

56

Circular Técnica

Brasília, DF
Novembro, 2007

Autores

Francisco Vilela Resende
Eng. Agr., D.Sc.
Embrapa Hortaliças
Brasília-DF
E-mail: fresende@cnph.embrapa.br

Tereza Cristina O. Saminêz
Eng. Agr., M.Sc.
Embrapa Hortaliças
Brasília-DF
E-mail: terezacristina@agricultura.gov.br

Mariane Carvalho Vidal
Bióloga, M. Sc.
Embrapa Hortaliças
Brasília-DF
E-mail: mariane@cnph.embrapa.br

Ronessa B. de Souza
Eng. Agr., D.Sc.
Embrapa Hortaliças
Brasília-DF
E-mail: ronessa@cnph.embrapa.br

Flávia Maria V. Clemente
Eng. Agr., M.Sc.
Univ. Federal de Goiás
Goiânia-GO
E-mail: clemente@cnph.embrapa.br

Cultivo de Alface em Sistema Orgânico de Produção

Fotos: Francisco Resende



A alface é cultivada em todas as regiões brasileiras e é a principal salada consumida pela população, tanto pelo sabor e qualidade nutricional quanto pelo reduzido preço para o consumidor. A evolução de cultivares e sistemas de manejo, tratos culturais, irrigação, espaçamentos, técnicas de colheita e de conservação pós-colheita e mudanças nos hábitos de alimentação impulsionaram o cultivo e tornaram a alface a hortaliça folhosa mais consumida no país.

O Brasil possui uma área de aproximadamente 35.000 hectares plantados com alface, caracterizados pela produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e por produtores familiares, gerando cerca de cinco empregos diretos por hectare (COSTA; SALA, 2005). Os estados de São Paulo e Minas Gerais são os maiores produtores de alface do país, sendo que somente o estado de São Paulo plantou 6.570 ha em 2006, produzindo 129.077 toneladas (IEA, 2007). Na região Centro-Oeste, os maiores produtores são os municípios de Goiânia, Anápolis e a micro região do Entorno de Brasília. Somente no mês de junho de 2007, foram comercializados 163.065 kg de alface no Distrito Federal (CEASA-DF, 2007).

A partir de dados da Ceasa-MG, obteve-se a variação estacional dos preços da alface nos anos de 2005 e 2006 (CEASAMINAS, 2007). A produção desta cultura se distribui de forma sazonal, com picos de preços

ocorrendo nos meses de março e abril (Fig. 1). Como não existem estatísticas isoladas para produtos orgânicos, acredita-se que este comportamento ocorra também para comercialização da alface orgânica.

Os primeiros estudos sobre cultivos orgânicos ocorreram na Índia na década de 1920 com Albert Howard que desenvolveu pesquisas que ressaltavam a importância da matéria orgânica para manutenção da fertilidade e da vida do solo e, conseqüentemente, para nutrição das culturas. Seu trabalho durante 40 anos com cultivos não convencionais resultou em um trabalho publicado em 1940 ("An Agricultural Testament") que contém muitas informações a respeito da interação positiva entre uma agricultura saudável e equilibrada com a saúde humana e ambiental.

No Brasil, a idéia do cultivo orgânico ganhou força e apoio da mídia nos últimos anos, conquistando a confiança da população que, por sua vez, procurava opções de uma alimentação mais saudável aliada à crescente preocupação com a preservação do meio ambiente.

As estatísticas sobre produção e comercialização de produtos orgânicos no Brasil ainda são muito incipientes, mas

estima-se que o país tem cerca de 800 mil hectares com cerca de 15.000 produtores ocupados com a agropecuária orgânica. A produção de hortaliças orgânicas concentra-se principalmente nas regiões Sul (55%), Sudeste (37%) e Centro-Oeste (6%). A alface, juntamente com couve, tomate, cenoura, agrião e berinjela, são as principais hortaliças produzidas em sistema orgânico no Brasil (BRASIL, 2006).

A estimativa do custo de produção da alface orgânica em março de 2006 foi de R\$ 6.023,84 por hectare, sendo que o custo por unidade foi de R\$ 2,41, considerando-se uma produtividade de 12.500 kg/ha. Já no sistema convencional, este valor ficou em torno de R\$ 6.766,04 por hectare e R\$ 2,26 por unidade para uma produtividade estimada em 15.000 kg/ha. Há também de considerar-se que, além do custo de produção por área ser inferior, o produto orgânico tem uma valorização média em torno de 20% em relação ao cultivo convencional (EMATER-DF, 2007).

Manejo ecológico nos cultivos orgânicos de alface

A propriedade orgânica é considerada um agroecossistema e depende da biodiversidade

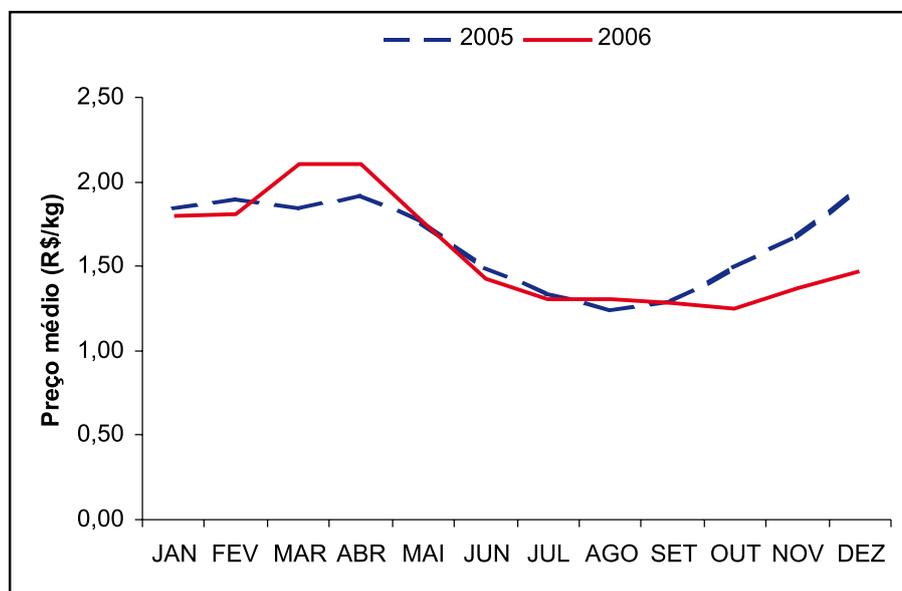


Fig. 1. Variação estacional do preço da alface nos anos de 2005 e 2006 na Ceasa-MG de Belo Horizonte.

local, das interações biológicas entre espécies e, principalmente, da vida existente no solo. Desta forma, um sistema de produção orgânico de alface deve estar integrado com outros elementos da propriedade, como cordões de contorno ou 'quebra-ventos', rotações e consórcios com outras culturas, criação de pequenos animais e a exploração dos fatores inerentes ao ambiente e dos recursos internos à propriedade. A diversificação é fundamental para o estabelecimento de um sistema equilibrado e sustentável para o cultivo a longo prazo.

