

# SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Graciela Cristina dos SANTOS\*  
Magali MONTEIRO\*

- **RESUMO:** O sistema de produção orgânico visa a produção de alimentos ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justa, capaz de integrar o homem ao meio ambiente. A adoção desse sistema de produção vem crescendo, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor, embora ainda represente uma parcela pequena da agricultura. O crescimento da agricultura orgânica se deve ao fato da agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos, fazendo com que os consumidores vejam neste sistema de produção uma possibilidade de risco à saúde e ao meio ambiente, buscando produtos isentos de contaminação. O aspecto nutricional e sensorial apresenta grande importância para os alimentos orgânicos, embora venha sendo pouco estudado e em alguns trabalhos os resultados obtidos sejam conflitantes, o que reforça a importância de realizar levantamentos sobre o tema, discutindo de forma pormenorizada os resultados encontrados.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura orgânica; aspectos nutricionais de alimentos orgânicos; qualidade sensorial de alimentos orgânicos; qualidade nutricional de frutas; vitamina C; nitrato.

## Introdução

A agricultura orgânica tem como princípios e práticas encorajar e realçar ciclos biológicos dentro do sistema de agricultura para manter e aumentar a fertilidade do solo, minimizar todas as formas de poluição, evitar o uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, manter a diversidade genética do sistema de produção, considerar o amplo impacto social e ecológico do sistema de produção de alimentos, e produzir alimentos de boa qualidade em quantidade suficiente.<sup>35</sup>

A agricultura orgânica moderna surgiu na década de 60 quando produtores e consumidores começaram a reconhecer que a utilização de insumos químicos na produção de alimentos poderia causar sérios problemas à saúde da população e ao meio ambiente.<sup>23</sup>

Desde 1990 a agricultura orgânica vem crescendo rapidamente, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor. O crescimento da agricultura orgânica se deve, principalmente, ao fato da

agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos e à maior consciência de parcela dos consumidores quanto aos efeitos adversos que os resíduos de produtos químicos podem causar à saúde. No entanto, o mercado de produtos orgânicos apresenta algumas dificuldades como a baixa escala de produção e, ainda, a necessidade do pagamento da certificação, fiscalização e assistência técnica que, diferentemente do sistema convencional, representam custos adicionais aos produtores.<sup>14</sup> Mesmo diante de tais dificuldades, alguns estudos comparativos entre os sistemas orgânico e convencional mostraram que o sistema orgânico pode ser vantajoso e competitivo tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental.

No que diz respeito aos aspectos nutricionais, em alguns estudos realizados envolvendo os alimentos orgânicos, foi observada tendência na redução do teor de nitratos e no aumento do teor de vitamina C, porém os resultados são conflitantes, mostrando grande diferença entre eles. Alguns estudos mostram que os alimentos orgânicos apresentam elevados níveis de vitamina C,<sup>43</sup> enquanto outros relatam não haver diferenças entre os sistemas orgânico e convencional ou, ainda, que os alimentos orgânicos apresentam níveis mais baixos de vitamina C.<sup>11</sup>

É importante ressaltar que existem poucos estudos disponíveis na literatura quanto ao aspecto nutricional e sensorial de alimentos orgânicos, embora vários relatem a superioridade desses alimentos.

O objetivo dessa revisão foi reunir informações que permitissem uma melhor compreensão do sistema orgânico de produção, enfocando desde a produção dos alimentos, a evolução da agricultura orgânica, a situação econômica atual e as dificuldades encontradas no mercado de produtos orgânicos, até a cadeia produtiva, comparações entre os sistemas orgânico e convencional, e o aspecto nutricional e a qualidade sensorial dos produtos.

## 1. Agricultura orgânica

O termo “alimento cultivado organicamente” denota alimentos que são produzidos de acordo com os princípios e práticas da agricultura orgânica.<sup>35</sup>

De acordo com a Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999,<sup>8</sup> e a Lei 659-A de 2000,<sup>10</sup> “*considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a*

\* Departamento de Alimentos e Nutrição – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP – 14801-902 – Araraquara – SP – Brasil.

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:

- a) 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;
- b) a preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo;
- c) a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar;
- d) 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.”

O princípio de agricultura orgânica pode variar de região para região, mas há um princípio mínimo que deve ser seguido conforme os regulamentos do *Codex Alimentarius*<sup>29, 47</sup> que define agricultura orgânica como um sistema de produção integrado o qual promove e realça agrossistemas saudáveis, incluindo biodiversidade, ciclos biológicos e atividade biológica do solo. Este sistema enfatiza o uso de práticas de administração que adotem preferencialmente o uso de baixa quantidade de insumo, levando em conta que condições regionais requerem sistemas adaptados localmente.

As agriculturas biodinâmica, biológica, permacultura, ecológica, agroecológica, regenerativa, sustentável e natural integram as correntes do movimento orgânico, e o ponto comum entre elas é o objetivo de identificar um sistema de produção sustentável mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos à saúde humana e ao meio ambiente, mantendo a diversidade biológica e respeitando

a integridade cultural dos agricultores, não obstante as pequenas diferenças existentes.<sup>7, 19</sup>

### 1.1. Requisitos para a produção de alimentos orgânicos

Para se tornar um agricultor orgânico, é necessário que o candidato seja submetido a um rigoroso processo de investigação das condições ambientais do estabelecimento agrícola e de potencialidade para a produção. São considerados aspectos como o não uso de adubos químicos e agrotóxicos nos últimos dois anos, a existência de barreiras vegetais quando há vizinhos que praticam a agricultura convencional, a qualidade da água a ser utilizada na irrigação e na lavagem dos produtos, as condições de trabalho e de vida dos trabalhadores, o cumprimento da legislação sanitária e a inexistência de lixo espalhado pelo estabelecimento.<sup>21</sup>

O produtor deve respeitar as normas durante todas as etapas de produção, desde a preparação do solo à embalagem do alimento, sempre preservando os recursos naturais.<sup>50</sup>

O agricultor assina um contrato com uma certificadora que prevê a fiscalização da sua produção, de modo a garantir a rastreabilidade e a qualidade do produto a ser disponibilizado para o consumidor.<sup>21</sup>

### 1.2. A certificação de produtos orgânicos

As certificadoras devem possuir diretrizes próprias devendo exercer controle apropriado sobre o uso de suas licenças, certificados e marcas de certificação.<sup>9</sup>

As entidades certificadoras podem emitir um certificado declarando que um produtor ou comerciante está autorizado a usar a marca de certificação em produtos especificados. Essa marca de certificação é um selo de certificação, símbolo ou logotipo que identifica que um ou diversos produtos estão em conformidade com as normas oficiais de produção orgânica (Figura 1).<sup>9</sup>

No Brasil usam-se “Selos de Qualidade” (selo de certificação) juntamente à marca específica de cada produtor para indicar a concordância com as diretrizes, que são atestadas por certificadoras credenciadas junto ao Colegiado Nacional para a Produção Orgânica (CNPOrg).<sup>34</sup>



FIGURA 1 - Principais selos de certificação usados em produtos orgânicos.<sup>55</sup>

O selo de certificação de um alimento orgânico fornece ao consumidor a garantia de um produto isento de contaminação química e resultante de uma agricultura capaz de assegurar uma boa qualidade ao alimento, ao homem e ao ambiente <sup>55</sup>

O CNPOrg, vinculado à Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem por finalidade básica *o assessoramento e acompanhamento da implementação das normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais, avaliando e emitindo parecer conclusivo sobre os processos de credenciamento de entidades certificadoras, e fornecendo subsídios a atividades e projetos necessários ao desenvolvimento do setor.*<sup>9</sup>

O credenciamento é o procedimento pelo qual o CNPOrg reconhece formalmente que uma entidade certificadora está habilitada para realizar a certificação de produtos orgânicos, de acordo com as normas de produção orgânica e com os critérios de credenciamento em vigor.<sup>9</sup>

As certificadoras devem possuir políticas e procedimentos regulamentados para as análises de resíduos, testes genéticos e demais análises, além de um sistema de inspeção que evite o uso de produtos geneticamente modificados. As análises devem ser executadas por laboratórios credenciados por órgãos oficiais.<sup>9</sup>

As análises laboratoriais podem ser necessárias para subsidiar alguns procedimentos de inspeção ou para o atendimento de declarações adicionais exigidas em algumas certificações, embora não sejam o principal instrumento adotado nos processos relativos à certificação orgânica.<sup>9</sup>

### 1.3. Inspeção de produtos orgânicos

Para que um produtor possa usar o selo de certificação, deve se submeter a inspeções periódicas. As certificadoras e seus inspetores devem ter acesso a todas as instalações, inclusive aos registros contábeis e demais documentos relativos às unidades certificadas. As visitas de inspeção devem ter um planejamento prévio que deve incluir, entre outros, o levantamento de inspeções anteriores, descrições das atividades, dos processos, mapas, planos, especificações dos produtos, insumos utilizados, irregularidades identificadas anteriormente, infrações, medidas disciplinares adotadas e condições especiais estabelecidas para a certificação da unidade em análise.<sup>9</sup>

O tempo decorrido entre o início do manejo orgânico de culturas ou criações animais e sua certificação como processos orgânicos é chamado de período de conversão.<sup>9</sup> Ele é necessário para a descontaminação do solo dos resíduos de agrotóxicos e não poderá ultrapassar cinco anos. Esse período deverá ser suficiente para o estabelecimento de um sistema produtivo viável e sustentável, econômico, ecológico e socialmente correto.<sup>34</sup>

As inspeções são efetuadas durante o período de conversão e posteriormente, pelo menos uma vez ao ano nas unidades já certificadas, nas fases de produção, no produto embalado, nos depósitos e armazéns, nas

transportadoras e nos insumos,<sup>9</sup> sendo que o intervalo entre as inspeções programadas não poderá ter uma regularidade que as tornem previsíveis. Tais inspeções também são feitas nas entidades subcontratadas, que são empresas contratadas pelo produtor orgânico para realização do processamento, produção da embalagem ou para o transporte.

