO₂ + 90%N₂ foram as que melhor preservaram esses teores. Para as demais amostras, os teores de vitamina C apresentaram diminuição significativa já no 3º dia de armazenamento. Os valores de pH apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos orgânico e convencional no 12º dia (7,0 e 6,8, respectivamente). Para a acidez titulável e sólidos solúveis não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os parâmetros de cor (DE e IE) mantiveram-se constantes para as amostras orgânicas até o 12º dia, enquanto que para as convencionais a cor foi alterada após o 9º dia de armazenamento. Alface orgânica minimamente processada, embalada sob atmosfera de composição 10%CO₂ + 90%N₂ manteve por mais tempo suas qualidades nutricionais, quando comparada aos outros tratamentos testados.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, processamento mínimo, atmosfera modificada, análises físico-químicas.

**MODIFIED ATMOSPHERE IN ORGANIC AND CONVENTIONAL LETTUCE
cv. LISA (*Lactuca sativa*) MINIMALLY PROCESSED**

ABSTRACT

Yagui, Paula. **Modified atmosphere in organic and conventional lettuce cv. Lisa (*Lactuca sativa*) minimally processed.** In: Quality of vegetables and sustainability of organic systems in Sergipe. 2008. Cap.II. Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

The increase of the consumption of the fresh-cut products has been waking up a concern every larger time in researching forms for the improvement of the conservation and maintenance of the nutritional qualities of the products. The objective of this work was evaluating the use of modified atmosphere in organic and conventional lettuce minimally processed. The minimally processing of the lettuce consisted of the wash stages, court in ribbons, sanitization, rinse, centrifugation, packing under modified atmosphere (5%CO₂ + 2%O₂ + 93%N₂ and 10%CO₂ + 90%N₂) and storage under refrigeration at 4°C for twelve days. Every 3 days were determined vitamin C, acidity titratable, pH, soluble solids and the parameters color CIELAB, L*, a* and b* for the determination of the differential and darkness's intensity. Significant difference was observed in the vitamin C in the raw material among organic and conventional lettuce (42,5 and 31,91 mg.100g-1MF, respectively) and, until the 6th day, the organic samples baled under the atmosphere 10%CO₂ + 90%N₂ the ones that best preserved those texts. For the other samples, the vitamin texts C already presented significant decrease in the 3rd day of storage. The pH values presented significant differences among the organic and conventional treatments in the 12nd day (7,0 and 6,8, respectively). For the titratable acidity and soluble solids were not significant difference among the treatments. The color parameters (DE and IE) stayed constant for the organic samples until the 12nd day, while for the conventional ones the parameters presented alteration after the 9th day of storage. Lettuce organic minimally processed packed under composition's atmosphere 10%CO₂ + 90%N₂ kept longer its nutritional qualities, when compared to other treatments tested.

Keywords: *Lactuca sativa*, minimum processing, modified atmosphere, physical-chemistries analyses.

4.1. INTRODUÇÃO

O modelo convencional de agricultura, focado na dependência de insumos externos, com crescentes custos de produção e inserção em mercados altamente competitivos resulta no esvaziamento do meio rural e na intensa migração para centros urbanos, caracterizando a incapacidade da agricultura convencional de garantir boa qualidade de vida para a maioria dos produtores rurais e de tornar o alimento disponível para a totalidade da população (Trivellato & Freitas, 2003).

Em contrapartida, o modelo alternativo de produção, como por exemplo a agricultura orgânica, considera a sustentabilidade de modo integrado às dimensões sociais, econômicas e ambientais. De acordo com o decreto 6323, de 27 de dezembro de 2007, no Título I, Das Disposições Preliminares, Capítulo I, Das Definições, considera-se como sistema orgânico de produção agropecuária (BRASIL, 2007):

“XVII - sistema orgânico de produção agropecuária: todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.”

Além do aspecto ambiental, a sustentabilidade dos modelos alternativos de produção integra também o âmbito social, mediante a valorização de práticas tradicionais de cultivo, incorporação dos agricultores ao processo de desenvolvimento de novas tecnologias para o meio rural, fortalecimento dos mercados locais e a formação de cooperativas e associações de produtores rurais (Trivellato e Freitas, 2003), bem como o beneficiamento da produção no intuito de agregar valor aos produtos *in natura*, reduzir as perdas e eliminar o atravessador. Esse conjunto de medidas tem proporcionado, em muitos casos, maior sustentabilidade econômica aos sistemas alternativos de produção, uma vez que uma fatia maior da renda gerada na cadeia produtiva permanece no meio rural ou na própria região.

Segundo Maistro (2001), o apelo por alimentos frescos, de baixa energia, saudáveis, nutritivos e de alta qualidade é cada vez maior e que os consumidores vêm modificando seus hábitos alimentares e, cada vez mais, conscientizando-se da relação entre dieta e prevenção de doenças.

Nesse contexto, surgem os vegetais minimamente processados que, de acordo com Rosa (2002), podem ser caracterizados como aqueles que sofreram alguma alteração em sua condição natural como o descascamento, descaroçamento, corte ou fatiamento, lavagem, sanitização, drenagem e acondicionamento em embalagens, mas que mantêm estado de frescor semelhante aos produtos *in natura*. Segundo Saavedra Del Aguila (2004), o produto está preparado para o uso imediato, com características quase idênticas ao estado fresco e em sua totalidade comestível, permitindo ótimo aproveitamento pelo consumidor.

Alimentos frescos são tidos como mais nutritivos e saborosos que os produtos alimentícios industrializados. Frutas e vegetais frescos, pré-preparados, tornam-se cada vez mais populares nos Estados Unidos da América como itens de conveniência, face à praticidade decorrente desse pré-preparo, pois são comercializados lavados, descascados, cortados e empacotados (Maistro, 2001).

4.1.1 O Alface

De acordo com Mello *et al.* (2003), a alface é uma das poucas hortaliças consumidas exclusivamente *in natura*. Ela é indispensável na composição das saladas dos brasileiros. Embora não sendo uma das melhores fontes de vitaminas, sais minerais e outros constituintes, seu baixo valor calórico a credencia para todas as dietas.

No país, a forma de comercialização predominante da alface é *in natura*, acondicionada em engradados, com capacidade expressa em quilos, variando em função do cultivar. Nota-se, no entanto, que o mercado torna-se cada vez mais exigente, necessitando de formas de comercialização mais convenientes aos consumidores, ou seja, que agilizem o processo produtivo, facilitem o manuseio e mantenham a qualidade final. A sobrevivência destes produtos no mercado está em função da manutenção dos atributos de qualidade dos mesmos (Skura & Powrie, 1995).

Segundo Moretti (2007), a partir da década de 50, nos EUA, com o surgimento das redes de alimentação rápida (“fast food”) a atividade de processamento mínimo começou realmente a crescer, sendo que a alface era um dos principais ingredientes dos diferentes sanduíches consumidos e foi uma das primeiras hortaliças comercializadas na forma de minimamente processada.

4.1.2. Atributos de Qualidade

A qualidade de frutos e hortaliças corresponde ao conjunto de propriedades que os tornam aceitáveis como alimentos. De um modo abrangente qualidade pode ser definida como o conjunto de características, que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem reflexo na aceitação por parte do consumidor.

As propriedades que tornam frutos e hortaliças apreciados como alimento, dizem respeito à aparência, sabor, odor, textura e valor nutritivo (Chitarra & Chitarra, 1990; Swanson *et al.*, 1995).

A manutenção dessas características é um desafio, uma vez que, logo após a colheita, reações químicas e físicas passam a ocorrer e podem influenciar na qualidade e aumentar a vulnerabilidade aos microorganismos destruidores, diminuindo assim a vida útil do produto (Skura & Powrie, 1995; Ahvenainen, 1996).

Quando frutas e hortaliças são submetidas a processos que levam a uma desorganização na sua estrutura natural, tais como: descascamento, corte, trituração e injúrias diversas, o produto sofre alterações, sendo muitas destas decorrentes de ação enzimática, pois, com o rompimento das células do vegetal as enzimas nele naturalmente presentes entram em contato com diversos substratos que, na presença de oxigênio, desenvolvem no produto uma coloração escura. Essa reação, em geral, ocorre rápida e intensamente e consiste na oxidação de compostos fenólicos à ortoquinonas pela ação de uma ou múltiplas enzimas (Mathew & Parpia, 1971).

A maioria dessas reações enzimáticas que causam o escurecimento em frutas e hortaliças é catalisada pela enzima polifenol-oxidase (Ponting, 1960; Reed & Underkofler, 1966). A polifenol-oxidase, também conhecida como catecol-oxidase, catecolase, oxidase difenol, o-difenolase, fenolase e tironase, é encontrada na maioria das frutas e vegetais, sendo que a localização da enzima na célula vegetal depende da espécie, idade e grau de maturidade. Nas folhas verdes a enzima encontra-se principalmente nos cloroplastos (Eskin, 1991).

O escurecimento enzimático em alfaces é iniciado pela oxidação de compostos fenólicos, através da polifenol-oxidase, onde quinonas, produtos iniciais, rapidamente condensam-se produzindo polímeros de coloração marrom insolúveis, melaninas,

afetando, assim a qualidade visual e, conseqüentemente, refletindo na qualidade do produto (Heimdal *et al.*, 1995; Martinez & Whitaker, 1995).

4.1.3. Atmosfera Modificada Passiva

A conservação de frutas e hortaliças minimamente processadas objetiva preservar o máximo possível as características dos produtos intactos *in natura*, mantendo a qualidade e a segurança microbiológica. O consumidor percebe, como atributos importantes, a aparência de frescor, cor, sabor e aroma, além da conveniência e praticidade (Soares & Geraldine, 2007).

A embalagem é parte essencial do processamento e da distribuição dos alimentos e deve necessariamente proteger o produto contra fatores prejudiciais como danos físicos, contaminação por microorganismos, insetos e roedores e, ainda, controlar a permeação de componentes do ambiente como gases e vapor de água (Soares & Geraldine, 2007).

A atmosfera no interior da embalagem exerce grande influência na conservação de vegetais minimamente processados e, a modificação dessa atmosfera objetiva a criação de uma composição gasosa na embalagem que pode ser alcançada de forma passiva ou ativa (Soares & Geraldine, 2007).