É importante também a subdivisão da propriedade em talhões e faixas de cultivo com o uso de cordões de contorno para separá-los. Essas faixas de vegetação permitem o isolamento das áreas de cultivo convencional circunvizinhas, funcionam como barreiras fitossanitárias dificultando a livre circulação de pragas e doenças entre propriedades vizinhas e entre os talhões de cultivo; criam um microclima mais favorável para o cultivo da alface e funcionam como área de refúgio e abrigo para inimigos naturais e outros pequenos animais úteis (Fig. 2).

O cordão de contorno é um componente fundamental para a diversificação do sistema e pode ser implantado com a introdução de espécies vegetais de múltiplas funções,

incluindo plantas de interesse econômico e outras do ecossistema local como arbóreas, atrativas e ornamentais.

O manejo e a exploração equilibrada do solo em sistemas orgânicos de produção exigem o emprego de práticas como a alternância de culturas e a sucessão vegetal, levando à prática da rotação de culturas. Para o uso correto desta prática é necessário que o produtor tenha um bom sistema de gerenciamento da propriedade, incluindo a subdivisão dos talhões em faixas de cultivo e um método adequado de identificação dessas áreas. A eficiência do sistema de rotação depende do estabelecimento de uma escala de plantio de espécies com diferentes exigências nutricionais e que explorem diferentes camadas do solo. Essa prática permite explorar os recursos do solo de maneira mais racional, evitando seu esgotamento. Devem-se alternar culturas mais exigentes com culturas menos exigentes em nutrientes (rústicas), que exploram profundidades diferentes do solo. Outro aspecto igualmente importante da rotação é evitar a proliferação e acúmulo de doenças e pragas, que num sistema intensivo de cultivo, como no caso da alface, pode ocorrer de forma bastante acelerada.

Em função do uso intensivo do solo no cultivo de alface, o produtor deve prever um intervalo para descanso e recuperação do solo (pousio).



Fotos: Francisco Resende

Fig. 2. Talhões de cultivo de alface com cordões de contorno de café e banana e faixas de cultivo alternando plantio de tomate, alface e brássicas. Brazlândia-DF e Itobi-SP, 2005

Durante o pousio, o produtor deve implantar espécies de adubos verdes para recomposição e manutenção das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

A produção de alface, mesmo em pequenas áreas, permite o consórcio com espécies eficientes na utilização dos recursos de produção como espaço, nutrientes, água e luz.

O consórcio entre espécies de hortaliças pode ser adotado em áreas sob cultivo orgânico como forma de uso mais intensivo da área de plantio. Além disto possibilita maior diversidade biológica e maior produção por unidade de área e proporciona renda extra ao agricultor e menor impacto ambiental em relação à monocultura. A alface pode ser consorciada com outras espécies de interesse comercial ou que apresentem outras funções, como atração de inimigos naturais, repelente de insetos e fornecedora de nutrientes. Entretanto, deve-se sempre considerar a afinidade entre as culturas, pois a alface possui plantas companheiras e antagonistas. É importante observar quais espécies se desenvolvem melhor quando associadas à alface e vice-versa.

O consórcio pode ser feito em linha ou em faixas, onde são intercaladas uma ou mais espécies com a cultura principal. No caso dos consórcios em faixas para alface, as faixas de

cultivo coincidem com o próprio canteiro. Pode-se consorciar alface/cebolinha, alface/cenoura, alface/rabanete, alface/morango, alface/beterraba, alface/alho-poró, alface/pepino e alface/tomate, entre outros (Fig. 3).

Exigências climáticas e cultivares adaptadas à produção orgânica

A alface é uma planta originalmente de regiões de clima temperado, característico do sul da Europa e Ásia ocidental. Este fato justifica seu bom desenvolvimento durante a fase vegetativa em condições de clima mais ameno, resistindo até mesmo a situações de geadas leves. Por outro lado, a fase reprodutiva da planta, que se inicia com o pendoamento, ocorre em temperaturas mais elevadas e dias longos. No cultivo sob condições de temperaturas elevadas, acima de 25°C, e dias longos ocorre redução da fase vegetativa e pendoamento precoce.

Com o avanço dos trabalhos de melhoramento no país foi possível o desenvolvimento de cultivares adaptadas ao calor e resistentes ao pendoamento precoce. Atualmente, é possível, a partir da escolha da cultivar adequada para cada época, colher alface de boa qualidade o ano todo também em sistema orgânico de produção.



Fotos: Francisco Resende

Fig. 3. Consórcio em linha entre alface crespa/cebolinha e alface americana/cebolinha e em faixas entre alface e alho-poró. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF 2006.

Para cultivos em sistemas orgânicos deve-se escolher cultivares mais adaptadas às condições locais, rústicas, que possuam sistema radicular bem desenvolvido e com boa capacidade de exploração do solo e ainda maior nível de resistência ou tolerância a pragas e doenças.