## 2. Agricultura convencional versus agricultura orgânica

Os alimentos produzidos de acordo com os princípios e práticas da agricultura convencional, normalmente apresentam resíduos dos compostos químicos utilizados, seja pela intensidade da aplicação, seja pelo não cumprimento dos prazos de carência.

Vale ressaltar que o sistema nacional de monitoramento e a fiscalização sobre o uso de produtos químicos são precários e frágeis. Merece atenção o fato preocupante do Brasil ser o 4º consumidor mundial de substâncias químicas usadas na agricultura. No ano de 1988, o volume de comercialização de agrotóxicos no país alcançou US\$ 2,6 bilhões, sendo despejados no meio ambiente 101 milhões de litros de fungicidas, herbicidas e inseticidas, o que sugere a possibilidade de maior risco para o consumidor de produtos agrícolas convencionais.<sup>63</sup> O aumento da demanda de produtos orgânicos e sua aceitação decorrem de uma tomada de consciência por parte de consumidores quanto aos malefícios que os resíduos de agrotóxicos e adubos químicos podem causar à saúde.<sup>21</sup>

No caso dos agrotóxicos, por exemplo, considerados indispensáveis e insubstituíveis para a produção convencional de alimentos, estão sendo vistos como contaminantes dos alimentos e degradadores do meio ambiente. Em muitos países, os agrotóxicos são usados indiscriminadamente, causando uma dependência gradativa da agricultura, pois o processo de desequilíbrio ambiental no ecossistema agrícola provoca o aparecimento de novas pragas e doenças, além de promover resistências a estes produtos.<sup>63</sup>

A produção de alimentos por sistema convencional pode acarretar resíduos de agrotóxicos em níveis preocupantes para a saúde pública. Pesquisa realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)<sup>4</sup> em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ mostrou que 22,17% de frutas, verduras e legumes, produzidos por meio do sistema convencional, e comercializados em supermercados de quatro Estados (São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco) apresentavam níveis de agrotóxicos acima do limite permitido pela legislação, além de produtos não autorizados. Foram analisadas 1.278 amostras de alface, banana, batata, cenoura, laranja, maçã, mamão, morango e tomate e cerca de 81,2% continham algum resíduo de agrotóxico.

O consumo de alimentos contendo resíduos de agrotóxicos, a médio e longo prazo, pode levar a problemas hepáticos (cirroses) e oftalmológicos, distúrbios do sistema nervoso central, do sistema reprodutivo, câncer e efeitos mutagênicos e teratogênicos.<sup>40, 41</sup> Muitos dos agrotóxicos

que produzem estes efeitos foram proibidos no Brasil. Existe ainda uma multiplicidade de sintomas e suas características são individuais, manifestando-se em alguns indivíduos na forma de fadiga, em outros como dor de cabeça ou dores articulares, depressão, dores musculares, alergia, distúrbios digestivos, etc.<sup>31</sup>

Baker et al.,<sup>5</sup> analisando resíduos de agrotóxicos em alimentos cultivados por meio de sistemas convencional, produção integrada\* e orgânico, nos Estados Unidos, verificaram a presença de resíduos nos alimentos cultivados pelos três sistemas. Os de sistema convencional apresentaram maior quantidade (73%), tendo frutas como maçã, pêssego, pêra e morango apresentando resíduos em mais de 90% das amostras analisadas. Foram excluídos das análises os resíduos persistentes no meio ambiente (DDT, Dieldrin e Chlordane) e houve um decréscimo acentuado de resíduos nas amostras produzidas em cultivo orgânico. A presença de resíduos múltiplos de vários agrotóxicos foi observada em 62% das amostras do cultivo convencional, 44% das amostras do sistema integrado e 6% das amostras do cultivo orgânico,<sup>5</sup> sugerindo que este último não pode ser considerado alimento orgânico. Possivelmente, o solo do sistema orgânico de produção ainda apresentava contaminação ambiental (produtos persistentes) ou as barreiras vegetais não foram suficientes para evitar a passagem de produtos químicos provenientes de propriedades convencionais.

Por outro lado, Stertz & Scucato<sup>64</sup> analisaram 23 amostras de hortifrutigranjeiros orgânicos (abóbora, alface, batata, mandioquinha, berinjela, beterraba, caqui, cenoura, couve, couve-flor, morango, pepino, pimentão, rabanete, repolho e tomate) quanto à presença de resíduos de organoclorados, organofosforados, piretróides, carbamatos, benzoimidazóis e ditiocarbamatos. Os resultados mostraram que todas as amostras pesquisadas não apresentaram resíduos para os princípios ativos pesquisados.

No que diz respeito aos insumos químicos usados na agricultura, o caso do nitrato é considerável. O aumento rápido de nitrato nas plantas é a consequência mais conhecida do crescente aporte de adubos químicos nitrogenados, utilizados na agricultura convencional, para aumentar rapidamente a produtividade de hortaliças de folhas como a alface, couve, agrião, chicória, etc. Porém, o uso excessivo deste fertilizante associado à irrigação freqüente, faz com que ocorra acúmulo de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) nos tecidos de plantas. Outros elementos que contribuem para o acúmulo de nitrato estão relacionados ao ambiente, fatores genéticos e ao manejo (orgânico, convencional e hidropônico) utilizado. O nitrato quando ingerido passa à corrente sanguínea podendo, então, reduzir-se a nitritos e estes quando combinados com aminas, formam as nitrosaminas, substâncias potencialmente carcinogênicas.<sup>49</sup>

Em pesquisa realizada no Instituto Agronômico do Paraná/IAPAR,<sup>51</sup> os sistemas orgânico (uso de compostos

orgânicos e esterco de bovino como fonte de N), convencional (uso de uréia,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  e cama de aviário como fonte de N) e hidropônico\*\* (estando o N na forma de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$ , fornecido em solução nutritiva), foram comparados mostrando que o teor de nitrato nas folhas de alface variou entre 250 a 11.600 mg/kg. As folhas com menor concentração de nitrato foram aquelas cultivadas em sistema orgânico de produção. Cerca de metade das amostras de alface cultivadas em sistema orgânico apresentou concentração de nitrato inferior a 1.000 mg/kg e apenas 25% das amostras tinham teor superior a 3.000 mg/kg. Por outro lado, as plantas cultivadas em sistema hidropônico apresentaram teor de nitrato mais elevado, sendo que 70% das amostras tinham entre 6.000 e 12.000 mg/kg e apenas 3% das amostras revelaram teor inferior a 3.000 mg/kg. As amostras de alface cultivadas em sistema convencional apresentaram teor de nitrato intermediário entre os teores encontrados nos sistemas orgânico e hidropônico, sendo que aproximadamente 70% das amostras apresentaram teor superior a 3.000 mg/kg.

Segundo a FAO/WHO<sup>24</sup>, a ingestão diária aceitável (IDA) de nitrato é de 5 mg/Kg de peso corpóreo. Dessa forma, uma pessoa de 70 Kg, por exemplo, poderia estar ingerindo no máximo 350 mg de nitrato por dia. De acordo com Miyazawa,<sup>51</sup> uma pessoa de 70 Kg consumindo entre 4 a 9 folhas de alface hidropônica por dia, já estará atingindo a IDA de nitrato recomendada. Quando se considera o sistema orgânico de produção, esta mesma pessoa poderia comer, em média, mais de 50 folhas de alface, ou mais de um “pé” inteiro de alface para atingir o mesmo nível de nitrato.

Na França, Lecerf<sup>42</sup> fez uma síntese de vários trabalhos sobre o uso de nitratos e os resultados apontaram para reduções de nitratos de 69 a 93% para vários legumes cultivados organicamente. Resultados semelhantes foram obtidos em outros países como Áustria, Holanda, Suíça e Alemanha, para cultivos de espinafre, cenoura e alfaces.