Lima *et al.* (2003) citam que alguns processadores substituem a atmosfera normal por modificada e outros submetem os produtos a baixos níveis de irradiação visando manter o frescor e o estado natural dos produtos. De acordo com Francis & O'Beirne (1997), a embalagem com atmosfera modificada em combinação com a refrigeração constituem uma crescente técnica de preservação de vegetais minimamente processados visando manter os produtos em atmosfera com reduzido teor de O₂ e enriquecida com CO₂, minimizando a deterioração dos vegetais minimamente processados.

O objetivo deste trabalho foi comparar a qualidade e o tempo de conservação de alface orgânica e convencional minimamente processada, submetidas a embalagem com atmosfera modificada.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Matéria-prima

Amostras de alface (*Lactuca sativa*) cv. Lisa, adquiridas em estágio de desenvolvimento comercial, foram obtidas da seguintes forma: para alface cultivada de forma orgânica, foram obtidas através da Associação de Produtores Orgânicos (ASPOAGRE), onde os produtos são cultivados na região agreste de Sergipe, em propriedades localizadas nos municípios de Itabaiana, Malhador, Areia Branca e Riachuelo e transportados para a capital Aracaju às segundas, quartas e sextas-feiras. Para a alface cultivada de forma convencional, as amostras foram obtidas de supermercados da capital que, segundo informações da gerência do estabelecimento, são cultivadas no município de Itabaiana-SE.

As amostras de alface (orgânica e convencional) foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) da Universidade Federal de Sergipe, onde foram mantidas em ambiente refrigerado (16°C) até o início do processo.

4.2.2. O processo

O processamento mínimo da alface (orgânica e convencional) consistiu nas seguintes etapas (figura 11):

Inicialmente os pés de alface foram cuidadosamente selecionados, retirando-se as partes danificadas (inseto ou danos físicos), foram desfolhadas manualmente com auxílio de facas e posteriormente lavadas em água corrente para a retirada das sujidades do campo.

Em seguida, as folhas foram cortadas manualmente em tiras, sanitizadas (100 mg.L⁻¹ cloro orgânico por 10 minutos), enxaguadas (3 mg.L⁻¹ cloro orgânico por 10 minutos) e centrifugadas (10 segundos, velocidade angular 1290xg).

As amostras foram então embaladas em sacos de nylon poli multicamadas e foram testados dois tipos de atmosfera modificada, com as seguintes combinações de gases: 1)5%CO₂+2%O₂+93%N₂ e 2)10%CO₂+90%N₂, ambos produzidos pela White Martins.

As embalagens foram armazenadas sob refrigeração (4 ± 2°C) por doze dias.

4.2.3. Análises

A cada 3 dias foram realizadas análises físico-químicas para a determinação dos seguintes fatores:

Vitamina C - os teores de vitamina C foram determinados de acordo com a metodologia proposta pela American Official Analysis of Chemistry, com adaptações (Carnelossi et al., 2005). Amostras de 5g de material fresco foram maceradas em almofariz contendo solução de extração. Após maceração, a amostra foi suspensa com solução de extração, filtrada em gaze e o volume completado para 50mL em balão volumétrico. A titulação da amostra foi realizada transferindo-se 7mL da mesma para erlenmeyer e titulada rapidamente com 2,6-diclorofenolindofenol até viragem para a coloração rosa.

Acidez titulável – A análise para acidez titulável (AT) foi feita a partir da homogeneização de 5 g da amostra em 10 mL de água destilada e filtrado em duas camadas de gaze. O homogenato foi completado com água destilada para 50mL em balão volumétrico. A acidez titulável foi obtida por titulação, sob agitação, com NaOH 0,1 N, usando-se fenolftaleína a 1% como indicador. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico.

pH - determinado em potenciômetro digital Schott, na mesma amostra utilizada para acidez titulável.

Sólidos Solúveis Totais (°BRIX) - O conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado a partir de aproximadamente 2 mL de extrato, obtido com a prensa manual das folhas em gaze. Os teores de sólidos solúveis foram determinados com o auxílio de um refratômetro manual Abbé e expressos em °Brix.

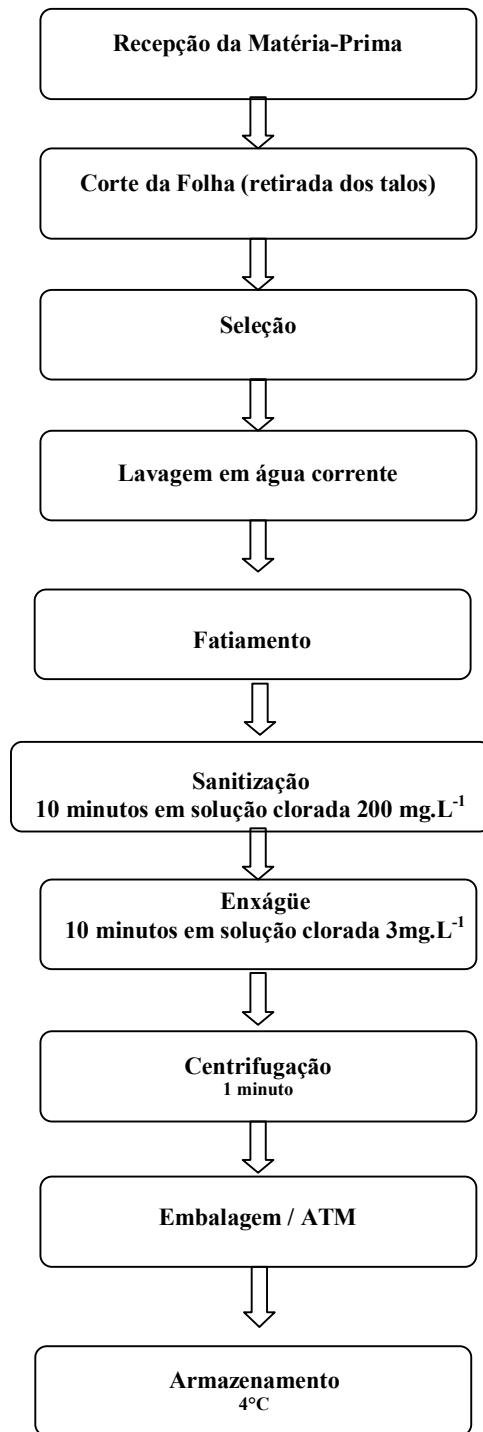


Figura 11. Fluxograma utilizado no processamento mínimo da alfafa.

Cor - A cor foi determinada utilizando-se um colorímetro (Minolta CR-10), calibrado com a cor branca, onde foram retiradas porções de cada embalagem e colocadas em becker de 50 ml, coberto externamente por um pano preto para evitar a interferência da luz. Foram realizadas 3 leituras de cada repetição. Os parâmetros obtidos, L, que indica luminosidade (claro/escuro); a, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); e b, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+), foram utilizados para calcular o índice de escurecimento (IE) de acordo com Palou *et al.* (1999): $IE = [I100(x-0,31)I/0,172]$, em que, $x = (a + 1,75L)/(5,645L + a - 3,021b)$ e o diferencial de escurecimento, descrito por Langdon (1987) e Ozoglu & Bayindirh (2002): $(DE = [(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2]^{1/2})$.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 4 (dois tipos de alface – orgânica e convencional, 2 tipos de atmosfera modificada e 4 períodos de avaliação). Para cada período de avaliação foram utilizadas 4 repetições com aproximadamente 200g do produto em cada embalagem. Os resultados das análises físico-químicas foram expressos como médias e a análise de variância e o teste de Tuckey foram realizados para verificação das diferenças entre os tratamentos utilizando o software Assisat 7.4 beta.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa nos teores de vitamina C na matéria-prima entre alface orgânica e convencional (42,5 e 31,91 mg.100g⁻¹MF, respectivamente) e, até o 6º dia, as amostras orgânicas embaladas sob a atmosfera 10%CO₂ + 90%N₂ foram as que melhor preservaram esses teores, quando então tornaram-se inviáveis para o consumo. Para as demais amostras, os teores de vitamina C apresentaram diminuição significativa já no 3º dia de armazenamento (figura 12).

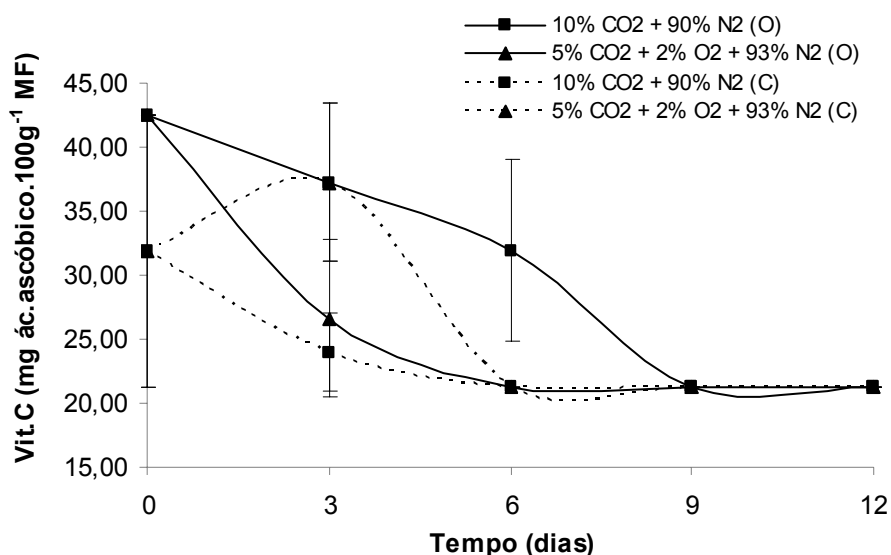


Figura 12. Teores de vitamina C em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.

De acordo com Barth *et al.* (1993), o ácido ascórbico é um antioxidante solúvel em água e há muito tempo tem sido associado à inibição de reações oxidativas, além de

ser um marcador-chave para a determinação do grau de oxidação em frutas e hortaliças minimamente processadas. O ácido ascórbico é facilmente degradado durante as operações de processamento mínimo e os níveis são diretamente afetados pelas técnicas de corte (Barry-Ryan e O'Beirne, 1999), pela composição gasosa (Gil et al., 1998, 1999), pelo tipo de embalagem (Barth e Zhuang, 1996), pela perda de água, pelo binômio tempo/temperatura (Nunes et al., 1998; Lee e Kader, 2000), pela intensidade de luz, calor e O₂, pelas enzimas oxidativas e pela presença de metais pró-oxidantes (Albrecht et al., 1991; Lee e Kader, 2000). Klein (1987) observou que o teor de ácido ascórbico pode ser menor nos produtos vegetais minimamente processados quando comparado ao dos produtos intactos, isso porque se considera que os danos decorrentes do corte podem conduzir a perda desse ácido, uma vez que esse é suscetível à degradação quando em presença de luz e oxigênio.