Os três principais grupos de cultivares de alface cultivados no Brasil são:

a) Grupo folhas lisas ou manteiga: as folhas são lisas, muito delicadas, de coloração verde-amarelada, aspecto amanteigado, podendo formar ou não uma cabeça compacta.

b) Grupo folhas crespas: possui folhas bem consistentes, crespas e soltas, também não formam cabeça.

c) Grupo americana: possui folhas crespas e cabeça compacta, consistentes, com nervuras

Tabela 1. Exemplos de cultivares de alface do grupo de folhas lisas com resistência a doenças e condições ambientais adversas.

| Material | Empresa Produtora | Tempo de colheita (dias) | Características das plantas |
|-----------------|-------------------|--------------------------|--|
| Elisa | Agroflora | 65-75 | Alta uniformidade de campo e alto rendimento no embalamento e na resistência ao pendoamento assim como na tolerância ao vírus do mosaico da alface (LMV – 2) |
| Regina | Asgrow | 65 (verão)/85 (inverno) | Tolerante ao VMA, queima da saia e pendoamento precoce |
| Brasil 303 | Seminis | 70-80 | Resistente ao mosaico e tolerante ao calor |
| Daniele | Hortec | 60-65 | Possui alta resistência ao pendoamento precoce e tolerância ao Vírus do Mosaico da Alface (LMV para o tipo 2). |
| Quatro Estações | Isla Pak | 55 (verão)75 (inverno) | Indicada pela empresa produtora das sementes para o cultivo orgânico. |

Fonte: catálogos das empresas de sementes

Tabela 2. Exemplos de cultivares de alface do grupo de folhas crespas com resistência a doenças e condições ambientais adversas.

| Material | Empresa | Tempo de colheita (dias) | Características das plantas |
|--------------|-----------|--------------------------|---|
| Grand Rapids | Petoseed | 70-80 | Cultivar de inverno |
| Verônica | Agroflora | 60-70 | Elevada resistência ao vírus do mosaico da alface, excelente para cultivo primavera/verão |
| Marianne | Seminis | 70-80 | Resistente ao calor e ao pendoamento precoce. Sementes de origem orgânica |
| Hortência | Hortec | 65-70 | Cultivo o ano todo, principalmente no verão. Grande resistência ao pendoamento precoce e ao “tip burn”. |
| Renata | Hortec | 65-70 | Muito resistente ao pendoamento precoce e ao “tip burn”. |
| Crespa Loura | Isla Pak | 60 (verão)80 (inverno) | Indicada pela empresa produtora das sementes para o cultivo orgânico |
| Vanessa | Agroflora | 60-70 | Alta tolerância ao mosaico do vírus da alface. Cultivar de verão |

Fonte: catálogos das empresas de sementes

destacadas. Boa capacidade de transporte e preferida pelas redes de lojas de refeições rápidas.

Em trabalhos realizados na Embrapa Hortaliças, foram avaliadas cultivares de alface dos três grupos, americana, crespa e lisa, em sistema orgânico de produção conforme apresentado na Tabela 1. Dentre as alfaces do tipo americana, em termos de produtividade, destacaram-se as cultivares 'Robinson', 'Laurel' e 'Madona AG.60'; do tipo crespa apresentaram melhor desempenho a 'Simpson', 'Mônica' e 'Grand Rapids'; e do grupo lisa tiveram destaque a 'Regina', 'Babá de Verão' e a 'Aurélia' (LIMA *et al.*, 2004; JASSE *et al.*, 2006).

Produção de Mudas

Uma muda de boa qualidade, quando levada ao campo, terá melhores condições de sobreviver e se desenvolver. Assim, deve-se ter certos cuidados com o manejo do viveiro, como irrigações, contentores e utilização de substratos. No caso da alface, recomenda-se que as mesmas sejam preparadas em bandejas de 128 células, com 60 mm de profundidade que comportam maior volume, utilizando-se de substratos adequados que garantam a nutrição das mudas durante o período de viveiro.

A vantagem da produção de mudas em viveiros é que estes protegem as mesmas contra algumas pragas e doenças, excesso de chuvas ou sol (dependendo da fase de desenvolvimento pode ser muito prejudicial) e também garantem uma maior uniformização. Em geral, para a alface, as mudas devem ser transplantadas

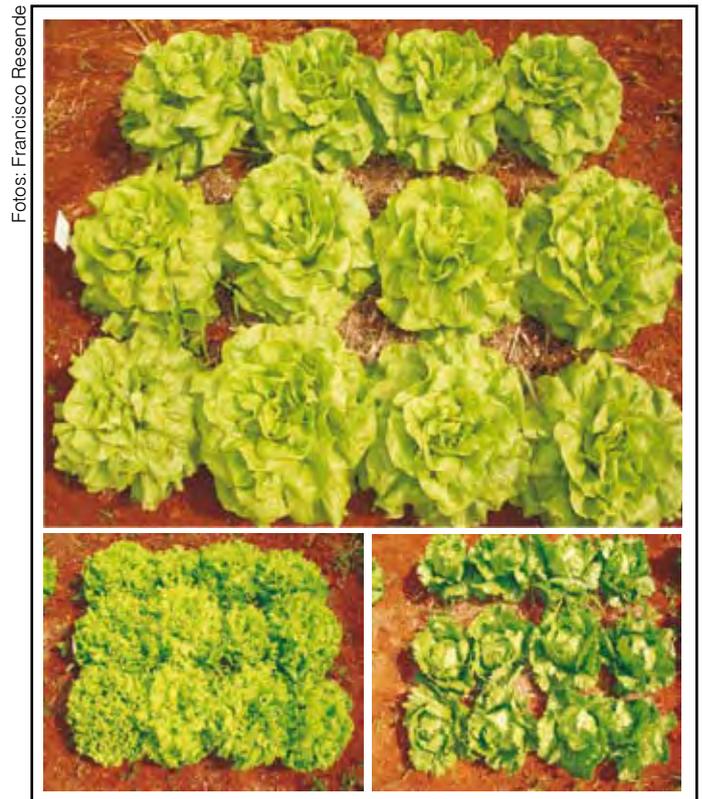


Fig. 4. Cultivo de alfaces tipo lisa, crespa e americana em sistema orgânico de produção. Embrapa Hortaliças, 2005.

Tabela 3. Exemplos de cultivares de alface do tipo americana com resistência a doenças e condições ambientais adversas.

| Material | Empresa Produtora | Tempo de colheita (dias) | Características das plantas |
|---------------|-------------------|--------------------------|---|
| Tainá | Agroflora | 80-85 | Alta capacidade e tamanho da cabeça, alta resistência a pendoamento e alta tolerância a nematóide |
| Júlia | Hortec | 70-80 | Boa adaptação para cultivo de verão chuvoso. Boa tolerância a septoriose. |
| Robinson | Feltrin | 80-90 | Cultivo primavera/verão, muito crocante |
| Hanson | Isla Pak | 70 verão/ 90 inverno | Ótima resistência a variações de temperatura |
| Grandes Lagos | Feltrin | 80-90 dias | Cultivo primavera/verão, muito crocante |

Fonte: catálogos das empresas de sementes

quando estiverem com quatro pares de folhas definitivas, período que deve ocorrer entre 20 e 30 dias.