É importante mencionar que tanto o sistema orgânico quanto o convencional fazem uso intensivo de dejetos de animais para adubação. Para diminuir o risco de contaminação dos alimentos, a técnica recomendada é a compostagem, um processo biológico de decomposição de matéria orgânica na qual podem estar contido restos de origem animal ou vegetal. O produto obtido ao final do processo de compostagem pode ser considerado como um elemento enriquecedor do solo, ou seja, ele poderá ser aplicado para melhorar a suas características, sem que haja uma contaminação do meio ambiente. A faixa de temperatura considerada ótima para a compostagem vai de 50°C a 70°C, sendo 60°C a mais indicada, durante 60 a 90 dias.<sup>13</sup>

Segundo Kouba,<sup>38</sup> certos agentes patogênicos, como o vírus da hepatite A, têm uma resistência térmica mais alta que outros microorganismos. Wang et al.,<sup>69</sup> relataram

\* O sistema integrado é conhecido como um sistema intermediário entre a produção convencional e a produção orgânica.<sup>5</sup>

\*\* No sistema hidropônico o alimento é cultivado sobre suportes artificiais, em água, e recebe soluções químicas para nutrição e tratamento de doenças.<sup>30</sup>

que *E. coli* (0157:H7) pode sobreviver em estrumes animais por mais de 56 dias a 37°C. Bollen <sup>6</sup> tem sugerido que patógenos do solo são normalmente destruídos depois de 30 minutos a 55°C e mais especificamente patógenos humanos são destruídos depois de 5 a 7 dias a 55/60°C, dependendo da frequência de giro do composto e outras variáveis.<sup>48</sup> Poucas informações têm sido descritas sobre a contaminação microbiana em alimentos orgânicos. A realização de estudos que relacionem o consumo de alimentos orgânicos e suas implicações para a saúde humana preencheria uma grande lacuna.

## 2.1. Segurança alimentar

A relação entre a qualidade do alimento e a satisfação e segurança do consumidor é fator imprescindível para sua aceitação. Nesse sentido, cabe discutir o papel da segurança alimentar na produção de alimentos. O termo segurança alimentar engloba dois conceitos: *food security* e *food safety*. *Food security* está relacionado ao abastecimento, à garantia de que todas as pessoas possam ter o acesso físico e econômico a alimentos nutritivos, seguros e em quantidade suficiente.<sup>24</sup> Este engloba o conceito de *food safety*, que se refere à garantia de que o alimento não apresente ameaça à saúde do consumidor quando preparado e ingerido de acordo com as recomendações de consumo, ou seja, que se apresente inócuo ao consumidor.<sup>25</sup>

Os alimentos convencionais apresentam, normalmente, resíduos de insumos químicos que podem causar danos à saúde do consumidor quando usados indiscriminadamente. A agricultura orgânica é uma opção para a produção de um alimento seguro, embora a quantidade produzida mundialmente ainda não seja suficiente para suprir a população.<sup>26</sup>

## 3. Evolução da agricultura orgânica

A agricultura orgânica tem suas raízes na agricultura tradicional que envolve inumeráveis aldeias e comunidades rurais através do milênio. Por meio de tentativas e erros os produtores locais passaram seus melhores resultados de geração a geração.

A agricultura orgânica moderna surgiu na década de 60, quando produtores e consumidores começaram a reconhecer que a enorme quantidade de compostos químicos usados em produções agrícolas e animais poderia ter consequências danosas ao meio ambiente e à saúde da população.<sup>23</sup>

No início dos anos 70 o questionamento em relação ao padrão produtivo agrícola convencional concentrava-se em torno de um amplo conjunto de novas propostas, movimento que ficou conhecido como “agricultura alternativa”.<sup>32</sup>

Em 1972 foi fundada em Versalhes, na França, a *International Federation on Organic Agriculture* (IFOAM). Logo de início, a IFOAM reuniu cerca de 400 entidades “agroambientalistas” e foi a primeira organização

internacional criada para fortalecer a “agricultura alternativa”. Suas principais atribuições passaram a ser a troca de informações entre as entidades associadas, a harmonização internacional de normas técnicas e a certificação de produtos orgânicos.<sup>22</sup>

A *Farm Verified Organic* (FVO), que atua na certificação de produtos orgânicos desde 1980, foi a primeira empresa nos EUA a receber o credenciamento junto a IFOAM. A FVO atualmente tem atividade em 11 países de quatro continentes – Europa, América, Ásia e África.<sup>55</sup>

O Instituto Biodinâmico (IBD) de Botucatu/SP, fundado em 1982, com o objetivo de implementar atividade de ensino e pesquisa e também de certificar produtos orgânicos, conta atualmente com dois credenciamentos internacionais, um da IFOAM e outro da Alemanha (DAP), o que permite que seu certificado seja aceito nos três principais blocos econômicos: Europa, Estados Unidos e Japão. No Brasil existem 250 projetos certificados pelo IBD dos quais participam 2000 produtores, totalizando 60.000 hectares de produção agroecológica.<sup>55</sup>

Na década de 80 surgiram no Brasil várias Organizações Não Governamentais (ONGs) voltadas para a agricultura, articuladas em nível nacional pela Rede Projeto Tecnologias Alternativas - PTA (hoje AS-PTA - Assessoria e Serviços - Projeto Agricultura Alternativa). A denominação “tecnologias alternativas” foi adotada nesse período, para designar as várias experiências contrárias à agricultura convencional, passando a ser substituída numa fase seguinte, por “agricultura ecológica”.<sup>53</sup> Até o final da década de 1980, foram criados ainda a Associação Mokiti Okada, o Centro de Pesquisa em Agricultura Natural e a Associação de Agricultura Orgânica (AAO), todos no Estado de São Paulo. No Paraná, o Instituto Verde Vida de Desenvolvimento Rural (IVV), seguindo as idéias do IBD, também contribuiu para impulsionar o sistema. Paralelamente, surgiram várias associações de produtores e consumidores comprometidas com a agricultura orgânica. Podemos destacar a Associação dos Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (ABIO), a Cooperativa de Consumidores e Produtores (COOLMÉIA) de Porto Alegre, a Associação de Agricultura Ecológica (AAGE) de Brasília, a Associação de Agricultura Natural de Campinas (ACN), a Associação Gurucaia de Londrina e a Associação de Agricultura Orgânica do Paraná (AOPA).<sup>14</sup>

De modo geral, na década de 80, o interesse da opinião pública pelas questões ambientais e a adesão de alguns pesquisadores ao movimento alternativo, sobretudo em função dos efeitos adversos dos métodos convencionais, tiveram alguns desdobramentos importantes no âmbito da ciência e da tecnologia: a busca de fundamentação científica para as suas propostas técnicas e, no caso da agroecologia, o propósito de valorizar os aspectos sócio-culturais da produção agrícola, diminuindo os problemas da sustentabilidade.<sup>13</sup>

Em 1992, com a Conferência Mundial da ECO92, no Rio de Janeiro, foi fortalecido o conceito de sustentabilidade, que expressa a vontade dos países de

conciliar ou reconciliar o desenvolvimento econômico e o meio ambiente, e ainda integrar a problemática ambiental ao campo da economia.

Em 1999, após a mobilização das ONGs brasileiras que trabalhavam direta ou indiretamente com a agroecologia, foi publicada a Instrução Normativa 007/99, que trata da criação do CNPOrg e dos respectivos órgãos estaduais, responsáveis pela implementação da Instrução Normativa e fiscalização das certificadoras e a exigência de que a certificação seja conduzida por entidades nacionais e sem fins lucrativos.<sup>8</sup>

#### 4. Situação da agricultura orgânica no Brasil e no mundo

Segundo a IFOAM, é observada uma rápida expansão do sistema orgânico, sobretudo na Europa, EUA, Japão, Austrália e América do Sul.<sup>15</sup>

Desde 1990 o mercado de alimentos orgânicos tem crescido rapidamente nos países desenvolvidos. Estimativas do *International Trade Center* (ITC)<sup>36</sup>, instituição ligada à Organização Mundial do Comércio (OMC), mostram que o comércio mundial de alimentos orgânicos (considerando 16 países europeus, América do Norte e Japão) movimentou aproximadamente US\$ 21 bilhões em 2001. As vendas mundiais de orgânicos devem ficar entre US\$ 23 e 25 bilhões em 2003 com previsões de US\$ 29 a 31 bilhões em 2005.<sup>15</sup>

Mesmo considerando o rápido crescimento dos últimos anos, o segmento de alimentos orgânicos ainda pode ser considerado como um nicho de mercado. As vendas de orgânicos representam apenas uma pequena parcela (no máximo 4%) do total de alimentos vendidos.

A Figura 2 mostra a distribuição mundial das áreas de agricultura orgânica nos diferentes continentes.