Os valores de pH apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos orgânico e convencional no 12º dia (7,0 e 6,8, respectivamente) (Figura 13).

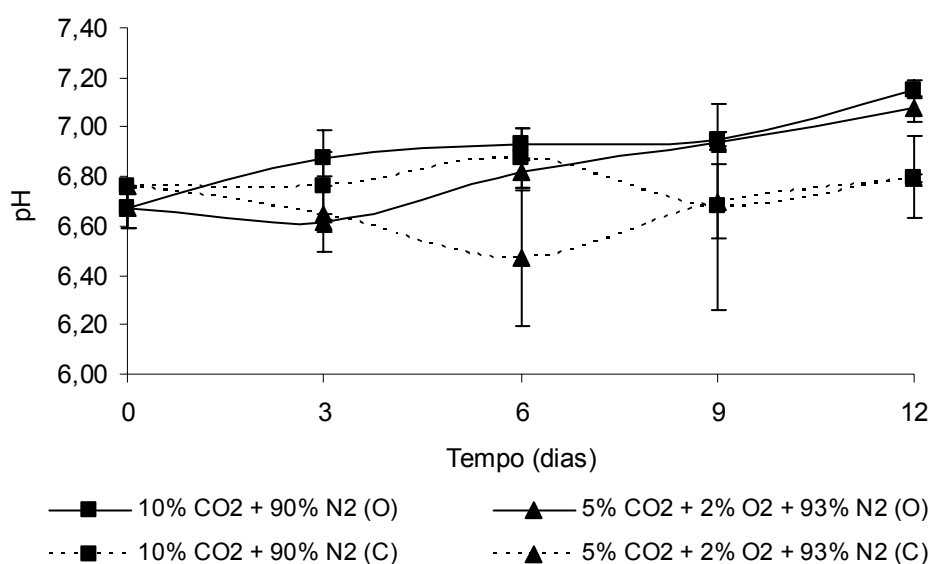


Figura 13. Valores de pH em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.

Segundo Jay (1992), o pH dos tecidos vegetais situa-se entre 5-7, faixa bastante adequada para crescimento de bactérias e fungos. Em trabalho realizado com alface lisa minimamente processada, submetida a modificação da atmosfera, Menezes et al. (2005) observaram a acidificação dos produtos submetidos às duas atmosferas, com discreta diminuição do pH, porém sem grandes diferenças significativas entre amostras testadas: higienizadas sem atmosfera modificada (HSAM) e higienizadas com atmosfera modificada (HSAM), sendo creditado a amostra HSAM o menor valor para o pH. De acordo com Jay (1992) a presença de O₂, como gás predominante dessa embalagem, tornou-se o indutor de reações enzimáticas, fazendo com que houvesse o escurecimento e redução da qualidade desse vegetal.

Para Kader (1986), o aumento do pH em vegetais minimamente processados pode estar relacionado com a resposta do tecido ao neutralizar a acidez gerada pelo CO₂, o que pode explicar o comportamento observado neste trabalho.

Para a acidez titulável, durante o armazenamento, não houve diferença significativa entre os tratamentos, observando-se a elevação desses teores até o nono dia quando então diminuíram ao décimo segundo dia de armazenamento (Figura 14). Segundo Rinaldi & Benedetti (2004), a diminuição da acidez ocorrida em alguns períodos de análise pode ser justificada pelo consumo do próprio vegetal, na tentativa de se manter em estado inicial, pois, de acordo com Kluge *et al.* (2002), os ácidos orgânicos são encontrados nos vacúolos das células na forma livre e combinados com sais, ésteres e glicosídeos, como fonte importante de energia para os vegetais, durante o processo de maturação, sendo que, nessa fase e no armazenamento, os mesmos sofrem oxidação no ciclo de Krebs.

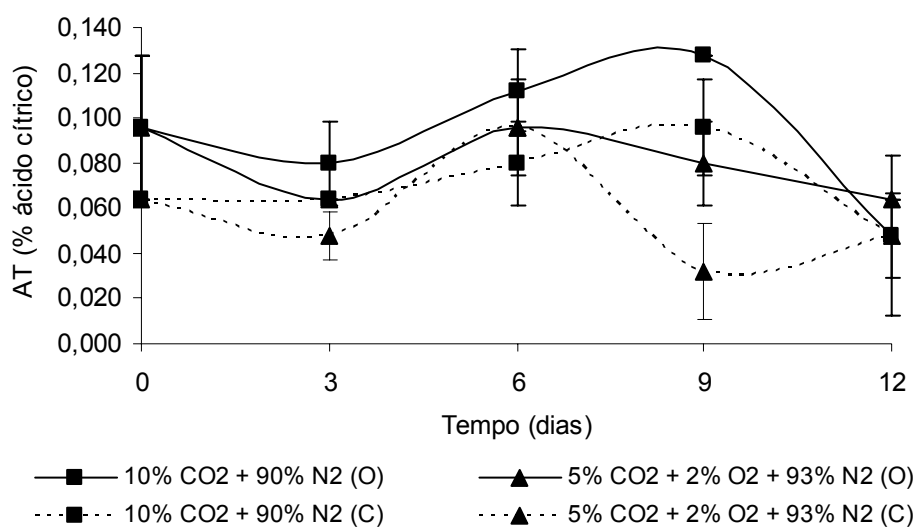


Figura 14. Acidez Titulável em alface orgânica (O) e convencional (C) minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.

Observou-se relação inversamente proporcional nos teores de acidez titulável e sólidos solúveis (Figuras 14 e 15), onde o aumento ou diminuição da acidez titulável reflete-se na diminuição ou aumento do teor de sólidos solúveis do produto armazenado. Para o teor de sólidos solúveis, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos testados ($p \leq 0,05$).

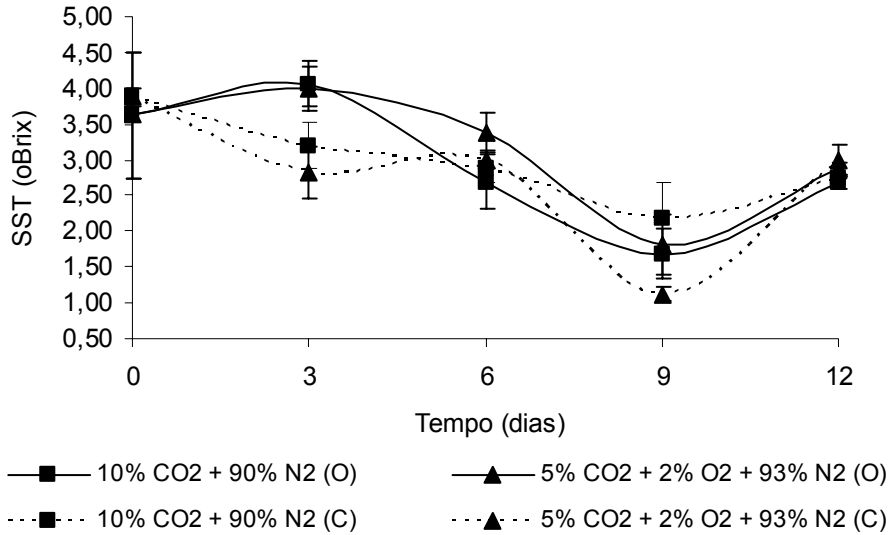


Figura 15. Sólidos solúveis totais em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.

Os parâmetros de cor (DE e IE) mantiveram-se constantes para as amostras orgânicas até o 12º dia. As amostras convencionais armazenadas sob atmosfera 10%CO₂ + 90%N₂ apresentaram comportamento semelhante às orgânicas até o nono dia de armazenamento, quando então apresentaram elevação significativa nesses valores ao 12º. dia. (Figuras 16 e 17).

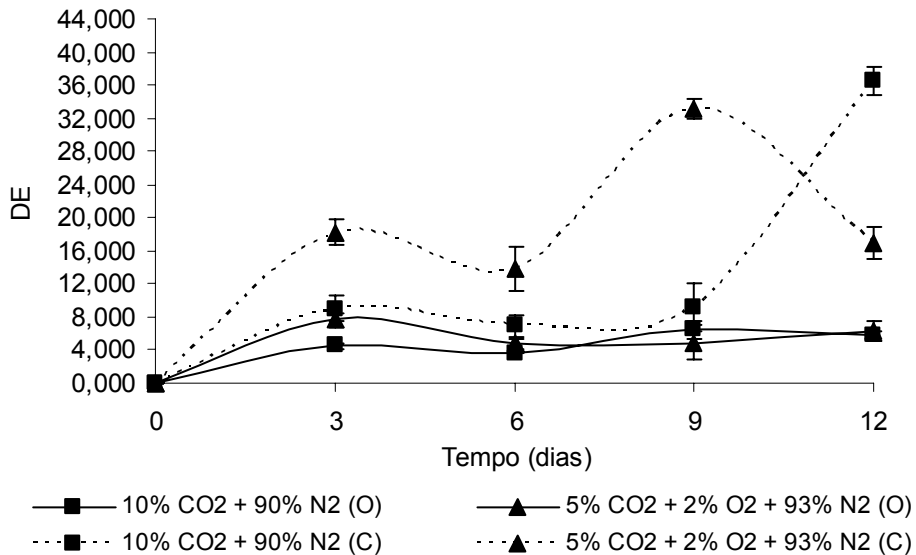


Figura 16. Diferencial de escurecimento em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.

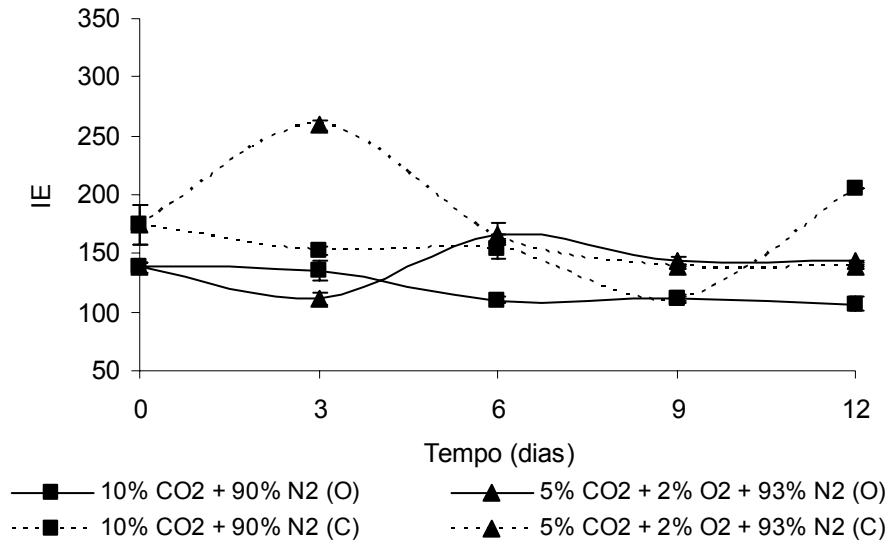


Figura 17. Intensidade de escurecimento em alface orgânica e convencional minimamente processada, submetida a dois tipos de atmosfera modificada. As barras representam o erro padrão da média.