Alguns dos parâmetros primordiais em que se baseia a agricultura orgânica é a independência de fatores externos da propriedade (auto-suficiência) e a ausência de produtos químicos, tornando-se necessário o desenvolvimento de

substratos que atendam todas as exigências deste tipo de cultivo.

Já existem no mercado algumas empresas comercializando substratos apropriados para produção de mudas em cultivo orgânico, entretanto, o agricultor pode produzir seu próprio substrato a partir de materiais existentes na propriedade com custo bastante baixo. O

Tabela 4. Desenvolvimento e produção de cultivares de alface americana, crespa e lisa em sistema orgânico de produção na Embrapa Hortaliças. Embrapa Hortaliças, Brasília – DF, 2003 e 2005.

| Cultivar | Número folhas/planta | Peso massa seca (g/planta-1) | Peso médio cabeça (g) | Produtividade (t ha ⁻¹) |
|------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Tipo Americana | | | | |
| Madona AG. 605 | 27,0 | 46,25 | 604,2 | 47,07 |
| Americana 140 | 23,1 | 37,00 | 332,3 | 25,72 |
| Tainá | 28,3 | 35,25 | 431,1 | 33,60 |
| Ace | 26,7 | 32,50 | 275,4 | 21,52 |
| Lorca | 28,2 | 37,75 | 484,9 | 37,62 |
| Raider | 28,7 | 40,50 | 482,1 | 37,45 |
| Robinson | 33,8 | 38,63 | 846,6 | 56,44 |
| Laurel | 34,2 | 40,35 | 812,5 | 54,16 |
| Hanson | 36,6 | 27,99 | 575,8 | 38,38 |
| Grandes Lagos | 26,5 | 43,53 | 557,5 | 37,16 |
| Tipo Crespa | | | | |
| Simpson | 37,1 | 40,00 | 551,6 | 36,77 |
| Mônica | 40,4 | 38,19 | 525,8 | 35,05 |
| Grand Rapids | 35,5 | 40,94 | 506,6 | 33,77 |
| Itapuã 401 | 57,4 | 38,94 | 467,5 | 31,16 |
| Marianne | 32,8 | 32,44 | 441,6 | 29,44 |
| Verônica | 35,6 | 35,40 | 375,8 | 25,05 |
| Vera | 30,2 | 33,44 | 354,1 | 23,61 |
| Hortência | 32,2 | 33,13 | 276,6 | 18,44 |
| Tipo Lisa | | | | |
| Babá de Verão | 74,5 | 36,42 | 516,6 | 34,44 |
| Aurélia | 59,4 | 36,25 | 502,5 | 33,50 |
| Elisa | 57,1 | 37,27 | 453,3 | 30,22 |
| Regina | 74,3 | 37,88 | 531,6 | 35,44 |
| Regina 2000 | 45,9 | 21,75 | 309,6 | 23,97 |
| Livia | 41,0 | 21,75 | 307,0 | 24,15 |
| Quatro Estações (roxa) | 33,3 | 17,75 | 180,3 | 14,00 |
| Repolhuda Todo Ano | 34,0 | 18,50 | 207,6 | 16,10 |

ideal é que o substrato seja preparado a partir de processos de compostagem, dispensando gastos com desinfecção (Fig. 5).



Fig. 5. Substrato comercial certificado preparado para produção de mudas e cultivo em sistemas orgânicos. Brasília-DF, 2007.

Em caso de necessidade de desinfecção, a forma mais prática e de menor custo é o uso da solarização. A solarização pode ser feita em área cimentada cobrindo-se o substrato com uma lona plástica transparente por três dias ou por meio de coletores solares como o da foto abaixo desenvolvido pela Embrapa (Fig. 6).

A Embrapa Hortaliças desenvolveu dois substratos para produção de mudas em sistema orgânico usando como componentes composto orgânico, fibra de coco verde, cama de matrizes, húmus e composto de farelos (Tabela 5). Estes substratos têm se mostrado bastante eficientes também para outras hortaliças.



Fig. 6. Coletor solar para desinfecção de substratos feito com caixa de madeira, tubo de ferro galvanizado e plástico transparente e muda de alface oriunda de sistema orgânico pronta para transplântio. Brasília-DF, 2007.

Tabela 5. Composições de substratos elaborados pela Embrapa Hortaliças para produção de mudas de hortaliças em sistema orgânico. Embrapa Hortaliças, Brasília –DF, 2005.

| Substrato 1 | Substrato 2 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 50% de composto orgânico - 40% de areia lavada ou vermiculita - 10% de composto de farelos ou húmus de minhoca | <ul style="list-style-type: none"> - fibra de coco verde e cama de matriz (3:1 em volume), compostagem por 90 dias - 50% da fibra de coco compostada com cama de matriz - 40% de vermiculita ou areia - 10% de 'bokashi' |

Adubação orgânica

Algumas fontes de matéria orgânica foram avaliadas para adubação de alface em sistema orgânico na Área de Pesquisa e Produção Orgânica de Hortaliças da Embrapa Hortaliças durante três anos, em ciclos sucessivos de rotação com cenoura e milho (SAMINÊZ *et al.*, 2002). O uso do composto orgânico a base de cama de matrizes de aves foi a fonte que resultou em maior produtividade, e o composto de farelos foi uma fonte mais adequada para utilização em cobertura devido a relativa rapidez na liberação de nutrientes (Tabela 6). Nos cultivos apenas com adubo verde a produtividade foi baixa, indicando que o uso da adubação verde deve ser associada ou complementada pela adubação orgânica tanto nos cultivos de alface quanto para as hortaliças de maneira geral.

A seguir são descritas as formas de preparo e utilização de algumas fontes para adubação orgânica da alface:

Esterco bovino: por convenção, se o esterco for obtido fora da propriedade ou proveniente de criações convencionais, deve ser utilizado na forma compostada com outros materiais palhosos, pois o processo de cura que ocorre na compostagem elimina possíveis resíduos de contaminação química e outras substâncias proibidas pela agricultura orgânica. Para ser usado puro, o esterco deve ser proveniente de criações orgânicas. Recomenda-se aplicar de 1 a 5 kg/m² de acordo com a fertilidade do solo.