Atualmente no mundo, cerca de 23 milhões de hectares são manejados organicamente em aproximadamente 400.000 propriedades orgânicas, o que representa pouco menos de 1% do total das terras agrícolas do mundo. A maior parte destas áreas está localizada na Austrália (10,5 milhões de hectares),

Argentina (3,2 milhões de hectares) e Itália (1,2 milhão de hectares) (Figura 2). A Oceania tem aproximadamente 46% da terra orgânica do mundo, seguida pela Europa (23%) e América Latina (21%).<sup>73</sup>

É importante destacar que os países que têm o maior percentual de área sob manejo orgânico em relação à área total destinada à agricultura, inserem a área de pastagem. Assim, por exemplo, na Austrália e na Argentina mais de 90% da área de produção orgânica correspondem a áreas de pastagem. O maior número de fazendas orgânicas encontra-se na Europa (44,1%) seguida pela América Latina (19,0%) e Ásia (15,1%).<sup>15</sup>

A produção de hortaliças e legumes ocupa áreas de cultivo orgânico relativamente pequenas em comparação com o volume obtido de produção. As produções de cereais, oleaginosas, frutas ou café tendem a ocupar áreas maiores, porém é a pecuária de corte ou leite que ocupam as maiores áreas sob manejo orgânico.<sup>52</sup>

#### 4.1. Europa

Desde o início da década de 1990, o sistema de agricultura orgânica tem se desenvolvido muito rapidamente na Europa. Entre 1986 e 1996, a conversão para o sistema orgânico teve um crescimento anual de 30%.<sup>69</sup> Hamm et al.<sup>27</sup> analisando o mercado europeu de produtos orgânicos, mostraram que as vendas no varejo cresceram 439% entre 1993 e 2000. Apesar das altas taxas de crescimento, esses valores não ultrapassaram 4% do total de vendas de alimentos e representaram no ano de 2000 apenas 2,9% da área agrícola total cultivada na União Européia.<sup>15</sup>

O panorama da agricultura orgânica na Europa mostra a existência de cerca de 175 mil propriedades orgânicas, ocupando uma área de 5,1 milhões de hectares. A Itália é o primeiro país da União Européia na produção de alimentos orgânicos tanto em termos de área cultivada como em número de produtores, com destaque para a produção de cereais, azeite de oliva, frutas e vinho orgânico.<sup>15</sup> Segundo Hamm et al.,<sup>27</sup> o país é responsável por 53% do vinho orgânico produzido na União Européia.

O Reino Unido é o segundo país da União Européia em termos de área de cultivo orgânico. Do total da área de produtos orgânicos, aproximadamente 80% correspondem a áreas de pastagem. A produção é insuficiente para suprir a demanda dos consumidores, fato que faz com que 70% dos alimentos orgânicos consumidos no Reino Unido sejam importados.<sup>15</sup>

O mercado alemão de produtos orgânicos é um dos mais importantes da Europa.<sup>71</sup> A Alemanha foi o primeiro país do mundo a criar um organismo para inspeção e controle da produção orgânica, mediante a Associação Deméter. Atualmente, a Alemanha é o terceiro país da União Européia em termos de área de agricultura orgânica.<sup>14</sup>

A Espanha ocupa a terceira posição em termos de número de produtores de alimentos orgânicos e a quarta posição em área cultivada, produzindo grãos de leguminosas, hortaliças, frutas cítricas, frutas temperadas

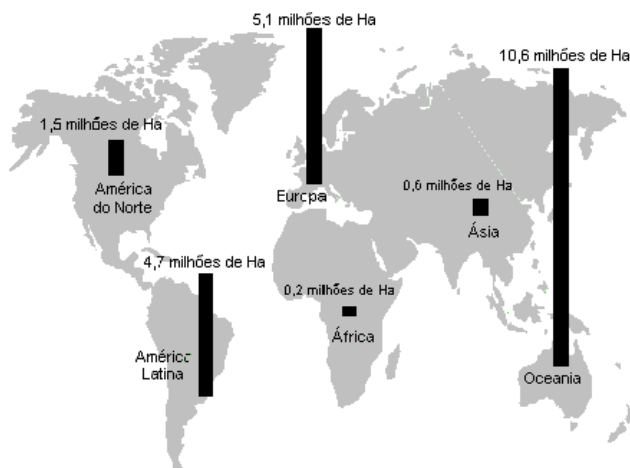


FIGURA 2 - Distribuição mundial das áreas de agricultura orgânica nos diferentes continentes.

FONTE: Adaptado de Yussefi.<sup>73</sup>

(maçã, pêra, melão, pêssego e nectarina), azeitonas, vinho, ervas aromáticas e medicinais, além de forragem para animais. A maioria das indústrias processadoras está ligada à produção de azeite de oliva e conservas de frutas e legumes que vão para o mercado externo.<sup>15</sup>

A relação entre a área de cultivo orgânico e o número de propriedades, dá uma idéia do tamanho médio das propriedades que empregam o sistema orgânico de produção. A Itália, a Alemanha e a Espanha possuem propriedades com áreas pequenas (21,7, 43,0 e 31,0 hectares, respectivamente), ao contrário do Reino Unido, onde as áreas de cultivo orgânico são de aproximadamente 170,7 hectares, correspondendo na sua maioria à áreas de pastagem.

De uma maneira geral, a taxa de crescimento do mercado orgânico até 2005 deve variar entre 5 e 20% ao ano, sustentada pelo rápido crescimento do número de unidades de produção orgânica e da demanda dos consumidores. A maioria dos países possui um sistema bem definido de Normas de Produção e Certificação. Para o ano de 2003, segundo previsões do ITC,<sup>15</sup> foi estimado que o volume comercializado de produtos orgânicos na União Européia ficasse entre US\$ 10,0 e US\$ 11,0 bilhões, com destaque para os cereais, frutas, leite e ovos.

#### 4.2. América do Norte

Segundo dados da *Organic Farming Research Foundation*, apenas 1% do mercado americano de alimentos é proveniente do sistema orgânico de produção. Informações do ITC indicam que as vendas de produtos orgânicos nos Estados Unidos alcançariam a marca de US\$ 11 bilhões em 2003, mostrando a consistência desse mercado, que era de US\$ 9,5 bilhões em 2001.<sup>15</sup> Os EUA ocupam a primeira posição na América do Norte em área de cultivo orgânico. Os cereais são os produtos de maior expressão. No Canadá, segundo a *Canadian Organic Growers (COG)*<sup>12,15</sup> o mercado de alimentos orgânicos em 2003 foi estimado entre US\$ 460 e US\$ 660 milhões, com expectativa de chegar a US\$ 2 bilhões em 2005. Aproximadamente 85% da produção orgânica mexicana é exportada, sobretudo para os Estados Unidos e o restante é distribuído no mercado interno, tendo gerado em 2000, aproximadamente 8,7 milhões de empregos por ano e movimentado cerca de US\$ 70 milhões em exportações.<sup>15</sup>

Os Estados Unidos e o Canadá apresentam áreas de cultivo orgânico de 136 e 133 hectares, respectivamente, indicando propriedades extensas, assim como o Reino Unido na Europa. Já o México possui propriedades com áreas pequenas (4,08 hectares), indicando que a maioria da produção orgânica é feita por pequenos produtores.

#### 4.3. América Latina

Segundo a IFOAM, o sistema orgânico de produção é praticado em 20 países da América Central e Caribe e 10 países da América do Sul. O continente ocupa o terceiro

lugar mundial em termos percentuais, alcançando cerca de 21% da superfície total manejada no sistema orgânico de produção.<sup>15</sup>

Atualmente, cerca de 75 mil produtores cultivam aproximadamente 4,7 milhões de hectares sob manejo orgânico na América Latina.<sup>19,44,74</sup> Os países com as maiores percentagens da área total com agricultura orgânica são: Argentina (1,89%), Uruguai (4,00%), Costa Rica (2,00%) e Chile (1,50%). Em termos de número de produtores orgânicos, o destaque é para Peru (19.685), Brasil (14.866), Bolívia (5.240) e Colômbia (4.000), evidenciando a importância das pequenas propriedades familiares.

A Argentina é o país com a maior área certificada na América Latina, ocupando o segundo lugar em nível mundial, atrás da Austrália.<sup>44</sup> Cerca de 95% dessa superfície corresponde a áreas de pastagem, o que explica o tamanho médio de 1.680 hectares das propriedades. Outro país que também se destaca pelo tamanho de suas propriedades é o Uruguai, com áreas sob cultivo orgânico com tamanho médio de 2.029 hectares, indicando que a maioria das propriedades é destinada a áreas de pastagem. Na Costa Rica são produzidos cerca de 30 diferentes produtos orgânicos, estando bem desenvolvidos os cultivos de hortaliças, cítricos, mamão, manga, abacaxi, feijão e arroz. No Chile existem cerca de 300 produtores orgânicos, tendo a maior parte (80%) propriedades com tamanho médio de 10 hectares.<sup>28</sup> A produção vegetal, como em outros países da América Latina, é voltada basicamente para exportação.<sup>15</sup>

Para a grande parte dos países da América Latina falta uma legislação eficiente que regulamente a produção e comercialização de alimentos orgânicos. Alguns países como o Brasil, Chile, Peru, Nicarágua e Paraguai já iniciaram o processo de regulamentação. A Argentina, o Brasil e a Costa Rica já possuem regulamentação para a produção orgânica.<sup>15</sup>

Vale mencionar que a agricultura orgânica na Ásia, na África e na Oceania é bastante inexpressiva, com exceção da Austrália, que possui cerca de 1.380 produtores e 10,5 milhões de hectares sob manejo orgânico,<sup>68</sup> sendo mais de 90% destinado a pastagens, o que justifica o tamanho médio das propriedades ser de 7.608 hectares. Os demais continentes não serão abordados neste trabalho.