De acordo com Martinez e Whitaker (1995), o escurecimento proveniente da oxidação de compostos fenólicos e o amarelecimento decorrente da perda de clorofila ocorrem em frutas e hortaliças minimamente processadas como resultado da ruptura da compartimentalização ocasionando a liberação de ácidos e enzimas, os quais podem então entrar em contato com seus respectivos substratos. O estresse, segundo Rolle e Chism (1987) e Tomás-Barberán et al. (1997) também induz a síntese de enzimas envolvidas nas reações de escurecimento ou na biossíntese de substratos.

Segundo Brecht et al. (2007), produtos como alface e salsão possuem baixos níveis de compostos fenólicos de ocorrência natural. Todavia, o estresse estimula o metabolismo da rota dos fenilpropanóides e o subsequente acúmulo de compostos fenólicos que levam ao escurecimento desses produtos. Ke e Saltveit (1989) citam que a enzima fenilalanina amônia liase (FAL) cataliza um passo limitante no metabolismo dos fenilpropanóides e, de acordo com Couture et al. (1993), a atividade da FAL induzida por etileno pode prever, com boa margem de segurança, a vida de prateleira de alface minimamente processada.

Roversi e Masson (2004) citam que as respostas ao aumento de CO₂ e diminuição de O₂ são diferentes até entre variedades de uma mesma espécie, dependendo das características intrínsecas de cada vegetal e da difusibilidade dos gases nos tecidos. De acordo com Lipton (1977) e Brecht (1980), a alface Crespa apresentou manchas escuras nas folhas quando foi submetida a níveis de CO₂ maiores que 1% ao passo que a alface romana pode tolerar até 12%. Hamza et al. (1996), trabalhando com alface romana minimamente processada, não detectou distúrbios fisiológicos nos tratamentos com concentrações de 1 a 3% de O₂ e 5-10% de CO₂. Da mesma forma, neste trabalho, observou-se que o fator primordial para a manutenção das características de cor da alface minimamente processada foi a sua forma de produção e não o tipo de atmosfera utilizada, sendo que as produzidas de forma orgânica foram as que melhor apresentaram a manutenção da cor durante o período de armazenamento.

Para Mateos et al. (1993) as concentrações de CO₂ que causam manchas escurecidas em alface americana minimamente processada (ao redor de 20%) são, surpreendentemente, muito mais altas do que o nível (2%) que causa a mesma desordem

no mesmo material intacto, não-processado e, ao mesmo tempo, 10 a 20% de CO₂ inibem o escurecimento típico, devido ao metabolismo fenólico nas superfícies cortadas de alface minimamente processada.

Gorny (2000) cita que como o tempo para a indução do escurecimento em alface minimamente processada é longo (dez a vinte dias), comparado com a vida de prateleira, e porque o escurecimento nas bordas cortadas desenvolve-se mais rapidamente, a alface americana minimamente processada é tipicamente mantida em embalagens com atmosfera modificada, especialmente desenvolvida a fim de manter a concentração de O₂ variando entre 0,5% e 3% e a de CO₂ variando entre 10% e 15%, quando armazenada entre 0°C e 5°C.

4.4. CONCLUSÕES

Alface orgânica cv. Lisa minimamente processada manteve por mais tempo as qualidades físico-químicas, quando comparada à alface convencional, com ligeira vantagem para as armazenadas sob atmosfera de composição 10%CO₂ + 90%N₂.

Por ser uma hortaliça de elevada procura e de grande produção pela agricultura orgânica, o processamento mínimo de alface pode ser considerado como uma alternativa viável para a agregação de valor aos produtos orgânicos. Essa atividade promove a manutenção da sustentabilidade desse agroecossistema, tendo em vista a estreita relação com o meio ambiente, a melhoria da qualidade de vida das famílias (geração de emprego e renda) e o total aproveitamento dos produtos produzidos.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALBRECHT, J.A.; SCHAFER, H.W.; ZOTTOLA, E.A. Sulfhydryl and ascorbic acid relationship in selected vegetables and fruits. **Journal of Food Science**, v. 56, p.427-430, 1991.

BARRY-RYAN, C.; O'BEIRNE, D.O. Ascorbic acid retention in shredded iceberg lettuce as affected by minimal processing. **Journal of Food Science**, v.64, p.498-500, 1999.

BARTH, M.M.; KERBEL, E.L.; PERRY, A.K.; SCHMIDT, S.J. Modified atmosphere packaging as affects ascorbic acid, enzyme activity and market quality of broccoli. **Journal of Food Science**, v.58, p.140-143, 1993.

BARTH, M.M.; ZHUANG, H. Packaging design affects antioxidant vitamin retention and quality of broccoli florets during postharvest storage. **Postharvest Biology and Technology**, v.9, p.141-150, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Decreto Nº 6323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 de dezembro de 2007.

BRECHT, J.K.; SALTVEIT, M.E.; TALCOTT, S.T.; MORETTI, C.L. Alterações metabólicas. In: **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Capítulo 2. MORETTI, C.L. (Ed.). Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 531p., 2007.

BRECHT, E.P. Use of controlled atmosphere to retard deterioration of produce. **Food Technology**, Chigaco, v.34, n.3, p.45-50, 1980.

CARNELOSSI, M.A.G.; SILVA, E.O.; CAMPOS, R.S.; PUSCHMANN, R. Respostas fisiológicas de folhas de couve minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.215-220, abr-jun 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. São Paulo: Nagy, 1990. 320p.

COUTURE, R.; CANTWELL, M.I.; KE, D.; SALTVEIT, M.E. Physiological attributes related to quality attributes and storage life of minimally processed lettuce. **HortScience**, v.28, p.723-725, 1993.

ESKIN, N.A.N. Biochemical changes in raw foods: fruits and vegetables. In: **Biochemistry of foods**. San Diego: Academic Press, 1991. p.71-165.

FRANCIS, G.A.; O'BEIRNE, D. Effects of gas atmosphere, antimicrobial dip and temperature on the fate of *Listeria innocua* and *Listeria monocytogenes* on minimally

processed lettuce. **International Journal of Food Science and Technology**, v.32, p.141-151, 1997.

GIL, M.I.; FERRERES, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A. Effect of modified atmosphere packaging on the flavonoids and vitamin C content of minimally processes Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cykla*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, p.2007-2012, 1998.

GIL, M.I.; FERRERES, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh-cut spinach. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p.2213-2217, 1999.

GORNY, J.R. A summary of CA and MA requirements and recommendations for fresh-cut (minimally processed) fruits and vegetables. *In*: University of California at Davis, **Postharvest Technology**. Fresh-cut products: maintaining quality and safety, 22A, 2000. p.95-145.

HAMZA, F. et al. Storage of minimally processed romaine lettuce under controlled atmosphere. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v.19, p.177-188, 1996.

HEIMDAL, H.; KUHN, B.F.; POLL, L.; LARSEN, L.M. Biochemical changes and sensory quality of shredded and ma – package iceberg lettuce. **Journal of Food Science**, Chicago, v.60, n.6, p.1265-1268, 1995.

JAY, J. **Modern Food Microbiology**. 4th edition. Van Nostrand Reinhold: New York, 1992.

KADER, A.A. Potential applications of ionizing radiation in post harvest handling of fresh fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.6, p.117-121, 1986.

KE, D.Y.; SALTVEIT, M.E. Wound-induced ethylene production, phenolic metabolism and susceptibility to russet spotting in iceberg lettuce. **Physiology Plantarum**, v.76, p.412-418, 1989.

KLUGE, A.R.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 2002. 214p.

LANGDON, T.T. Preventing of Browning in Fresh Prepared Potatoes Without the Use of Sulfiting Agents. **Food Technology**, v.41, n.5, p.64-67, May/1987.

LEE, S.K.; KADER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v.20, p.201-220, 2000.

LIMA, K.S.; LIMA, A.L.S.; LUCHESE, R.H.; GODOY, R.L.O.; SABAA-SRUR, A.U.O. Cenouras minimamente processadas em embalagens com atmosfera modificada e tratadas com radiação gama: avaliação microbiológica, físico-química e química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.2, p.240-250, 2003.

LIPTON, W.J. Toward an explanation of disorders of vegetables induced by high CO₂. **Horticultural Rept.**, Michigan, v.28, p.137, 1977.

MAISTRO, L.C. Alface Minimamente Processada: Uma Revisão. **Rev. Nutr.**, Campinas, 14(3): 219-224, set./dez., 2001.

MARTINEZ, M.V.; WHITAKER, J.R. The biochemistry and control of enzymatic browning. **Trends in Food science and Technology**, v.6, n.6, p.195-200, 1995.

MATEOS, M.; KE, D.Y.; KADER, A.A.; CANTWELL, M. Differential responses of intact and minimally processed lettuce to high carbon dioxide atmospheres. **Acta Horticulturae**, v.343, p.171-174, 1993.

MATHEW, A.G.; PARPIA, H.A.B. Food browning as a polyphenoloxidase reaction. **Advances in Food Research**, San Diego, v.19, n.1, p.75-145, 1971.

MELLO, J.C.; DIETRICH, R.; MEINERT, E.M.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E.R. Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida-de-prateleira de alface americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 23(3): 418-426, set.-dez. 2003.

MENEZES, E.M.S.; FERNANDES, E.C.; SABAA-SRUR, A.U.O. Folhas de alface lisa (*lactuca sativa*) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico-químicas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(1), p. 60-62, jan.-mar. 2005.

MORETTI, C.L. (Editor). Panorama do processamento mínimo de frutas e hortaliças. Capítulo 1, p.27-40. In: **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 531p., 2007.