Para cultura da alface tem-se utilizado dosagens de até 3 kg/m² (SAMINÊZ *et al.*, 2002).

Composto orgânico: como matéria prima do composto pode-se utilizar 50% de capim triturado, 25% de capim roçado e 25% de cama de matrizes de aves e enriquecimento com termofosfato ou cinzas. Na Embrapa Hortaliças (Fig. 7), utiliza-se a seguinte receita para produção de 2.500 kg de composto pronto:

- 15 carrinhos de mão de capim braquiária roçado;
- 30 carrinhos de capim napier triturado;
- 20 carrinhos de cama de matrizes de aves;
- 14 kg de termofosfato.

Formar quatro camadas alternadas com estes materiais na ordem: braquiária, napier, cama de matriz e termofosfato, utilizando medas com 1,0 m de largura, 1,5 m de altura e 10 m de comprimento. A meda é revirada e umedecida aos 15, 30 e 45 dias e aos 90 dias o material já esta pronto para utilização. Recomenda-se aplicar de 1 a 5 kg/m² de acordo com a fertilidade do solo. Para cultura da alface tem-se utilizado dosagens de até 3 kg/m² (SAMINÊZ *et al.*, 2002).

Matérias primas de composto: alguns técnicos questionam a necessidade da compostagem prévia em regiões de clima tropical, em função das condições ambientais favoráveis à elevada atividade microbiológica dos seus solos. Considerando esta possibilidade, foram feitos testes utilizando a matéria prima do composto

Tabela 6. Produção de alface em sistema orgânico em sucessão à adubação verde (milho + mucuna) adubada com diferentes fontes de matéria orgânica. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2002.

| Fontes de matéria orgânica | Diâmetro da cabeça (cm) | Matéria seca (g/planta) | Nº de folhas por planta | Produção (t/ha) |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Composto orgânico | 34,3 | 43,0 | 33,2 | 40,22 |
| Matéria prima do composto orgânico | 32,4 | 37,5 | 28,4 | 36,85 |
| Esterco bovino | 26,7 | 35,7 | 29,9 | 18,28 |
| Composto de farelos anaeróbico | 30,2 | 36,4 | 30,7 | 23,58 |
| Adubo verde - sem adubação orgânica | 26,9 | 34,4 | 29,3 | 19,27 |

(capins, cama de matrizes e termofosfato) aplicada diretamente ao solo, sem prévia decomposição, na cultura da alface utilizando a dose de 5 kg/m² (SAMINÉZ *et al.*, 2002).

Composto de farelos (tipo 'bokashi'):

compostos orgânicos produzidos a partir de misturas de farelos (arroz, trigo), tortas (algodão, soja, mamona) e outros resíduos. Essa mistura é inoculada com microorganismos e submetida à fermentação aeróbica ou anaeróbica. O inoculante pode ser obtido na natureza (terra de mata) ou comercial (EM - Microorganismos Eficazes). As seguintes formulações elaboradas pela Embrapa Hortaliças e pela Fundação Mokiti Okada (MOA) foram testadas na cultura da alface:

Composto de farelos anaeróbico: 480 kg de cama de matrizes de aves, 40 kg de calcário dolomítico, 100 kg de torta de mamona, 120 kg de farelo de trigo, 50 kg de farinha de ossos, 10 kg de cinzas. Para produzir uma tonelada de composto, são utilizados 60 litros de água, 2 litros de leite, 2 litros de EM - microrganismos eficientes, e 1,5 kg de açúcar cristal ou rapadura. A compostagem é feita em sacos plásticos fechados, estando pronta entre 15 e 20 dias. Na cultura da alface utiliza-se 200 a 300 g/m² no plantio (SAMINÉZ *et al.*, 2002) e 50 a 100 g/m² em cobertura.

Composto de farelos aeróbico: 50 kg de terra virgem (barranco), 25 kg de terra de mata, 75 kg de composto pronto ou esterco bovino, 20 kg de farelo de arroz ou de algodão, 5 kg de farelo de mamona, 10 kg de farinha de ossos, 25 kg de resíduos de sementes ou vegetais triturados, 5 kg de cinzas ('munha' de carvão), 1 kg de rapadura ou açúcar mascavo, 0,5 kg de amido de milho, 0,5 kg de fubá de milho e 45% (v/v) de água. Cerca de 24 horas depois, a mistura deve ser revolvida para baixar a temperatura. A cada 12 horas deve ser revolvido novamente. O bokashi estará pronto em 3 a 5 dias (Fig. 8). Na cultura da alface utiliza-se 100 a 300 g/m² no plantio ou em cobertura, dependendo da fertilidade do solo.

Biofertilizantes líquidos: é uma das alternativas mais eficientes para suplementação de nutrientes nos cultivos orgânicos. Podem ser aplicados diretamente no solo, em pulverização foliar e ainda via sistema de irrigação. Assim como o composto de farelos, pode ser preparado de forma aeróbica e anaeróbica e além do aspecto nutricional tem função fitoprotetora e introduz microorganismos benéficos no solo.

Existem formulações simples de biofertilizantes preparados com partes iguais de esterco bovino fresco e água, fermentados anaerobicamente



Fig. 7. Produção de composto orgânico na Embrapa Hortaliças e pilhas de composto pronto para uso em propriedade orgânica do Distrito Federal, 2005.

por 30 dias ou misturas mais complexas envolvendo componentes proteicos e minerais, como os conhecidos 'Supermagro' e 'Agrobio'. Para pulverização sobre as plantas, os biofertilizantes são diluídos em água em proporções que variam de 2 a 5%.

Na Embrapa Hortaliças tem-se trabalhado com um biofertilizante a base de composto de farelos com a seguinte composição: 2 kg de terra de mata, 1 kg de composto pronto ou de esterco bovino, 4 kg de farelo de arroz ou de algodão, 1 kg de farelo de mamona, 2 kg de farinha de ossos, 1 kg de resíduos de sementes ou vegetais triturados, 1 kg de cinzas (munha de carvão), 0,5 kg de rapadura ou açúcar mascavo, 0,5 kg de amido de mandioca misturados em 80 litros de água. A mistura deve ser constantemente aerada durante seu

preparo. O ideal é adquirir algum equipamento para aeração ou misturar bem três vezes ao dia durante cinco minutos. O biofertilizante estará pronto para uso em aproximadamente 8 dias, devendo ser utilizado por até 30 dias.