#### 4.4. Brasil

Não existem levantamentos sistematizados de dados a respeito da produção sob manejo orgânico no país. O Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDES em pesquisa realizada junto às principais certificadoras que atuam no Brasil e algumas empresas produtoras e/ou comercializadoras de produtos orgânicos, durante o ano de 2001, procurou elaborar a primeira aproximação sistematizada desses dados. Algumas certificadoras, por razões de sigilo comercial, não permitiram ao BNDES ter de forma mais precisa a distribuição do número de produtores, suas respectivas áreas e cultivos, não sendo

possível determinar as culturas para cerca de 9% da área e para dois terços dos produtores.<sup>52</sup>

Na Tabela 1 estão apresentados as principais culturas com sistema orgânico no Brasil. No país destacam-se quanto ao número de produtores a soja, as hortaliças, o café e as frutas. No caso da soja, o fato é explicado pela demanda do mercado do Japão e da União Européia por soja orgânica e pelo aumento do número de pequenos produtores de soja em manejo orgânico (média da área de 21 ha por produtor). O caso das hortaliças é consequência da adequação do sistema de produção orgânica às características de pequenas propriedades com gestão familiar, seja pela diversidade de produtos cultivados em uma mesma área, seja pela menor dependência de recursos externos, com maior absorção de mão-de-obra familiar e menor necessidade de capital.<sup>52</sup>

Apesar das culturas de frutas e de cana-de-açúcar apresentarem a mesma percentagem da área total sob cultivo orgânico, o da cana-de-açúcar orgânica se destaca pelo tamanho médio das áreas das propriedades (1.677 hectares), que podem ser comparadas às propriedades argentinas destinadas em sua maioria a áreas de pastagem.

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. Aproximadamente 70% da produção brasileira concentra-se nos estados do Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo.<sup>14</sup>

As exportações brasileiras são recentes e têm ocorrido, sobretudo, para a União Européia, Estados Unidos e Japão. Os principais produtos exportados são café de Minas Gerais, cacau da Bahia, soja, açúcar mascavo e erva-mate do Paraná, suco de laranja, óleo de dendê e frutas secas de São Paulo, castanha de caju do Nordeste e guaraná da Amazônia.<sup>14</sup>

Na região de Ribeirão Preto/SP o cultivo de produtos orgânicos apresentou crescimento de 20% em 1999 e 50% em 2002, e a maior produção está relacionada ao cultivo de laranja, cana-de-açúcar,

maracujá, acerola e abacaxi.<sup>57</sup>

#### 4.5. O mercado de frutas orgânicas

A demanda de mercado para frutas e vegetais orgânicos tem aumentado regularmente nos últimos anos.<sup>29</sup> Para ter uma maior conservação desse tipo de produto orgânico, alguns produtores optam por processar as frutas e os vegetais produzindo sucos, produtos enlatados, geléias ou polpas.

Os sucos consumidos em grandes quantidades são: sucos cítricos, sucos de maçã, abacaxi, laranja, manga e goiaba. São também importantes no mercado europeu os sucos de cenoura e tomate. Estes tipos de produtos são vistos como naturais e saudáveis e esses atributos são associados com o mercado orgânico. Em adição, frutas tropicais freqüentemente oferecem uma maior quantidade de vitamina C quando comparadas às frutas de zonas temperadas. Este aspecto nutricional adicional é uma vantagem para os sucos orgânicos tropicais.<sup>29</sup>

Em 2001 a produção mundial de cítricos orgânicos certificados foi de 600.000 toneladas. Ao menos 30 países produzem e exportam cítricos orgânicos certificados. Os principais países produtores são, em ordem decrescente de importância: Itália, Estados Unidos, Brasil, Costa Rica, Grécia e Espanha. Destacam-se como exportadores de cítricos frescos Itália, Espanha, Argentina, Estados Unidos e Grécia, enquanto os principais exportadores de sucos cítricos orgânicos são Brasil, Israel, Costa Rica, Estados Unidos, Itália, México e Cuba.<sup>47</sup>

A produção mundial de cítricos orgânicos tem aumentado rapidamente nos últimos anos. Entretanto, representa somente 0,6% do total de cítricos produzido, o que significa que há um grande potencial de expansão. Um maior aumento é esperado devido ao número significativo de áreas de cítricos em conversão para sistema orgânico. A revista Eurofruit/Biologic publicou em 2002 que no Brasil, por exemplo, 5.876 hectares de terra estavam em conversão, o que poderia potencialmente ser traduzido em um adicional de 100.000 toneladas de laranjas.<sup>47</sup>

Tabela 1 - Culturas com maiores áreas de produção sob cultivo orgânico e número de produtores.

Produto	Número de Produtores Orgânicos <sup>1</sup>	% do Número Total de Produtores Orgânicos <sup>2</sup>	Área sob Cultivo Orgânico <sup>3</sup> (1000 ha)	% da Área Total sob Cultivo Orgânico <sup>4</sup>	Áreas Médias <sup>5</sup> (ha)
Soja	593	8,40	12,5	4,64	21,1
Hortaliças	549	7,77	3,0	1,11	5,46
Café	419	5,93	13,0	4,82	31,0
Frutas	273	3,87	30,4	11,26	111,3
Palmito	40	0,57	20,8	7,72	520,0
Cana-de-açúcar	18	0,25	30,2	11,19	1.677,0
Milho	6	0,08	0,3	0,10	50,0

Fonte: Certificadoras. Elaboração: BNDES (2000/01).<sup>52</sup>

1- Quantidade de produtores que cultivam os produtos orgânicos relacionados.

2- % de produtores de determinado produto orgânico em relação aos demais produtores orgânicos.

3- Área destinada à produção orgânica para cada produto.

4- % da área destinada a determinado produto orgânico em relação à área total cultivada organicamente.

5- Tamanho médio das propriedades sob cultivo orgânico para cada produto.



#### 4.6. Dificuldades do mercado de produtos orgânicos

O principal entrave da produção de alimentos orgânicos é a baixa escala de produção, o que implica maiores custos (mão-de-obra, insumos) por unidade de produto, seguida da falta de recursos dos produtores e de treinamento, da desorganização do sistema de produção (falta de planejamento) e do processo de comercialização, além da embalagem que pode encarecer o produto em cerca de R\$ 0,15/unidade.<sup>19</sup>

Diferentemente do sistema convencional, o agricultor tem que pagar para ser certificado, fiscalizado e também pela assistência técnica, que é quase toda particular e exercida por consultores credenciados pelas certificadoras.<sup>21</sup>

Os produtos orgânicos também agregam valor pelo aspecto ecológico que conferem ao consumidor e ao meio ambiente, além da possibilidade de oferecer aspectos de limpeza, sem contaminação química. A logística de produtos perecíveis deste tipo, cuja distribuição e consumo devem ser realizadas diariamente, é um fator crucial ao produtor, pois este não tem a possibilidade de armazenar produtos. Sendo assim deve haver uma integração e um planejamento bastante eficientes, assim como conhecimento da demanda.<sup>60</sup>

#### 5. Comparação entre sistemas de produção orgânico e convencional

Uma ampla variedade de fatores tem sido investigada nos estudos dedicados a tecer comparações entre os sistemas de produção de alimentos orgânicos e convencionais, incluindo fatores econômicos, rendimento das colheitas, fatores agrônômicos (propriedades químicas e físicas do solo, assim como a atividade microbiológica, etc), práticas de administração de fazendas, qualidade dos produtos (nutricional, características sensoriais, vida-de-prateleira), impactos ambientais, biodiversidade, e assuntos sociais, de negócios e políticos associados com produção de alimentos.<sup>39, 45, 65, 68</sup>

A seguir são descritos alguns estudos em que foram comparados os sistemas de produção orgânico e convencional.

##### 5.1. Estudo de caso 1: o cultivo de batata comum

No cultivo de batata normalmente utiliza-se grande quantidade de fertilizantes químicos e agrotóxicos, o que pode gerar elevada concentração de resíduos no produto final e no ambiente.<sup>33</sup> Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Departamento de Economia Rural - SEAB/DERAL,<sup>62</sup> estes compostos representam a maior parte dos gastos com insumos na cultura da batata. Darolt et al.<sup>16</sup> elaboraram uma análise comparativa entre o sistema de cultivo convencional e orgânico de batata comum. Para tanto, foram acompanhados quatro estabelecimentos de produção de batata orgânica e levantados indicadores técnicos e econômicos para uma análise comparativa com valores médios regionalizados da agricultura convencional,

na região metropolitana de Curitiba, tendo sido observadas as principais dificuldades técnicas, desempenho econômico e potencialidades dos sistemas empregados. Os resultados mostraram que no sistema convencional a produtividade média foi praticamente o dobro do sistema orgânico.

Segundo Darolt et al.<sup>16</sup> os gastos com insumos foram, em média, 81% maiores no sistema convencional, e representam a maior parte dos custos variáveis de produção (75,4%). Os preços pagos ao produtor orgânico pela batata comum foram em média 90% superiores ao similar convencional. O diferencial dos dois sistemas é dado pelo uso intensivo de insumos e pela produtividade da batata, que por ser mais elevada no sistema convencional compensa os custos mais elevados e o menor preço recebido pelo produto. No entanto, apesar de menor produtividade, a relação benefício/custo = 3,11 (B/C) no sistema orgânico foi superior ao convencional (B/C = 2,03), o que gerou uma renda líquida de aproximadamente R\$ 2 mil/ hectare a mais no sistema orgânico. Do ponto de vista econômico e ambiental, o sistema de produção de batata orgânica foi o mais eficiente.