NUNES, M.C.; BRECHT, J.K.; MORAIS, A.M.M.B.; SARGENT, S.A. Controlling temperature and water loss to maintain ascorbic acid levels in strawberries during postharvest handling. **Journal of Food Science**, v. 63, p.1033-1036, 1998.

OZOGLU, H.; BAYINDIRH, A. Inhibition of enzymic browning in cloudy apple juice with selected antibrowning agents. **Food Control**, v.13, p.213-221, 2002.

PONTING, J.D. The control of enzymatic browning of fruits. In: SCHULTZ, H.W. (Ed.). **Food Enzymes**. Westport: AVI Publishers, 1960. p.105-124.

REED, G.; UNDERKOFER, L.A. **Enzymes in food processing**. New York: Academic Press, 1966. 483p.

RINALDI, M.M.; BENEDETTI, B.C. Influência da embalagem de polietileno de baixa densidade e da temperatura na conservação do repolho minimamente processado. **Eng. Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.412-420, maio/ago., 2004.

RIPADO, M.F.B. **A alface: a chicória frisada e a escarola**. Lisboa: F. Franco. (199?). 77p.

ROLLE, R.S.; CHISM, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v.10, p.157-177, 1987.

ROSA, O.O. **Microbiota associada às alterações da qualidade de produtos hortícolas minimamente processados durante a comercialização em redes de supermercado**. 2002. 155p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

ROVERSI, R.M.; MASSON, M.L. Qualidade da alface crespa minimamente processada acondicionada em atmosfera modificada. **Ciência Agrotec.**, Lavras, v.28, n.4, p.823-830, 2004.

SKURA, B.J.; POWRIE, W.D. Modified atmosphere packing os fruits and vegetables. *In: **Vegetable processing***. New York: VCH Publishers, 1995. 279 p.

SOARES, N.F.F.; GERALDINE, R.M. Embalagens. *In: **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças***. Capítulo 6. MORETTI, C.L. (Ed.). Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 531p., 2007.

TRIVELLATO, M.D.; FREITAS, G.B. de. Panorama da Agricultura Orgânica. *In: **Alimentos Orgânicos: produção tecnologia e certificação***. STRINGHETA, P.C & MUNIZ, J.M. (Ed.). UFV, Capítulo 1, p.9-35, 2003.

SWANSON, B.G.; BERRIOS, J.J.; PATTERSON, M.E. Selection of packing materials of minimally processed foods: safety considerations. *In: ATTERSSON, M.E. (Ed.). **Advances in minimally processed food packing***. [s.l.]: Blackin Academic and Professional, 1995. 465p.

TOMÁS-BARBERÁN, F.A.; LOAIZA-VELARDE, J.; BONFANTI, A.; SALTVEIT, M.E. Early wound and ethylene-induced changes in phenylpropanoid metabolism in harvested lettuce. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**, v.122, p.399-404, 1997.

5. CAPÍTULO III

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O ESTUDO DA AGRICULTURA ORGÂNICA EM SERGIPE

RESUMO

Yaguiu, Paula. **Indicadores de sustentabilidade para o estudo da agricultura orgânica em Sergipe**. In: Qualidade de hortaliças e sustentabilidade de sistemas orgânicos em Sergipe. 2008. Cap.III. Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

O crescente desenvolvimento de novas tecnologias que buscam o aumento da produção e produtividade gera diversos níveis de impacto ambiental e social. O desenvolvimento da agricultura orgânica, principalmente em áreas de agricultores familiares, surge como uma alternativa de inclusão desses agricultores no mercado bem como a minimização dos impactos ambientais decorrentes dessas ‘novas’ tecnologias. O presente trabalho teve como objetivo identificar, em agroecossistemas orgânicos de produção, os indicadores mais apropriados para a avaliação dos níveis de sustentabilidade ecológica, agrônômica, econômica, sócio-institucional e de segurança alimentar. Através da construção da matriz de descritores (PEI/ER) foi elaborado um conjunto de indicadores de sustentabilidade que contemplam a agricultura orgânica sob a ótica da agricultura familiar. A adequação desses indicadores mostra-se importante no sentido de gerar subsídios para a tomada de decisões, principalmente do poder público, na construção de ações voltadas para o desenvolvimento da agricultura orgânica em áreas de agricultores familiares.

Palavras-chave: Agroecossistemas, Indicadores, Agricultura Orgânica, Sustentabilidade.

SUSTAINABILITY INDICATORS TO STUDY ORGANIC AGRICULTURE IN SERGIPE

ABSTRACT

Yaguiu, Paula. **Sustainability indicators to study organic agriculture in Sergipe**. In: Quality of vegetables and sustainability of organic systems in Sergipe. 2008. Cap.III. Dissertação, Mestrado em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

The increasing development of new technologies that search the increase of the production and productivity generates diverse levels of environmental and social impact. The development of organic agriculture, mainly in areas of family farmers, appears as an alternative of inclusion of these farmers in the market as well as the reduction of the originated environmental impacts of these 'new' technologies. The objective of this work was to identify, in organic agroecossistemas of production, the main sustainability's indicators of ecological, agronomic, economic, politic-institutional and of alimentary security. Through the construction of the matrix of describers (PEI/ER) a set of sustainability's indicators was elaborated that contemplate organic agriculture under the optics of family farm. The adequacy of these indicating ones reveals important in the direction to generate subsidies for the taking of decisions, mainly of the public power, in the construction of actions directed toward the development of organic agriculture in areas of family farms.

Key-words: Agroecossistemas, Indicators, organic agriculture, Sustainability.

5.1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico da agricultura, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, incorporou um conjunto de tecnologias "avançadas" ou "modernas" que, indubitavelmente, aumentaram a produção e a produtividade das atividades agropecuárias, a par de alterar relações sociais no campo. Contudo, a incorporação dessas tecnologias freqüentemente ocorreu de forma inadequada à realidade do meio rural, seja pela maneira como se deu esta implantação, seja pela natureza das tecnologias introduzidas, com conseqüências sociais e impactos sobre o meio físico altamente negativos (Paulus & Schlindwein, 2001).

O conceito de produção orgânica, ou produtos orgânicos, é sugerido como uma estratégia para alcançar a sustentabilidade dos agroecossistemas. Atualmente, o termo "orgânico" é comumente definido como um sistema holístico de manejo da unidade de produção agrícola, que promove a agrobiodiversidade e os ciclos biológicos, visando a sustentabilidade social, ambiental e econômica da unidade de produção no tempo e no espaço. Baseia-se na conservação dos recursos naturais e não utiliza fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, agrotóxicos, antibióticos e hormônios (Almeida et al, 2000). O rápido crescimento deste segmento está suscitando, por conseqüência, inúmeros estudos e pesquisas tanto de natureza tecnológica e ambiental quanto de caráter socioeconômico. Entre estes, vários são os trabalhos que procuram melhor compreender as vantagens comparativas deste modo de produção, com a agricultura convencional.

A importância que a produção orgânica vem assumindo no mercado de alimentos exige que procedimentos regulamentares sejam estabelecidos de forma a assegurar aos componentes das cadeias produtivas a transparência nas trocas. O processo pode ser observado nos principais países consumidores de produtos orgânicos e reflete-se no aparato legal brasileiro.

Diversos aspectos podem ser levantados como indicativos de uma relação favorável para os agricultores familiares em seu envolvimento com a produção orgânica. Consideram-se, então, os aspectos econômicos, ambientais, sociais, da saúde humana e de comercialização.

O uso de indicadores é de extrema importância na determinação das condições de sustentabilidade dos sistemas orgânicos de produção. Diversos conceitos de indicadores podem ser encontrados na literatura. De acordo com Mitchell (1997?), citado por Marzall & Almeida (2000), um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade, tendo como principal característica a de poder sintetizar um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados, podendo ser visto ainda como uma resposta sintomática às atividades exercidas pelo ser humano dentro de um determinado sistema. Segundo o documento do Australian Department of Primary Industries and Energy, citado por Marzall & Almeida (2000), indicadores são medidas da condição, dos processos, da reação ou do comportamento dos sistemas complexos que podem fornecer uma confiável síntese. As relações entre os indicadores (conjunto de indicadores) e o padrão de respostas dos sistemas podem permitir a previsão de futuras condições. As medidas devem evidenciar modificações que ocorrem em uma dada realidade, principalmente as mudanças determinadas pela ação antrópica (Marzall, 1999).

Benbrook & Groth III (1996) afirmam que muitos aspectos (matéria orgânica, qualidade da água, qualidade do solo, etc.) podem ser medidos de diferentes formas.

Consideram que um indicador em si é apenas uma medida, não um instrumento de previsão, ou uma medida estatística definitiva, tampouco uma evidência de causalidade; eles apenas constataam uma dada situação. As possíveis causas, conseqüências ou previsões que podem ser feitas são um exercício de abstração do observador, de acordo com sua bagagem de conhecimento e sua visão de mundo (Marzall, 1999).

Bouni (1996), citado por Marzall & Almeida (2000), enfatiza que um aspecto determinante é a impossibilidade de determinar a sustentabilidade de um sistema considerando apenas um indicador, ou indicadores que se refiram a apenas um aspecto do sistema, sendo, portanto, necessário considerar fatores econômicos, sociais, ambientais dentre outros. Quantidade de indicadores que formarão o conjunto e os fatores a serem considerados como prioritários são aspectos que devem ser determinados pelos princípios de sustentabilidade que estão na base do processo (Marzall, 1999).

O presente trabalho teve como objetivo identificar, em agroecossistemas orgânicos de produção encontrados no Estado de Sergipe, os indicadores mais apropriados para a avaliação dos níveis de sustentabilidade ecológica, agrônômica, econômica, sócio-institucional e de segurança alimentar, buscando-se identificar elementos que possam facilitar o entendimento e, dessa forma, facilitar o seu uso. Igualmente, os indicadores foram expostos de forma a possibilitar ao leitor realizar uma análise, tanto parcial como total, buscando realizar, assim, uma análise sistêmica dos fatores envolvidos.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa do presente trabalho caracterizou-se por uma interpretação das informações sobre a produção, produtores, produtos, processos e mercado envolvidos no sistema orgânico de produção, obtidos através de entrevistas com os produtores orgânicos (certificados e em processo de certificação), utilizando-se, para isso, questionários semi-estruturados.