Na cultura da alface pode ser utilizado para tratamento das sementes e das mudas na concentração de 2%. Após o transplante da cultura, recomenda-se pulverizações foliares (até 4%), iniciando logo após o transplante, estendendo-se por aproximadamente 15 dias, visando melhorar o estabelecimento da cultura. A parte sólida remanescente pode ser usada nos canteiros ou como inóculo para nova compostagem.

Em esquemas de sucessão de plantio de hortaliças de ciclo curto e menos exigentes em termos nutricionais, a adubação orgânica pode ser feita por ciclos de sucessão, contribuindo para redução de mão-de-obra e custos. Logo após o cultivo da alface, frequentemente

Fotos: Francisco Resende



Fig. 8. Fabricação de compostos de farelos ('bokashi') anaeróbico e aeróbico. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2006.

Fotos: Francisco Resende



Fig. 9. Produção orgânica de alface na Embrapa Hortaliças com composto orgânico, esterco bovino, matérias primas do composto (sem decompor) e composto de farelos anaeróbico. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2002.

os produtores utilizam a mesma área, sem reposição de adubação, para plantio de outras hortaliças folhosas, como rúcula, agrião, cebolinha, salsa, etc. Entretanto, esta prática deve ser adotada com cuidado e envolve uma escolha criteriosa de espécies. Para a sucessão alho-cenoura-alface adubada com cama de matrizes de aves, observou-se que o cultivo da cenoura em sucessão e com a adubação residual do alho é viável do ponto de vista de produção, enquanto para alface são necessários outros ajustes devido à linearidade de resposta (RESENDE *et al.*, 2003).

Adubação verde na cultura da alface

A adubação verde consiste no cultivo de espécies com objetivo de incorporação de massa vegetal, reciclagem de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio, podendo ser incorporada ao solo ou mantida na superfície do mesmo (compostagem laminar). No cultivo orgânico a adubação verde tem papel fundamental no fornecimento de nitrogênio e também na restauração/manutenção do equilíbrio biológico do solo e na diversificação e proteção dos sistemas de produção.

Em hortaliças, os adubos verdes podem ser usados tanto em pré-cultivo quanto em consórcio. A adubação verde exclusiva de

primavera/verão adapta-se muito bem em esquemas de rotação com hortaliças, cujo cultivo é mais intensivo na época de outono/inverno.

Trabalhos desenvolvidos por Saminêz *et al.* (2003), demonstram o comportamento de diversas espécies de adubos verdes utilizadas no cultivo de hortaliças no verão do Distrito Federal. As espécies que mais se destacaram na produção de matéria seca foram sorgo forrageiro, *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco (Fig. 11).

Para o cultivo da alface, tem-se estudado esquemas de adubação verde para uso em pré-cultivo como associações de uma gramínea com uma leguminosa, coquetéis e consórcios com espécies rasteiras como o amendoim forrageiro em sistema de cobertura viva (Fig. 12).

Na associação gramínea x leguminosa, a mucuna ou crotalária é plantada aos 75 dias após a semeadura do milho, nas entrelinhas do milho, na densidade de 7-10 ou 20-25 sementes por metro linear, respectivamente. A mucuna se desenvolve apoiada aos colmos do milho que pode ser aproveitado tanto para milho-verde quanto para grão. Quando da colheita do milho para grão, a espécie de adubo verde vai se encontrar no início do florescimento, e toda biomassa estará pronta para ser cortada, deixando-a como cobertura ou incorporando-a ao solo.

Uma sugestão de coquetel de adubos verdes, elaborada pela Embrapa Hortaliças, apresenta as seguintes proporções de mistura de sementes: 40% de *Crotalaria juncea*, 15% de mucuna preta, 15% de sorgo forrageiro, 15% de guandu anão e 15% de milheto (Tabela 7). O uso do coquetel permite o cultivo na mesma área de uma mistura de espécies com diferentes características, como produção de biomassa, fixação de nitrogênio, extração e ciclagem de nutrientes diversos, sistemas radiculares em diferentes profundidades no solo, etc. O coquetel de espécies de adubos verdes é



Foto: Francisco Resende

Fig. 10. Preparo de biofertilizante aeróbico. Fazenda Malunga, Brasília-DF, 2006.

semeado a lanço, e aos 80 dias do plantio, por ocasião do florescimento da maioria das espécies, deve ser cortado e incorporado ao solo.

Para adubação verde em condições de outono/inverno, as principais espécies utilizadas são a aveia-preta, azevém, mucuna-preta, crotalaria, nabo forrageiro, os tremoços, as ervilhacas, a serradela e a gorga. A época de semeadura varia de março a junho.

Transplante e Tratos Culturais

Implantação da cultura e correção da fertilidade do solo

A alface possui raízes muito delicadas e a planta é exigente nos aspectos nutricionais, hídricos e físicos do solo. O solo da área a ser cultivada deve ser amostrado e analisado quimicamente. A calagem deve ser realizada de acordo com a análise do solo observando-se a Instrução Normativa nº. 7 do Ministério da Agricultura, que limita o máximo de 2 t/ha de calcário a cada dois anos (BRASIL, 1999).