##### 5.2. Estudo de Caso 2 - cultivo de morango

Quando cultivado no sistema convencional o morangueiro pode receber em média 45 pulverizações com agrotóxicos, motivo pelo qual encontra-se entre os alimentos campeões de resíduos químicos.<sup>18</sup>

Um estudo realizado por Darolt<sup>18</sup> com produção de morangos orgânicos mostrou que existe viabilidade técnica, econômica, social e ecológica da produção orgânica de morango. Os produtores orgânicos têm obtido produções competitivas comparadas ao sistema convencional. No Paraná, a média de produtividade dos últimos anos tem ficado entre 300 a 500 gramas por planta. A escolha de uma boa variedade que leve em conta a produtividade, a precocidade, a conservação e a resistência contra pragas e doenças é um fator de grande importância. O plantio de duas variedades ao mesmo tempo - uma de maior produtividade e resistência e outra de produção mais precoce - tem sido capaz de gerar, com a primeira, grande quantidade e com a segunda, bons preços. As mudas orgânicas podem ser produzidas na própria propriedade, a partir dos morangueiros que produziram no ano anterior, reduzindo custos. O sistema de produção de morango orgânico mostrou-se competitivo em termos técnicos, econômicos e ecológicos, sendo uma alternativa viável para pequenas propriedades familiares.<sup>18</sup>

##### 5.3. Cadeia produtiva de alimentos orgânicos

A cadeia produtiva estabelece a relação entre os diversos agentes envolvidos. Sua análise permite identificar pontos de estrangulamento e fundamentar intervenções ou estratégias de ajustes e desenvolvimento. A cadeia produtiva de alimentos orgânicos conforme proposta por Ormond et al.,<sup>52</sup> foi a primeira descrita para o segmento de orgânicos,

conforme mostra a Figura 3, onde são identificadas as funções que compõem a cadeia produtiva, os agentes que as executam e as formas de relacionamento entre eles.

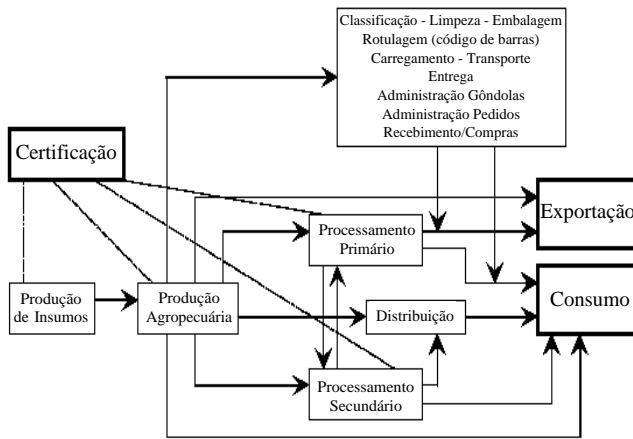


FIGURA 3 - Cadeia Produtiva dos Orgânicos.

Fonte: Adaptado de Ormond et al.<sup>52</sup>

A produção de insumos consiste na produção de mudas, sementes, adubos, fertilizantes, controladores de pragas e doenças, defensivos, embalagens e outros itens necessários ao manejo orgânico de uma área ou propriedade. Atuam nessa área produtores ou pequenas empresas dedicadas exclusivamente a esse nicho de mercado, e já existem empresas produtoras de agroquímicos e sementes que começaram a lançar produtos destinados ao manejo orgânico. A produção agropecuária, composta principalmente por empresas e proprietários rurais, caracteriza-se pelas *commodities* e pela produção verticalizada, atuando também no processamento secundário, com predomínio de hortifrutigranjeiros ligados a associações de produtores, cooperativas e indústria processadora. A comercialização pode ser feita diretamente em feiras de produtores. O processamento primário trata 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. Podem atuar no mercado interno e externo e os produtos podem ser vendidos diretamente ao consumidor ou às indústrias para processamento secundário. Compõem o processamento secundário desde tradicionais indústrias de alimentos a pequenas indústrias, algumas quase artesanais. Durante a distribuição os principais pontos de vendas são lojas especializadas e supermercados, mas a comercialização também inclui consumidores institucionais (restaurantes, lanchonetes, empresas, etc). As instituições certificadoras atuam na fiscalização e no controle, certificando os produtos conforme as normas oficiais da produção orgânica, sendo capazes de garantir credibilidade, determinante na confiança que distribuidores e consumidores dão aos produtos orgânicos.<sup>52, 60</sup>

Segundo Ormond et al.,<sup>52</sup> a cadeia produtiva de produtos orgânicos pouco se diferencia da cadeia de produtos convencionais, a não ser pela presença da certificação e pela inexistência da figura do atacadista ou do intermediário entre a produção e o elo seguinte, em função da pequena escala de produção. Os produtos orgânicos *in natura* reúnem certas particularidades na comercialização, distribuição e consumo, se comparadas às equivalentes da cadeia produtiva de produtos convencionais. As diferenças estão na ausência de atacadistas em função da pequena escala de produção e da necessidade de preparo diferenciado até chegar ao consumidor. As funções do atacadista são realizadas pelo próprio produtor/agricultor ou por associações e cooperativas (processamento primário), que embora não assumam relações contratuais com os produtores, mantêm acordos informais para fornecimento de insumos e assistência técnica.<sup>52, 60</sup> Novos métodos de relacionamento entre produção, processamento e comercialização têm sido verificados ao longo desta cadeia. O trabalho conjunto de desenvolvimento de produto e métodos de produção entre os diferentes agentes da cadeia pode ser exemplificado por uma grande rede de supermercados que criou selo próprio e definiu normas de fornecimento de produtos orgânicos oferecidos em suas lojas.<sup>52</sup>

## 6. Aspectos nutricionais e qualidade sensorial dos alimentos orgânicos

Alguns estudos sobre aspectos nutricionais de alimentos orgânicos e convencionais têm sido realizados. Williams<sup>72</sup> fez um levantamento de estudos que avaliaram a composição de nutrientes de alimentos produzidos organicamente e convencionalmente. Poucas diferenças na composição nutricional foram relatadas. De maneira geral, foi observado tendência na redução do teor de nitratos e no aumento do teor de vitamina C em alimentos produzidos por cultivo orgânico, principalmente em vegetais folhosos. Estudos feitos por Vogtmann et al.<sup>66, 67</sup> mostraram que os alimentos cultivados com fertilizantes orgânicos tinham níveis mais baixos de nitrato comparados com os alimentos cultivados com fertilizantes minerais. No entanto, algumas variáveis podem influenciar a composição nutricional da colheita, como por exemplo, o tipo de cultivar e a estação do ano.

Lieblein<sup>46</sup> investigou os efeitos de tratamentos (fertilização, localização e ano) com fertilizantes na qualidade de cenouras, em duas localidades com diferentes tipos de solo. Somente em uma das localidades os fertilizantes orgânicos resultaram em baixo conteúdo de nitrato nas cenouras comparado com as cenouras cultivadas utilizando fertilizantes minerais. O tipo de fertilizante não teve influência no conteúdo de caroteno das cenouras. Análises multivariadas revelaram que os efeitos dos tipos de fertilizantes específicos e a dosagem dependeram fortemente das condições do local, sugerindo que a localização foi uma variável importante, capaz de promover diferenças entre os tratamentos com fertilizantes orgânicos

e minerais na qualidade das cenouras.

O conteúdo de vitamina C pode ser influenciado pelo estágio de maturação, condições de estocagem e presença de oxigênio, entre outros fatores. Estudos comparativos entre sistemas de produção orgânico e convencional têm descrito resultados divergentes. Alguns estudos relatam altos níveis de vitamina C em alimentos orgânicos,<sup>43</sup> enquanto outros relatam não existir diferenças ou apresentam níveis mais baixos de vitamina C em alimentos orgânicos.<sup>11</sup> Santos et al.<sup>59</sup> realizaram um estudo com polpa de maracujá orgânico, material Maguary S100, analisando as características físico-químicas e microbiológicas. Os resultados obtidos quanto ao conteúdo de vitamina C, quando comparados àqueles descritos por Amaro et al.,<sup>2</sup> que avaliaram polpa de maracujá produzido convencionalmente, material IAC-275, revelaram que os conteúdos de vitamina C encontrados foram semelhantes, da ordem de 13-15 mg/100ml.

No caso dos compostos fenólicos, segundo Prescott<sup>54</sup> e Ren et al.,<sup>56</sup> a maioria dos estudos realizados mostra um teor mais elevado em alimentos orgânicos.