A aplicação dos questionários foi realizada no Estado de Sergipe, no período de maio a julho de 2007, em um trabalho realizado em conjunto com a Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (DEAGRO) e Departamento Estadual de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (DEHIDRO). Foram identificadas 25 propriedades que trabalham com sistema orgânico de produção (certificadas ou não), distribuídas nos seguintes municípios: Areia Branca, Itabaiana, Malhador, Riachuelo, Lagarto, Canindé do São Francisco, Nossa Senhora da Glória, Simão Dias, Japoatã, Santana do São Francisco, Estância e Umbaúba (figura 17).

Para a análise dos dados, o método escolhido considerou tanto fatores ecológicos, como também aspectos físicos, químicos, biológicos, econômicos, sociais e culturais, pois conforme afirma Matallo Júnior (2001), “o que interessa é a identificação dos processos e seu monitoramento ao longo do tempo, levando em conta que diferentes dimensões devem ser consideradas”.

De acordo com Marzall & Almeida (2000), a metodologia mais comumente empregada é aquela criada pela Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OCDE). Tem uma estrutura bem definida, clara quanto ao que se quer, determinando bem as perguntas. A abordagem, dentro de três aspectos (Pressão-Estado-Resposta), permite determinar os pontos onde se deve ter maior preocupação.

Porém, outro modelo para o estudo de indicadores ambientais e de sustentabilidade para a América Latina e o Caribe é apresentado por Winograd (1995),

denominado Pressão-Estado-Impacto/Efeito-Resposta e os tipos de indicadores são ampliados para cinco:

- Indicadores da pressão sobre o ambiente - observam as causas dos problemas ambientais, conseqüentes das interações sociedade-natureza;
- Indicadores do estado do ambiente - referem-se à qualidade do ambiente em função dos efeitos das ações antrópicas, sendo relacionados ao estado do ambiente físico, químico, biológico, às condições dos ecossistemas e das funções ecológicas, incluindo ainda o estado da sociedade e da população;
- Indicadores do impacto sobre o ambiente e a sociedade - referem-se aos efeitos ou impactos das interações sociedade-natureza, principalmente sobre as funções ecológicas, os ecossistemas, os recursos, a sociedade e a população;
- Indicadores das respostas sobre o ambiente - referem-se às medidas tomadas pela sociedade como resposta às pressões e seus efeitos sobre o ambiente, sendo dirigidas a melhorar ou melhor utilizar os recursos naturais e mitigar os efeitos sobre o ambiente e seus serviços e
- Indicadores dos progressos para a sustentabilidade - são indicadores prospectivos que ajudam a identificar as possíveis pressões, efeitos e respostas considerando cenários alternativos; baseiam-se em simulações e projeções futuras.

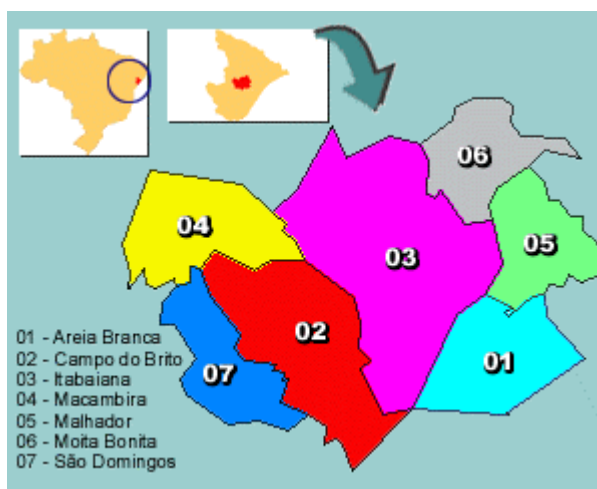


Figura 18. Destaque para a região conhecida como Agreste de Itabaiana, principal pólo de produtores orgânicos do Estado de Sergipe.

Fonte: <http://webcarta.net/carta/mapa.php?id=1102&lg=pt>

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações obtidas pelos questionários aplicados aos produtores orgânicos, além de informações acerca da agricultura orgânica no Estado de Sergipe, elaborou-se o quadro abaixo, de indicadores de avaliação, dispostos conforme a definição da Matriz PEI/ER (Pressão, Estado, Impacto/Efeito e Resposta) e selecionados com o intuito de conferir a interação entre as dimensões ambiental, econômica e social. A construção da matriz de indicadores permite subsidiar a tomada de decisão na gestão das políticas adotadas frente aos problemas ambientais, econômicos e sociais relativos tanto a agricultura orgânica como a agricultura familiar.

Quadro 1. Indicadores de sustentabilidade determinados com base nos sistemas orgânicos de produção de Sergipe, nas diferentes dimensões analisadas. Sergipe, 2007.

Dimensões	Descritores	Indicadores de Sustentabilidade
AMBIENTAL	Preservação do meio ambiente	Área de preservação (ha.) Práticas conservacionistas (nº) Reciclagem de materiais (kg) Diversidade de espécies (nº) Degradação (ha) Ausência de resíduos e pesticidas (ha)
SOCIAL	Qualidade de vida das famílias	Condições de habitação e conforto (nº de casas de alvenaria, nº de cômodos) Saneamento (nº de casas atendidas) Mão-de-obra familiar (nº) Nível de escolaridade (pessoas/grau de escolaridade) Saúde (nº de doenças relacionadas aos alimentos) Renda familiar (R\$)
ECONÔMICA	Produção e renda	Área (ha) Produtividade (kg/ha.) Produtos (nº) Capacidade de gerar emprego/ocupação (nº) Capacidade de gerar riqueza (R\$) Produtividade econômica (R\$/ha) Benfeitorias produtivas (nº) Autonomia financeira (nº de financiamentos) Auto-consumo familiar (kg)
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Políticas públicas	Políticas públicas (nº) Apoio financeiro (nº) Assistência técnica (nº) Áreas certificadas (nº)

Para a matriz descrita no quadro acima, foram obtidas as seguintes informações:

a) dos 25 proprietários entrevistados, a maioria (64%) possui área na região agreste de Sergipe, principalmente nos municípios de Areia Branca, Itabaiana, Malhador, Riachuelo e Lagarto. A concentração observada nessa região pode ser explicada por ser essa uma região típica na produção de hortaliças que abastece o estado de Sergipe e por estar localizada próxima a capital Aracaju. Ressalta-se, também, que dessa maioria, 11 são integrantes da Associação de Produtores Orgânicos do Agreste (ASPOAGRE).

b) Quanto à certificação das áreas, observou-se que 13 proprietários declararam ter toda ou a maioria da área certificada pelo Instituto Biodinâmico (IBD), enquanto que 12 proprietários não possuem essa certificação, porém são assistidos pelos órgãos de assistência do estado como o DEAGRO e o DEHIDRO.

c) A área média das propriedades fica em torno de 3 hectares, podendo ser enquadrada como agricultura familiar pois atende as seguintes condições, citadas por

Fickert (2004): a direção do trabalho é exercida pelo produtor; o trabalho familiar é superior ao trabalho contratado e possui uma área inferior até 15 vezes o tamanho do módulo regional. É importante destacar que aproximadamente 90% dos produtores orgânicos são pequenos produtores familiares e correspondem a 70% da produção orgânica nacional (Jornal O Povo, 29 de junho de 2003, p.9, citado por Küster & Martí, 2004).

d) Com relação à produção, foi relatada uma enorme diversidade de produtos como: hortaliças, ervas aromáticas e medicinais (Abóbora, Abobrinha, Acelga, Agrião, Alface, Berinjela, Beterraba, Brócolis, Cebola, Cebolinha, Cenoura, Coentro, Couve, Espinafre, Hortelã, Manjeriço, Melancia, Mostarda, Pepino, Pimentão, Quiabo, Repolho, Salsa, Tomate, Tomate cereja, Vagem), culturas anuais (milho, feijão, mandioca, batata-doce, batata-inglesa, amendoim, inhame), além de frutíferas, produtos de origem animal e flores.

e) Quanto à comercialização dos produtos, a maioria (72%) informou que a venda é feita em feiras livres, tanto nos municípios onde se localizam as áreas, como em Aracaju. Uma observação importante a ser ressaltada é que apesar dos produtos serem orgânicos, a maioria dos produtores declarou vender parte da produção (excedente) como produto convencional, a fim de reduzir as perdas na comercialização.

f) Apesar dos produtores terem declarado existir apoio de instituições e órgãos governamentais, citam, também, a necessidade de ações de marketing para a divulgação da agricultura orgânica em Sergipe, visando um aumento da demanda desses produtos.

A análise das informações acima permite observar que o tratamento multidimensional da sustentabilidade é apenas o reflexo da complexa realidade do sistema e de cada um de seus componentes que se pretende trabalhar (Sepúlveda & Edwards (1997), citado por Darolt (2000). Entretanto, esses autores reconhecem que cada dimensão tem suas características próprias e, por sua vez, está condicionada e condiciona as outras dimensões. Outro aspecto importante é o de que as inter-relações entre as variáveis de diferentes dimensões podem ser tão importantes quanto as variáveis de uma dimensão isolada.

Com base na construção da matriz PEI/ER (quadro 1), pôde-se determinar os possíveis indicadores de sustentabilidade, conforme descrito no quadro 2. Esses indicadores foram selecionados de acordo com a interação entre aspectos da agricultura orgânica e da agricultura familiar, agrupados nas dimensões ambiental, social, econômica e político institucional.

Quadro 2. Indicadores de avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas orgânicos de Sergipe na matriz Pressão/Estado/Impacto/Efeito/Resposta – (PEI/ER), baseado em Winograd (1995).

Indicadores de Pressão (P)	Indicadores de Estado (E)	Indicadores de Impacto/Efeito (I/E)	Indicadores de Resposta (R)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produção (kg, ton) ▪ Diversidade (nº) ▪ Produtividade (kg/ha) ▪ Contaminação de solo (ha) ▪ Demanda (nº) ▪ Tecnologia específica (nº) ▪ Agricultores orgânicos (nº) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produção (kg, ton) ▪ Produtividade (kg/ha) ▪ Custo de produção (R\$/ha) ▪ Produtos (nº) ▪ Áreas certificadas (nº) ▪ Área de orgânicos (ha) ▪ Assistência técnica (nº) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mercado consumidor (nº) ▪ Renda familiar (R\$) ▪ Segurança alimentar (kg) ▪ Contaminação do solo (ha) ▪ Vida útil dos produtos (dias) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesquisas de departamentos da universidade Federal de Sergipe (nº) ▪ Ações da DEAGRO (nº) ▪ Ações do SEBRAE (nº) ▪ Ações da AEASE (nº) ▪ Linhas de crédito (nº) ▪ Ações da Secretaria de Agricultura do Município de Itabaiana (nº) ▪ Ações ONG's (nº)

Bouni (1996), citado por Marzall & Almeida (2000) lembra que a sustentabilidade é determinada por um conjunto de fatores (econômicos, sociais, ambientais, entre outros) que devem ser contemplados. Dessa forma, ao se avaliar a sustentabilidade, deve-se usar sempre um conjunto de indicadores.