Os solos de cerrado são geralmente pobres em fósforo e necessitam de correção. Podem ser utilizados fosfatos naturais ou outras rochas moídas ricas em P os quais são normalmente aplicados a lanço, distribuídos em toda a área e incorporados, observando o limite de 2 t/ha a cada dois anos. Caso seja necessário, pode-se

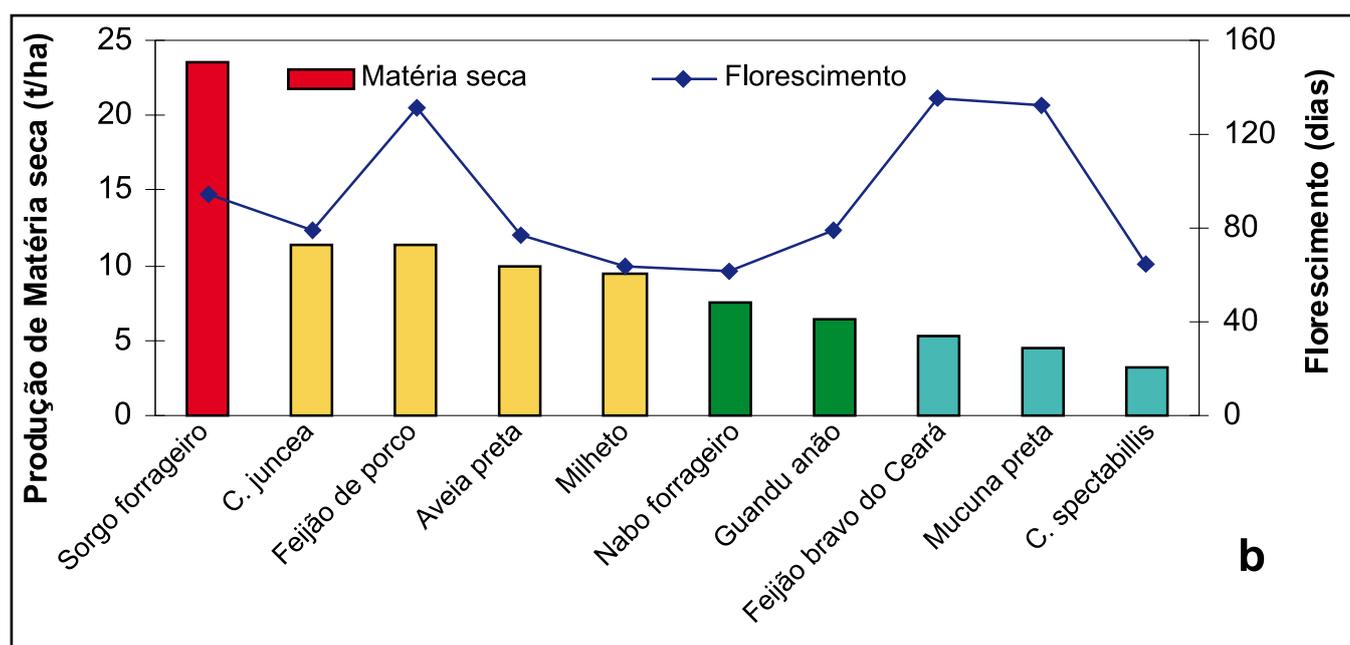


Fig. 11. Produção de matéria seca e número de dias necessários para florescimento de algumas espécies de adubos verdes na época de verão nas condições edafo-climáticas do Distrito Federal. Embrapa Hortaliças, 2003.

Tabela 7. Produção de alface cv. Verônica em função de pré-cultivos com milho x mucuna e coquetel de adubos verdes e cultivo sobre cobertura viva de amendoim forrageiro e grama batatais. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

| Formas de adubação verde | Massa fresca/planta (g) | Nº. folhas/Planta | Massa seca/planta (g) |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| Milho x mucuna | 464,5 | 33,1 | 43,02 |
| Coquetel | 265,9 | 29,3 | 34,43 |
| Amendoim forrageiro | 400,0 | 27,0 | 23,75 |
| Sem adubação verde | 450,0 | 29,6 | 22,13 |

utilizar uma fonte mais solúvel de fósforo como o termofosfato magnesiano, com aplicação localizada no canteiro, cuja quantidade deve ser calculada em função da análise de solo.

O preparo do solo pode ser feito com aração, gradagem ou enxada rotativa. Entretanto, para minimizar o revolvimento do solo deve-se dar preferência ao uso de canteiros semi-definitivos, cultivo mínimo ou plantio direto. Devem ser construídos canteiros que facilitem as operações de transplante e tratos culturais. Os canteiros podem ter dimensões entre 1,0 e 1,2 m de largura, deixando para o carreador de 0,30 a 0,40 m. Os espaçamentos adotados no cultivo da alface variam entre 25 e 30 cm, dependendo das características das cultivares. As cultivares de alface do tipo americana necessitam de mais espaço, recomenda-se 30 x 35 cm ou 35 x 35 cm.

Adubações em cobertura

A liberação de nutrientes pelos adubos orgânicos é lenta e, portanto, o fracionamento da adubação como recomendado para o cultivo convencional pode não surtir o mesmo efeito no sistema orgânico, especialmente para uma cultura de ciclo rápido como a alface. Antes de optar pelo parcelamento da adubação, é necessário que o produtor conheça a fertilidade e o equilíbrio do seu solo e o estágio de evolução do sistema de produção. Em sistemas orgânicos em conversão pode-se estimular o

desenvolvimento da cultura com aplicações de biofertilizantes nos primeiros 15 dias após transplante até o estabelecimento da cultura e parcelar parte da adubação em cobertura aos 15 e 30 dias.

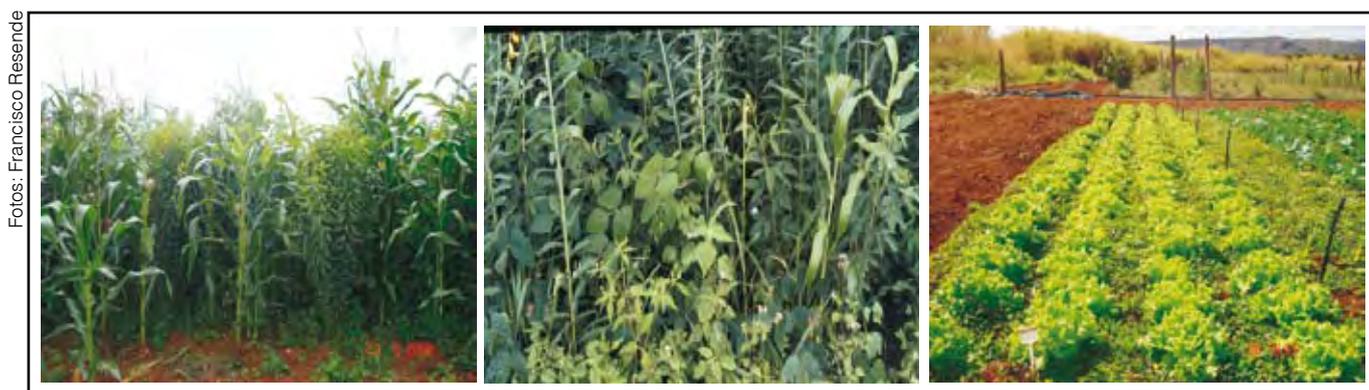
Irrigação

Antes de qualquer atitude tomada em relação à irrigação de uma lavoura orgânica é preciso preocupar-se com a qualidade da água de irrigação, devido à poluição de fontes de superfície e subterrâneas por resíduos industriais, urbanos ou agrícolas. É importante o uso de água de boa qualidade visando assegurar o valor agregado ao produto pelo sistema orgânico de produção, sendo também uma condição limitante para obtenção da certificação.