Quanto às características sensoriais dos alimentos, vários fatores podem influenciar o sabor e o aroma de um produto como, por exemplo, a cultivar utilizada, o tipo de solo e clima, o ano climático e o modo de produção.<sup>17</sup> Nesse sentido, Weibel et al.<sup>70</sup> em estudo realizado na Suíça, compararam maçãs da cultivar *Golden Delicious* produzidas por meio de sistema orgânico e convencional e avaliaram parâmetros de qualidade física e química. Os resultados mostraram que para a maioria das variáveis analisadas houve similaridade entre os sistemas empregados, sobretudo em relação à aparência. Entretanto, os autores destacaram que as frutas orgânicas apresentaram valores significativamente mais favoráveis para alguns aspectos: 31,9% mais fósforo nas frutas frescas; 14,1% mais firmes (tempo de armazenamento 12% superior); 8,5% mais fibras; 18,6% mais compostos fenólicos; 15,4% superior no teste de qualidade sensorial (sabor e aroma, firmeza da polpa e casca); quantidade de suco e conteúdo de açúcar. Por outro lado, os autores não constataram diferenças significativas para os teores de vitaminas entre maçãs orgânicas e convencionais.

Com relação à aceitabilidade dos produtos orgânicos, os consumidores regulares descrevem que suas características sensoriais são melhores do que os similares convencionais. Tem sido demonstrado que o rótulo associado ao alimento pode criar expectativas com respeito às suas propriedades sensoriais, e finalmente sua aceitabilidade.<sup>20</sup>

<sup>1</sup> Schutz & Lorenz<sup>61</sup> e Johansson et al.<sup>37</sup> examinaram o impacto das informações sobre métodos de cultivo nas preferências dos consumidores para vegetais orgânicos e convencionais. Em ambos os estudos, os produtos rotulados como orgânicos mostraram as maiores médias no teste de preferência, sugerindo que estas informações influenciaram a aceitabilidade.

Santos & Monteiro,<sup>58</sup> avaliaram a aceitação sensorial de polpa de maracujá orgânico, armazenada sob refrigeração durante 60 dias. Foram realizadas análises a cada 15 dias.

Os resultados mostraram que as médias de aceitação obtidas utilizando escala estruturada de 9 pontos (1-desgostei muitíssimo a 9-gostei muitíssimo) se mantiveram altas (5,2-7,5) durante o período de estudo, sugerindo uma boa aceitação da polpa de maracujá orgânico.

É importante ressaltar que existem poucos estudos disponíveis na literatura quanto ao aspecto nutricional e sensorial de alimentos orgânicos, embora vários trabalhos relatem a superioridade dos alimentos orgânicos nestes aspectos.

## Considerações finais

A agricultura orgânica é um sistema de produção que visa a qualidade de vida para quem produz e para quem consome alimentos orgânicos.

A crescente preocupação quanto aos resíduos químicos e a possibilidade de contaminação dos alimentos têm levado ao aumento da demanda e da produção de alimentos orgânicos, o que representa uma maior segurança para os consumidores. Em virtude dessa demanda, o mercado de produtos orgânicos e as projeções futuras apontam para um crescimento ainda maior desse segmento.

Com respeito às embalagens, vale salientar a sua função de proteger os alimentos de possíveis contaminações, dentre outras. Por isso são essenciais aos mesmos, sobretudo aos alimentos orgânicos, que não podem ser expostos a contaminações provenientes de outros alimentos, embora as embalagens representem um ônus adicional aos produtores e consumidores. Atualmente as embalagens utilizadas para os alimentos orgânicos são as mesmas usadas para os alimentos convencionais, descritas como seguras,<sup>3</sup> não existindo, portanto a necessidade de descartá-las para alimentos orgânicos, apesar da idéia de que alimentos orgânicos precisariam ser embalados em embalagens orgânicas. Isto levaria à necessidade do desenvolvimento de embalagens específicas para esses alimentos, o que seria importante e necessário, mas é preciso mencionar que as embalagens usadas para alimentos convencionais não necessariamente apresentam risco de contaminação. Estudos que comprovem a inocuidade dos materiais utilizados talvez fossem suficientes para viabilizar seu emprego em alimentos orgânicos, o que não excluiria a necessidade de maiores investimentos e o desenvolvimento de embalagens para esses alimentos.

Com relação ao conteúdo de nitrato, os estudos disponíveis mostram tendência de redução nos alimentos orgânicos quando os níveis de nitrato são comparados com aqueles obtidos por outros sistemas de produção de alimentos, o que sugere possibilidade de redução do risco de doenças associadas à ingestão de nitrato em consumidores de alimentos orgânicos.

Apesar de existirem muitas publicações sobre alimentos orgânicos, poucas discutem o aspecto nutricional e sensorial desses alimentos, e várias apresentam resultados conflitantes. É o que acontece, por exemplo, em relação ao

conteúdo de vitamina C. Alguns estudos comparativos entre sistemas orgânico e convencional mostram níveis superiores de vitamina C para alimentos orgânicos, enquanto outros mostram não haver diferença ou ainda apresentam níveis mais baixos. Em vista dos resultados insuficientes para se obter conclusões definitivas e dada a grande importância desse tipo de estudo, é necessário a realização de novas pesquisas na área de forma a gerar conhecimentos que consolidem a estruturação, o fortalecimento e a credibilidade do sistema orgânico de produção de alimentos.

SANTOS, G.C.; MONTEIRO, M. Organic foods production system. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.

■ **ABSTRACT:** The organic production system aims the production of foods ecologically sustainable, economically viable and socially just, able to integrate the man and the environment. This production system has been growing in cultivated area, in number of producers and consuming market, even though it represents a little parcel of the agriculture. The growth of the organic agriculture is due to the fact of the conventional agriculture be based on the intensive use of chemical products and this production system offers the consumers a possibility of risk for health and the environment, and they, therefore, look for products free of contamination. The nutritional and sensory aspects are very important for organic foods, although there are some inconsistent results, which clearly shows the importance of reinforcing surveys, showing and discussing the obtained results.

■ **KEYWORDS:** Organic agriculture; nutritional value of organic foods; sensory quality of organic foods; nutritional quality of fruit; vitamin C; nitrate content.

## Referências bibliográficas

1. AARON, J.I.; MELA, D.J.; EVANS, R.E. The influences of attitudes, beliefs and label information on perceptions of reduced-fat spread. **Appetite**, v.22, p.25-37, 1994.
2. AMARO, A.P.; BONILHA, P.R.M.; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. **Alim. Nutr.**, São Paulo, v.13, p.151-162, 2002.
3. ANVISA. **Resolução nº 105, de 19 de maio de 1999.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/10599htm>. Acesso em: 29 jan. 2003.
4. ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos.** Relatório anual. 2002. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/monografias>. Acesso em: 07 maio 2003.
5. BAKER, B.P. et al. Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM) – grown and organic foods: insights from three US data sets. **Food Addit. Contam.**, v.19, n.5, p.427-446, 2002.
6. BOLLEN, G.J. The fate of plant pathogens during composting of crop residues. In: GASSER, J.K.R. (Ed.). **Composting of agricultural and other wastes.** London: Elsevier Applied Science Publ., 1985. p.282-290.
7. BORGUINI, R.G.; OETTERER, M.; SILVA, M.V. Qualidade nutricional de hortaliças orgânicas. **Bol. SBCTA**, v.37, n.1, p. 28-35, 2003.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 007 de 17 de maio de 1999.** Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/legislação>. Acesso em: 03 dez. 2003.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 006 de 10 de janeiro de 2002.** Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibd.com.br>. Acesso em: 03 dez. 2003.
10. BRASIL. Congresso. Senado. **Projeto de Lei 659-A de 06 de dezembro de 2000.** Dispõe sobre a agricultura orgânica, altera dispositivos da Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989 e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/legislação>. Acesso em: 03 dez. 2003.
11. CAYUELA, J.A. et al. Influence of the ecological cultivation of strawberries (*Fragaria x Ananassa* Cv. Chandler) on the quality of the fruit and on their capacity for conservation. **J. Agric. Food Chem.**, v.45, p.1736-40, 1997.
12. COG. Canadian Organic Growers. Canadian organic statistics. **EcoFarm & Garden**, v.5, n.3, p.11, 2002.
13. COMPOSTAGEM. Disponível em: [www.planetaorganico.com.br/composto.htm](http://www.planetaorganico.com.br/composto.htm). Acesso em: 05 abr. 2004.
14. DAROLT, M.R. **A evolução da agricultura orgânica no contexto brasileiro.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 17 dez. 2003.
15. DAROLT, M.R. **Cenário internacional: situação da agricultura orgânica em 2003.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
16. DAROLT, M.R. et al. **Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
17. DAROLT, M.R. **A Qualidade dos alimentos orgânicos.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
18. DAROLT, M.R. **Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
19. DAROLT, M.R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro.** Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.
20. DELIZA, R.; MACFIE, H.J.H. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **J. Sens. Stud.** v.11, p.103-28, 1996.
21. DULLEY, R. D. **As diversas faces da agricultura**