Smeets e Weterings (1999), citado por Fidalgo (2003), afirmam que o desenvolvimento social e econômico exerce pressão sobre o ambiente e, em consequência, o estado do ambiente muda, como as condições de saúde, disponibilidade de recursos e biodiversidade. Isso causa impactos na saúde humana, nos ecossistemas e recursos, e pode conduzir a respostas da sociedade sobre as forças motrizes ou diretamente sobre as pressões ou o estado. Nesse caso, as forças motrizes descrevem o desenvolvimento social, demográfico e econômico da sociedade e as correspondentes mudanças no estilo de vida, níveis de consumo e padrões de produção, as quais causam pressões ao ambiente. Mas, deve-se ressaltar que a determinação desses descritores não se enquadra no enfoque sistêmico. A interação da qual fala, na realidade, considera a lógica linear, avaliando o problema (efeito) em função de sua causa, e a partir desta, a busca da solução. Conclui-se que os elementos (causa e efeito) que são considerados, não sua interação.

Dos indicadores relacionados, buscou-se analisá-los dentro de cada dimensão citada no quadro 2. Os indicadores relacionados são os que melhor contribuem para o entendimento da sustentabilidade no agroecossistemas estudado.

Considerando-se a *dimensão ambiental*, pode-se dizer que o produto orgânico favorece a diversidade biológica tendo impacto direto sobre o padrão alimentar das famílias além de manter a qualidade dos recursos naturais (água, solo e os próprios produtos que serão consumidos pelo agricultor). Dessa forma, o uso racional dos recursos naturais pode resultar em melhoria na qualidade de vida do agricultor e de sua família e favorecer o equilíbrio ambiental de maneira global. Observou-se, também, uma grande adoção de práticas conservacionistas de forma concomitante ao uso de práticas nos sistemas orgânicos de produção como plantio em nível, preservação das áreas de reserva legal e preservação permanente, reciclagem de materiais (na produção

de insumos e compostos que serão reaproveitados na produção), adubação verde além, principalmente, da ausência de agroquímicos na produção.

Na **dimensão social**, a escolha das variáveis foi definida a partir de alguns parâmetros - baseados nas definições de agricultura sustentável e orgânica - que abordassem questões relacionadas às oportunidades e à qualidade de vida das gerações atuais e futuras (filhos). Dessa forma, a escolha das variáveis e indicadores permitiu avaliar as condições de vida (habitação, saneamento, locomoção, lazer e atividades sociais) das famílias de agricultores orgânicos e o acesso aos principais serviços rurais (escola, saúde e transporte). Segundo Darolt (2000), esses aspectos são ligados às *características pessoais e atitudes do produtor e seus filhos, caracterização socioeconômica da família, organização social, migração, trajetória familiar na agricultura e qualificação na atividade*; além do *índice de qualidade de vida rural*.

A dimensão social se relaciona à produção orgânica em três vertentes: na geração de tecnologia, na adaptabilidade desse modelo produtivo à agricultura de base familiar e à qualidade de vida das famílias. No contexto do setor agrícola brasileiro, essa tendência ainda se manifesta de maneira incipiente. Salvo raras exceções, segundo Darolt (2000), continuam-se gerando tecnologias em laboratórios que possuem agendas e resultados distantes das necessidades daqueles que deveriam ser seus consumidores. Em contraponto, a produção orgânica tem-se desenvolvido com forte ingrediente de conhecimento local nas práticas adotadas. O resultado é o resgate da diversidade biológica que vai desde programas de sementes crioulas até a redescoberta de componentes culturais como as técnicas tradicionais de produção. Essa situação é citada por técnicos e especialistas como responsável pelo processo de resgate da auto-estima dos agricultores.

Sob o aspecto da saúde humana, os insumos químicos utilizados no sistema produtivo convencional têm gerado, ao longo dos anos, problemas de saúde em diversos trabalhadores rurais e agricultores familiares. Quando o agricultor adere ao sistema orgânico de produção, ou seja, de uma forma direta isentando sua produção de insumos químicos, ele pode usufruir de uma condição de saúde mais favorável, assim como observado nas entrevistas, onde aproximadamente 50% dos entrevistados informaram serem a saúde da família e do consumidor os principais motivos para a produção no sistema orgânico.

Os indicadores da **dimensão econômica** foram elaborados observando-se a contribuição da agricultura orgânica na geração de renda, além de aspectos ligados ao uso da mão-de-obra, terra e capital. Para tanto, deve-se observar uma série de variáveis e indicadores ligados a resultados econômicos como *custos, receitas, rentabilidade, uso de mão-de-obra familiar e contratada, bens patrimoniais*, que permitem uma análise da viabilidade econômica da unidade de produção. Dessa forma, ressalta-se a importância da certificação dos produtos, pois ela é utilizada como principal instrumento de informação para que os consumidores saibam distinguir entre o produto que respeita os padrões de produção orgânica, e aquele originado dos sistemas convencionais de produção, podendo dessa forma, atingir esse nicho de mercado rentabilidade e segurança.

Considerando-se ainda a dimensão econômica, o aspecto primordial observado é a capacidade de o sistema em uso produzir uma rentabilidade razoável e estável através do tempo, que satisfaça as necessidades humanas dos agricultores e seus filhos em termos de alimentos, educação, saúde, transporte e lazer; enfim, em termos de qualidade de vida, além de manter a unidade de produção (Darolt, 2000).

O Instituto Biodinâmico (IBD, 1997) destaca que uma unidade de produção orgânica deve ter como meta não a mera realização de objetivos econômicos, mas

responder às necessidades da sociedade em pelo menos outros três sentidos: a) oferta de produtos de qualidade; b) o cuidado com os recursos naturais; e c) que o próprio trabalho represente oportunidade de desenvolvimento humano a todos os envolvidos.

Portanto, se para entender o processo de produção e comercialização de orgânicos é necessário reconhecê-los como um produto de qualidade diferenciado. Por isso, requer a definição de um padrão que estabeleça os requisitos para sua produção e os mecanismos de controle desses requisitos.

Na dimensão *político institucional*, observou-se, principalmente, a falta de políticas públicas voltadas para a agricultura orgânica, em especial de linhas de crédito para os pequenos agricultores que, em geral, dispõem de poucos recursos para o desenvolvimento dessa atividade. Segundo Darolt (2000) tem sido pouco abordada pela literatura sobre desenvolvimento sustentável. Sepúlveda & Edwards (1997) consideram a estrutura e o funcionamento do sistema político, seja nacional, regional ou local, o nicho onde se negociam posições e se tomam decisões sobre questões relacionadas ao desenvolvimento. É nesta dimensão que se definem os grupos e funções hegemônicas dos atores que representam os diversos interesses.

De acordo com Faver (2004), a baixa escolaridade, a deficiência de capital social e a dificuldade de obtenção de financiamento no setor, onde os entraves burocráticos dificultam o acesso a esses recursos, bem como, a falta de comprometimento de alguns gerentes das instituições oficiais de financiamento, fazem com que os avanços na área de agricultura orgânica sejam lentos. Faver (2004) cita também que o conhecimento técnico produtivo, não é mais o fator limitante e, no momento, a capacidade gerencial é um dos gargalos da produção.

5.4. CONCLUSÕES

Através da construção dos indicadores de sustentabilidade dos sistemas de produção orgânico, de acordo com as dimensões social, ambiental, econômica e político-institucional, observou-se a importância dessa análise na tomada de decisões, principalmente quanto às políticas públicas que regem esse setor.

Numa abordagem sistêmica dos indicadores considerados como ‘potenciais’ para o desenvolvimento/crescimento da agricultura orgânica em Sergipe, observou-se a preocupação dos produtores principalmente quanto às questões ambientais e de saúde, tanto do produtor como dos consumidores. Essa preocupação, na maioria das vezes, foi relacionada a algum problema de saúde ocasionado pelo consumo de produtos contaminados. Como consequência da mudança no modelo de produção, observou-se a melhoria da qualidade de vida dos produtores com o consumo de alimentos saudáveis (indicadores sociais) e uma maior incorporação da renda familiar com a comercialização dos produtos orgânicos (indicadores econômicos), além da preservação do meio ambiente e dos recursos naturais (indicadores ambientais).

A falta de políticas públicas específicas para esse setor ainda representa um entrave para a agricultura orgânica em Sergipe, como a falta ou inacessibilidade de linhas de crédito específicas, a carência por assistência técnica especializada e a baixa demanda causada, segundo os produtores, pela falta de ações de marketing para a divulgação dos produtos orgânicos. Esses fatores podem desencadear uma série de consequências, principalmente a estagnação da produção ou até mesmo a saída dos produtores dessa atividade agrícola.

Dessa forma, a identificação e análise dos descritores e indicadores relativos aos sistemas orgânicos de produção em áreas de agricultores familiares possibilitam gerar subsídios ao poder público para a tomada de decisões no sentido de buscar melhorias, de forma orientada, para esse setor, além da geração de subsídios que possam indicar o nível de sustentabilidade para sistemas de produção potenciais para a região e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e consumidores.

5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.L.; AZEVEDO, M.S.F.R.; CARDOSO, M.O.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M.; MEDEIROS, C.A.B.; NEVES, M.C.P.; NUNES, M.U.C.; RODRIGUES, H.R.; SAMINEZ, T.C.O; VIEIRA, R.C.M.; **Agricultura Orgânica: Instrumento para a Sustentabilidade dos Sistemas de Produção e Valoração de Produtos Agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2000. 22p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 122).

BENBROOK, C.M.; GROTH III, E. **Indicators of the sustainability and impacts of pest managements systems**. Disponível: site PMAC (1996). URL: <http://www.pmac.net/aaas.htm>. Consultado em 27 de julho de 2007.

BOUNI, C. **Indicateurs de développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer une décision multicritère**. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR INDICATEURS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, 1996, Abbay de Fontevraud. Annales...[S.l.: s.n.], 1996.

DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade: Um Estudo da Agricultura Orgânica na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. Tese de doutorado.

FAVER, L.C. **Agricultura orgânica: fatores relevantes para sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Escola Brasileira de administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, 2004. Dissertação de mestrado. 134p.