De forma geral, a aspersão é o sistema de irrigação mais utilizado nos cultivos de alface, embora o gotejamento tenha sido utilizado em alguns casos e permite economia de água que é um aspecto importante para os sistemas agroecológicos. É importante salientar que, qualquer que seja o método utilizado, a aplicação de água em excesso aumenta o índice de doenças na cultura.

Controle de pragas e doenças

A principal ação neste sentido é estabelecer e manter o equilíbrio ecológico da propriedade.



Fotos: Francisco Resende

Fig. 12. Áreas com consórcio milho x crotalaria e coquetel de adubos verdes em pré-cultivo para o plantio da alface e cultivo da alface sobre cobertura viva de amendoim forrageiro. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Neste sentido, o produtor orgânico deve se preocupar prioritariamente com a diversificação da paisagem geral de sua propriedade de forma a estabelecer o equilíbrio entre todos os seres vivos da cadeia alimentar, desde microrganismos até pequenos animais, pássaros e outros predadores. Assim, a sanidade dos cultivos depende de rotações e consórcios de culturas, manejo racional da irrigação, adubação orgânica equilibrada (teoria da trofobiose), uso de cultivares resistentes e principalmente da diversidade biológica, que é conseguida com a inserção de áreas de refúgio e/ou cordões de contorno com espécies variadas, consórcios com adubos verdes e/ou plantas repelentes/atrativas e com o manejo das plantas espontâneas.

Uma vez instalada a praga ou doença alguns métodos alternativos de controle podem ser usados:

- Extrato de plantas (pimenta, alho, primavera, nim etc.)
- Caldas a base de cobre e enxofre (bordalesa, sulfocálcica)
- Controle biológico (uso de técnicas que permitam o aumento da população de inimigos naturais, ou a introdução dessas populações reproduzidas em laboratório

- *Trichogramma*, crisopídeos, *Bacillus thuringiensis*, *Metharhizium*, *Beauveria bassiana*, etc).
- Métodos físicos e mecânicos, como armadilhas, iscas e até mesmo coleta manual em pequenos plantios.

Manejo de plantas espontâneas

As plantas espontâneas devem ser manejadas no sistema orgânico de forma a evitar dano econômico e ao mesmo tempo permitir o convívio com a cultura de interesse, contribuindo para garantir o equilíbrio ecológico do sistema de produção. Para hortaliças de canteiro, como a alface, recomenda-se remover as ervas do leito de plantio, mantendo a vegetação apenas com roçadas nos carregadores entre os canteiros como área de refúgio para inimigos naturais e outros insetos benéficos.

Como o uso de herbicidas e outros produtos químicos não é permitido no cultivo orgânico, resta ao produtor lançar mão de métodos mecânicos, culturais (uso de plantas de cobertura) e a cobertura morta. Este método, além de eficiente para o manejo das plantas espontâneas, alinha-se perfeitamente com os princípios dos sistemas agroecológicos de produção, como veremos a seguir.



Fig. 13. Detalhes de uso de cobertura de canteiro com plástico e capim seco em plantio orgânico de alface. Fazenda Malunga e Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2006.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas**: situação da produção orgânica 2006. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 27 jun. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa no. 7, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.11, 19 de maio 1999. Seção 1.

CEASA-DF. **Mercado**: boletim mensal. Disponível em: <<http://www.ceasa-df.org.br/mercado.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2007.

CEASAMINAS. **Informações de mercado**: preço médio de produto. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoes_mercado.asp>. Acesso em: 20 ago. 2007.

COSTA, C. P. da; SALA, F. C. A evolução da alface cultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, jan./mar., 2005. Artigo de capa.

EMATER-DF. **Administração rural**: custos de produção: alface cultivo orgânico e tradicional. Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/>>. Acesso em: 02 ago. 2007.

IEA. **Banco de dados**: área e produção dos principais produtos da agropecuária. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>>. Acesso em: 04 out. 2007.

JASSE, M. E. C.; OLIVEIRA, S. F.de; RESENDE, F. V., VIDAL, M. C. Produção de cultivares de alface

dos tipos lisa, crespa e americana em sistema agroecológico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 1, jul. 2006. Suplemento 2. CD-ROM.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

LIMA, N. E.; SAMINEZ, T. C. O.; AYRES, J. J.; RESENDE, F. V. Desempenho de cultivares de alface americana sob sistema orgânico de produção nas condições de cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento 2. CD-ROM.

RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; SAMINÉZ, T. C. de O. Comportamento de cenoura e alface cultivadas em sucessão com adubação residual da cultura do alho em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003. Suplemento 2. CD-ROM.

SAMINÉZ, T. C. de O.; RESENDE, F. V.; COUTO, J. R. do; PAULA, W. S. de; SOUZA, T. A. de; CARNEIRO, R. G. Produção de alface em função de diferentes fontes de matéria orgânica, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, jul. 2002. Suplemento 2. CD-ROM.

SAMINÉZ, T. C. de O.; RESENDE, F. V.; SOUZA, A. F.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes sob sistema orgânico de produção nas condições de verão dos cerrados. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003. Suplemento 2. CD-ROM.

SOUZA, L. de S.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 743 p.

Circular Técnica, 56

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
C. Postal 218, 70.539-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2007): 1000 exemplares

Comitê de Presidente: Gilmar P. Henz

Publicações Editor Técnico: Flávia A. Alcântara

Membros: Alice Maria Quezado Duval
Edson Guiducci Filho
Milza M. Lana

Expediente Normatização Bibliográfica: Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: José Miguel dos Santos