- orgânica.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
22. EHLERS, E. Agricultura alternativa: uma perspectiva histórica. **Rev. Bras. Agropec.**, v.1, n.1, p.24-37, 2000.
  23. FAO. **Organic agriculture: what is this?** Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 08 out. 2003.
  24. FAO. The special programme for food security. Disponível em: <http://www.fao.org/spfs/index.asp?lang=en>. Acesso em: 17 out. 2003.
  25. FAO/WHO. **Basic texts on food hygiene.** Roma: Codex Alimentarius Commission, 1997. 57p.
  26. HAMERSCHIMIDT, I. Agricultura orgânica e segurança alimentar. Disponível em: <http://www.ibd.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2004.
  27. HAMM, U.; GRONEFELD, F.; DARREN, H. **Analysis of the European market for organic food.** Organic marketing initiatives and rural development. Wales, United Kingdom: School of Management and Business, University of Wales Aberystwyth, 2002. 157 p.
  28. HERNÁNDEZ, L. M. **Breve diagnóstico del sector de productos orgánicos chilenos.** ProChile, 28 December 2000.
  29. HEYES, J.; BYCROFT, B. **Handling and processing of organic fruits and vegetables in developing countries.** FAO, 2002. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 07 maio 2003.
  30. HIDROPÔNICO não é orgânico. Disponível em: [www.planetaorganico.com.br](http://www.planetaorganico.com.br). Acesso em: 27 abr. 2004.
  31. HIGASHI, T. Agrotóxicos e a saúde humana. **Agroecol. Hoje**, v. 2, n.12, p.5-8, 2001/2002.
  32. HISTÓRIA da agricultura orgânica: algumas considerações. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
  33. IAPAR. **Agronegócio do Paraná: perfil e caracterização das demandas das cadeias produtivas.** Londrina: IAPAR, 2000. p.109-114. (IAPAR, Documento, 24).
  34. IBD. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biodinâmico.** 11. ed. Botucatu: 2002. 72p.
  35. INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURAL MOVEMENTS. Basic standards for organic production and processing. In: **IFOAM General Assembly.** Argentina, 1998.
  36. ITC. **Overview of world markets for organic food & beverages.** Geneva. 2002. Disponível em: <http://www.intracen.org/mds/sectors/organic/welcome.htm>. Acesso em: 07 ago 2003.
  37. JOHANSSON, L. et al. Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. **Food Qual. Pref.**, v.10, p.289-98, 1999.
  38. KOUBA, M. Qualité des produits biologiques d'origine animale. **INRA Prod. Anim.**, v.15, p. 161-169, 2002.
  39. LAMPKIN, N. **Organic farming.** UK: Farming Press Books, 1990. p.652-54.
  40. LARINI, L. **Toxicologia.** 3.ed. São Paulo: Manole, 1997. 301p.
  41. LARINI, L. **Toxicologia dos praguicidas.** São Paulo: Manole, 1999. 230p.
  42. LECERF, J-M. Pourquoi manger Bio? Lês arguments scientifiques. *Revue Nature et Progrès*, Paris, mai/août. 1994. Apud: DAROLT, M.R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro.** Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.
  43. LECLERE, J. et al. Vitamin and mineral contents of carrot and celeriac under mineral or organic fertilization. **Biol. Agric. Hort.**,v.39, p.1094-1097, 1991.
  44. LERNOUD, P. Latin America. In: YUSSEFI, M.; WILLER, H. (Org.). **The world of organic agriculture 2003: statistics and future prospects.** 5<sup>th</sup> rev. ed. Versailles: IFOAM Publ., 2003. p.95-105.
  45. LETOURNEAU, D.K.; DRINKWATER, L.E.; SHENNAN, C. Effects of soil management on crop nitrogen and insect damage in organic vs. conventional tomato fields. **Agric. Ecosys. Environ.** v.57, p.179-87, 1996.
  46. LIEBLEIN, G. Quality and yield of carrots: effects of composted manure and mineral fertilizer. 1993. 113 f. PhD Thesis. Department of Horticulture, Agricultural University of Norway. Apud: PRESCOTT, J.; BOURN, D. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, v.42, n.1, p.1-34, 1999.
  47. LIU, P. World markets for organic citrus and citrus juices: current market situation and medium-term prospects. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 08 out. 2003.
  48. LOPEZ-REAL, J.; FOSTER, M. Plant pathogen survival during the composting of agricultural organic wastes. In: GASSER, J.K.R. (Ed.). **Composting of agricultural and other wastes.** Versailles: Elsevier Applied Science Publ., 1985. p.291-300
  49. MÍDIO, A.F.; MARTINS, D.I. **Toxicologia de alimentos.** São Paulo: Varela, 2000. 295p.
  50. MIRANDA, Luciana. Cresce a variedade de alimentos mais saudável. **Jornal OESP**, São Paulo, 19 nov. 2001. Biotecnologia, p. A11.
  51. MIYAZAWA, M.; KHATOUNIAN, C.A.; ODENATH-PENHA, L.A. Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em cultivo convencional, orgânico e hidropônico. **Agroecol. Hoje**, v.2, n.7, p.23, Fev./Mar. 2001.
  52. ORMOND, J.G.P. et al. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro.** Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2002. 24p.
  53. PIANNA, A. **Agricultura orgânica: a subjacente construção de relações sociais e saberes.** 1999. 102 f. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
  54. PRESCOTT, J.; BOURN, D. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, v.42, n.1, p.1-34, 1999.
  55. **QUEM CERTIFICA.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>

- www.planetaorganico.com.br. Acesso em: 18 nov. 2003.
56. REN, H.; ENDO, H.; HAYASHI, T. Antioxidative and antimutagenic activities and polyphenol content of pesticide-free and organically cultivated green vegetables using water-soluble chitosan as a soil modifier and leaf surface spray. **J. Sci. Food Agric.**, v.81, p.1426-1432, 2001.
57. ROSSI, R. Agricultura: região tem aumento do cultivo orgânico. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 24 jun. 2002. Folha Ribeirão, p.C1.
58. SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. Avaliação sensorial de polpa de maracujá orgânico. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 5, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: SLACA, 2003. CD-ROOM.
59. SANTOS, G.C. et al. Avaliação físico-química e microbiológica de polpa de maracujá orgânico pasteurizada em diferentes temperaturas. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 5, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: SLACA, 2003. CD-ROOM.
60. SATO, G.S.; MOORI, R.G.; LOMBARDI, M.F.S. **Estudo de mercado para produtos orgânicos através de análise fatorial.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
61. SCHUTZ, H.G.; LORENZ, O.A. Consumer preferences for vegetables grown under "commercial" and "organic" conditions. **J. Food Sci.**, v.41, p.70-73, 1976.
62. SEAB/DERAL. **Preços médios mensais recebidos pelos produtores.** Disponível em: <http://www.pr.gov.br/seab/deral>. Acesso em: 17 out. 2003.
63. SOUZA, A.P.O.; ALCÂNTARA, R.L.C. **Produtos orgânicos: um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no mercado internacional.** Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2003.
64. STERTZ, S.C.; SCUCATO, E.S. Análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos orgânicos. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 7, 2001. Curitiba. **Anais...** Curitiba: ERSCTA, 2001.
65. TAMIS, W.L.M.; VAN DEN BRINK, W.J. Conventional, integrated and organic winter wheat production in the Netherlands in the period 1993-1997. **Agric. Ecosys. Environ.**, v.76, p.47-59, 1999.
66. VOGTMANN, H. et al. Enhanced food quality: effects of composts on the quality of plant foods. **Compost Sci. Utilization.** v.1, p.82-100, 1993.
67. VOGTMANN, H. Accumulation of nitrates in leafy vegetables grown under contrasting agricultural systems. **Biol. Hort. Agric.**, v.2, p.51-68, 1984.
68. WALDON, H.; GLIESSMAN, S.; BUCHANAN, M. Agroecosystem responses to organic and conventional management practices. **Agric. Sys.**, v.57, p.65-75, 1998.
69. WANG, G.; ZHAO, T.; DOYLE, M.P. Fate of enterohemorrhagic *Escherichia coli* 0157:H7 in bovine feces. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.62, p.2567-70, 1996.
70. WEIBEL, F.P.; BICKEL, R.; LEUTHOLD, S.; ALFÖLDI, T.; NIGGLI, U. Are organically grown apples tastier and healthier? In: INTERNATIONAL IFOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12<sup>th</sup>., 1998, Mar del Plata. **Proceedings...** Tholey-Theley: IFOAM, 1999. p.147-153.
71. WILLER, H. *Organic agriculture in Austria, Germany, Luxembourg and Switzerland.* In: INTERNATIONAL IFOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12<sup>th</sup>., 1998, Mar del Plata. **Proceedings...** Tholey-Theley: IFOAM, 1999. p.51-56.
72. WILLIAMS, C.M. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? **Proc. Nutr. Soc.**, n.61, p.19-24, 2002.
73. YUSSEFI, M. Development and State of Organic Agriculture World-wide. In: YUSSEFI, M.; WILLER, H. (Org.). *The world of organic agriculture 2003 - statistics and future prospects.* 5<sup>th</sup> rev. ed. Versailles: IFOAM Publ., 2003, 130 p.
74. YUSSEFI, M.; WILLER, H. (Org.) *The world of organic agriculture 2003 - statistics and future prospects.* 5<sup>th</sup> rev. ed. Versailles: IFOAM Publ., 2003. 130 p.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.