FICKERT, U. Incremento do mercado orgânico no Brasil. In: KÜSTER, A. & MARTÍ, J.F. (org.). **Agricultura Familiar, agroecologia e mercado no Norte e Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, DED, p.23-50. 2004.

FIDALGO, E.C.C. Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais. **Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2003**. Tese de doutorado.

IBD - Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural. **Diretrizes para os padrões de qualidade biodinâmico, Deméter e orgânico** "Instituto Biodinâmico. 7. ed. Botucatu: IBD, 49 p. 1997.

KÜSTER, A. & MARTÍ, J.F. 2004. O retorno a uma agricultura sustentável. In: KÜSTER, A. & MARTÍ, J.F. (org.). **Agricultura Familiar, agroecologia e mercado no Norte e Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, DED, p.15-19.

MARZALL, K. & ALMEIDA, J. Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas - Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.41-59, jan./abr. 2000.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Dissertação de mestrado.

MATALO JÚNIOR, H. Indicadores de Desertificação: histórico e perspectivas. **Cadernos UNESCO Brasil**, série Meio ambiente, vol. 2. Brasília : UNESCO, 2001. 80p. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129871POR.pdf>. Acesso em 23 de julho de 2007.

MITCHELL, G. **Problems and fundamentals of sustainable development indicators**. Disponível: site LEC [1997?]. URL: <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>. Consultado em junho 1998.

PAULUS, G. & SCHLINDWEIN, S. L. Agricultura sustentável ou (re)construção do significado de agricultura? **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.2, n.3, jul./set.2001.

SEPÚLVEDA, S. & EDWARDS, R. (org.). **Desarrollo sostenible: agricultura, recursos naturales y desarrollo rural**. San José, C.R.: BMZ/GTZ/IICA. Série Publicaciones Miscelâneas/IICA, 494 p. 1997.

WINOGRAD, M. **Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma de Decisiones en Latinoamérica y el Caribe**. PNUMA-CIAT, México, D.F., 1996. Disponível em <http://www.ciat.egiar.org/indicators/unepciat/paper.htm>>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

ANEXOS

ANEXO A**Tabela 1A- Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível.**

Alimento	Umidade (%)	Proteína (g)	Cinzas (g)	Vitamina C (mg)
Agrião	93,9	2,7	0,9	*
Alface lisa	95	2	0,8	*
Cenoura	90,1	1,3	0,9	5,1
Coentro				
Couve manteiga	91	3	1,3	*
Mandioca	62	1	0,6	17
Pimentão verde	94	1	0,4	100
Repolho	94,7	0,9	0,4	*
Rúcula				

Adaptada da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO, 2006.²

* De acordo com as informações da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, esses dados estão sendo reavaliados.

² Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA-UNICAMP.- Versão II. -- Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.

ANEXO B
QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES ORGÂNICOS DE SERGIPE³

I - IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO/ LOCALIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

1- Nome entrevistado	2- Endereço e Telefone para contato:	3- Entrevistador:
4- Membro de Associação Não () Sim () Qual _____	5- Data: _____	
Finalidade da associação: _____		

II - ASPECTOS TÉCNICO-AGRONÔMICOS

Cultura / Espécie	Área Ha ou m ²	Certificação 1= cert. 2= org. fi cert.	Semente 1=própria 2=compra 0= org. C= conv.	Preparo Solo 1=aração (m=manual; ta=t.animal; tm=máquina) 2=enx. rotat. 3=covas 4=queima 0=outros	ADUBAÇÃO FONTE c-compra p-própria	CONTROLE		MANEJO V= var. resist. R= rotação C = consórcio, plant. companheiras AV= ad.verde ou cobertura morta E= estufa I = irrigação; X=outros	Produção Kg Maco Cabeças Caixas	Produtividade Kg/ha ou kg/m ²
						Pragas e doenças	Plantas Daninhas			
Finalidade da Produção (%) = () autoconsumo familiar () vendas () animais () outros										
- Existe perda da produção (pragas, doenças, falta de água)? % de cada cultura.										

³ Questionário adaptado de DAROLT, M. R. As dimensões da sustentabilidade: Um Estudo da Agricultura Orgânica na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. Tese de doutorado.

2.1 Uso do Solo

	Olericultura Orgânica	Lavoura Convencional	Pastagem	Pousio/capoeira	Preservação Permanente	Reflorest.	Infra-estrut.	Não agric.	Outros	Total**
Área (ha)										

**pr= própria; ar= arrendada pa= parceria; xx= outros

III) ASPECTOS ECONÔMICOS

3.1 Descritores Gerais

Anos Agricult.	Anos nesta propried.	Anos c/ Agr. Org.	Anos certif.	O que fazia antes ? *	Usa Crédito Rural	Mão-de-obra (n. pessoas)**													
						Familiar				Contratada									
						Masculino		Feminino		Masculino		Feminino							
						TI	TP	TI	TP	TI	TP ***	TI	TP ***						
					s=sim n=não														

* 1=agric.; 2=comércio ; 3=serviços ** TI = tempo integral ; TP = tempo parcial ; ***Colocar meses do ano, ex: (dez; jan-mar)

3.2. Comportamento dos clientes

1- Para quem vende seus produtos? () Direto ao consumidor (feira livre) () Atravessador () Supermercados	() Lojas ou mercearias () Não vende () Outra _____	Sim	Não	Não sei
2- Os produtos são comercializados como orgânicos?		Sim	Não	Não sei
2- Se vende em feira livre, qual o local da feira (município e/ou povoado)?				
3- Com que frequência comercializa seus produtos: () 1 vez/semana () 2 vezes/semana () 3 vezes/semana () Diariamente () Quinzenalmente () outra _____ () Não sabe				
4- Existe sobra da comercialização? Se Sim, % aproximada e qual o destino dessa sobra?	Sim	Não	Não Sei	
5- Quais as principais exigências dos clientes (consumidores): () Regularidade () Qualidade () Quantidade () Preço () Variedade () Outra _____				
6 - Quais as principais características do produto exigidas pelos consumidores? () padrão de tamanho () Cor () Textura () Limpeza/higiene () outras _____				

IV) ASPECTOS ECOLÓGICOS

	Sim	Não	Não Sei
1- Há interesse de transformar toda sua produção em orgânica ?	Sim	Não	Não Sei
2- A produção orgânica consegue maiores preços:	Sim	Não	Não Sei
3- Nos próximos 5 anos a sua produção orgânica irá:	() aumentar () diminuir () ficar igual () não sabe		
4 – Quando você decidiu produzir organicamente, quais as razões que influenciaram sua decisão? (cite os 3 aspectos principais)	() Razões econômicas (ter + lucro) () saúde pessoal e da família () A conjuntura política atual () saúde do consumidor () Conservação dos recursos naturais (razões ambientais) () outras _____ () convicção ideológica (razões pessoais) () melhorar produtividade (razões técnicas)		
5- Assinale, os 3 problemas mais críticos da produção orgânica ?	() Falta de experiência com agricultura orgânica () Falta de mão de obra especializada () Falta de crédito agrícola específico () Comercialização da produção () outros _____ () Falta de resultados de pesquisa () Obtenção de informações e assistência técnica () _____ () Dificuldade p/obtenção de insumos () _____		
6- Assinale 3 fatores que fazem da agricultura orgânica um sistema com grande potencial de expansão:	() Diminuição dos custos de produção e melhores preços () Harmonia com a questão ambiental () Nicho de mercado específico () Melhoraria da qualidade de vida (saúde dos agricultores e consumidores) () Fortalece a proposta da agricultura familiar () Redução do uso de agrotóxicos, adubos solúveis e energia () Manejo correto de pragas, doenças e conservação dos recursos naturais () Outros _____		

V) ASPECTOS POLÍTICO-INSTITUCIONAIS

	Sim	Não	Não sabe
1- O senhor(a) tem tido contato com instituições de consultoria em agricultura orgânica ?	Sim	Não	Não sabe
Se SIM, Qual (is)?			
2- Indique pelos menos 3 formas que o Sr.(a) obtém informações e tecnologias	1. Rádio 2. Jornal 3. Televisão 4. Empresas de ATER 5. outros produtores e vizinhos 6. Associação produtores 7. Instituições consultoria 8. Prefeitura 9. Mercado 10. Universidades 11. outros		
6- Qual seria a melhor maneira para divulgar o sistema de agricultura orgânica entre os produtores ? (indique três)	1. Rádio 2. Jornal 3. Televisão 4. Empresas de ATER 5. outros produtores e vizinhos 6. Associação produtores 7. Instituições consultoria 8. Prefeitura 9. Mercado 10. Universidades 11. outros		
7- Qual seria a melhor maneira para divulgar o sistema de agricultura orgânica entre os consumidores ? (indique duas)	1. Rádio 2. Jornal 3. Televisão 4. Material publicitário 5. Feiras 6. Mercados 7. Órgãos do governo 8. outros		
8- O senhor acha que o consumidor sabe o que é um produto orgânico ?	Sim	Não	Não sabe
9- O apoio institucional é extremamente necessário para desenvolvimento da agric. orgânica ?	Sim	Não	Não sabe
10- Para divulgar o sistema de Agricultura Orgânica para o consumidor, o trabalho deveria começar destacando: (assinalar os 3 principais)	() aspectos ambientais (conservação recursos solo, água, ar) () aspectos econômicos (comerc., preços, custos, etc) () aspectos da saúde (conscientização consumidor, produtor, sociedade geral) () Outros _____		

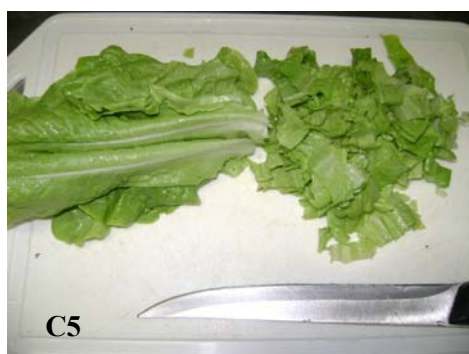
ANEXO C – SEQUÊNCIA DO PROCESSAMENTO MÍNIMO DA ALFACE.



Figuras C1 e C2. Matéria-prima (C1) e corte do talo da alface (C2).



Figuras C3 e C4. Seleção das folhas e lavagem em água corrente.



Figuras C5 e C6. Fatiamento das folhas e processo de sanitização.



Figuras C7 e C8. Centrifugação e produto final (alface minimamente processada, após aplicação da atmosfera modificada).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)