

# Produção de alho-semente livre de vírus em pequenas propriedades

Brasília, DF  
Dezembro, 2011

## Autores

**Francisco Vilela Resende**  
fresende@cnph.embrapa.br  
Eng. Agr., DSc.  
Embrapa Hortaliças  
C.P.218, Brasília, DF,  
70.351-970

**Werito Fernandes de Melo**  
werito@cnph.embrapa.br  
Eng. Agr., MSc.  
Embrapa Hortaliças.  
C.P. 218, Brasília, DF,  
70.351-970

**Edson Guiducci Filho**  
guiducci@cnph.embrapa.br  
Eng. Agr., MSc.  
Embrapa Hortaliças,  
C.P. 218, Brasília, DF,  
70.351-970

**Andre Nepomuceno Dusi**  
andre.dusi@gmail.com  
Eng. Agr., PhD.  
Embrapa Sede  
Parque Estação Biológica  
PqEB s/nº, Brasília, DF,  
70.770-901  
C.P. 218, Brasília, DF,  
70.351-970

## 1. Introdução

O alho (*Allium sativum* L.) é uma das espécies cultivadas mais antigas do mundo. É plantado há mais de 5.000 anos pelos hindus, árabes e egípcios. A espécie é originária da Ásia Central, tendo sido introduzida na costa do Mar Mediterrâneo e daí se expandido para todo o ocidente.

No Brasil, a cultura foi introduzida pelos portugueses na época do descobrimento. Devido às suas características de armazenamento e conservação, o alho fazia parte do cardápio da tripulação das caravelas portuguesas.

Uma vez em solo brasileiro, o alho ficou por mais de quatro séculos restrito ao plantio de fundo de quintal, onde era cultivado em pequena quantidade para suprir a demanda familiar.

Somente em meados do século XX o cultivo começou a expandir-se, ganhando importância econômica.

Foto: Francisco Vilela Resende



Foto: Francisco Vilela Resende

Foto: Francisco Vilela Resende



Foto: Werito Fernandes de Melo

É uma planta herbácea com as bainhas das folhas formando um pseudocaule ereto e único. Na parte inferior deste pseudocaule ocorre o desenvolvimento subterrâneo de um bulbo composto formado por bulbilhos (dentes). O número de bulbilhos por bulbo é muito variável, sendo esta uma importante característica para diferenciação das cultivares (FILGUEIRA, 1982).

Os bulbilhos são estruturas ricas em amido e substâncias aromáticas de alto valor condimentar. Eles contêm as gemas de brotação, que são as únicas estruturas de reprodução do alho. Por estas características, a transmissão e a perpetuação de muitas pragas e doenças são facilitadas no cultivo.

Além do uso na culinária como condimento, o alho tem grandes propriedades fitoterápicas. Segundo Agarwal (1996) as propriedades farmacológicas do alho podem ser utilizadas no tratamento de verminoses, desconfortos gastrintestinais, colesterol alto, hipertensão, doença cardiovascular, câncer, além das atividades antiinflamatória, antimicrobiana e antiasmática.

Por ser uma planta de clima ameno, temperaturas entre 10 e 15 °C são essenciais para a bulbificação (formação da cabeça) do alho. Outro fator importante é o fotoperíodo (número de horas entre o nascer e o pôr-do-sol). Os grupos de cultivares possuem fotoperíodos críticos, só formando o bulbo acima de um determinado número de horas de luz diárias. As cultivares do Grupo Nobre exigem maior número de horas luz para formar cabeça que as cultivares do Grupo Comum. Assim, a cultivar Caçador, pertencente ao grupo dos alhos nobres necessita de fotoperíodo acima de 11-12 h para bulbificar, enquanto que a cultivar de alho comum Cateto Roxo, bulbifica com apenas 9 h de luz.

As cultivares que necessitam de fotoperíodo acima de 12 h não podem ser cultivadas em regiões em que o comprimento do dia não ultrapassa 12 h, como é o caso do Sudeste, Centro-oeste e Nordeste do Brasil. Nessas regiões, utiliza-se a técnica de vernalização que reduz artificialmente o fotoperíodo necessário para a bulbificação do alho. Esta técnica consiste em armazenar o alho-semente em câmara fria com temperaturas que variam de 3 a 5°C e umidade relativa de 70 a 80%. O período de armazenamento na câmara fria varia conforme a época de plantio, sendo de 50 a 60 dias para os plantios de março/abril e de 40 a 45 dias para os plantios de maio/junho.

## 2. A cultura do alho no Brasil

O alho é uma das hortaliças de maior importância econômica e social no Brasil. Tem-se registrado cultivo de alho em cerca de 800 municípios brasileiros distribuídos em 12 estados, ocupando uma área de mais de 10 mil ha (IBGE, 2010). Entretanto, os estados com participação mais expressiva na produção no Brasil são: GO, MG, RS, SC e BA, os quais contribuem com mais de 90% da produção nacional.

Nos últimos anos, as Regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste aumentaram sua participação na oferta nacional de alho, com enormes benefícios ao setor, contribuindo para a valorização da produção nacional e a estabilização de preços, e evitando a perda de divisas pela substituição de parte do alho até então importado da China, da Espanha e do México.

Tem-se observado ao longo da última década grandes variações na área plantada e na quantidade de alho produzida no Brasil. Isto se deve, em grande parte, às oscilações de mercado ocasionadas principalmente pela entrada do alho chinês no País, resultando em desestímulo dos agricultores em virtude dos baixos preços recebidos pelo produto (Figura 1).

Por outro lado, tem-se observado aumentos significativos de produtividade ao longo dos anos, mais de 2,5 t.ha<sup>-1</sup> entre 2000 e 2008. Esse avanço tem sido conseguido pela introdução de novas tecnologias e, principalmente, pela conscientização dos produtores acerca da necessidade de sempre se plantar alho-semente de alta qualidade (Figura 1).

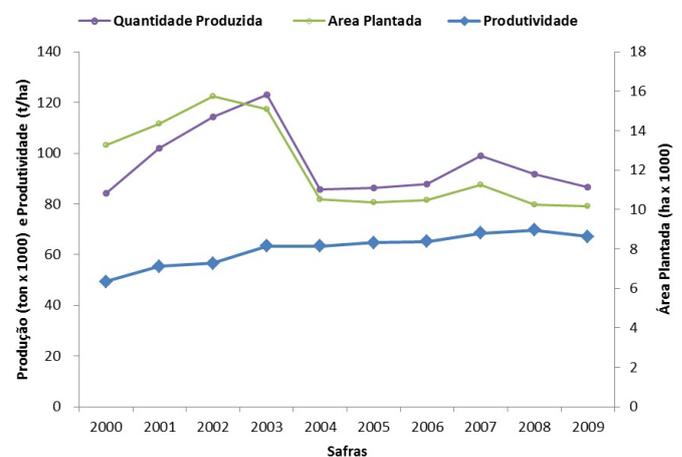


Fig. 1. Comportamento da área plantada, quantidade produzida e produtividade do alho no Brasil na última década.

Fonte: IBGE (2010) - Produção Agrícola Municipal

Os produtores de alho no Brasil podem ser divididos em duas categorias: a primeira é formada por aqueles que utilizam cultivares de alho nobre roxo, que produzem bulbos de alto valor comercial e com até 20 dentes por cabeça. A segunda agrupa os produtores de alho comum, também chamado de tropical ou semi-nobre, que são cultivares mais rústicas, que produzem bulbos de formato e aparência menos atrativa para o consumidor.

Esta última categoria é formada por pequenos produtores familiares distribuídos por várias regiões do País. A maioria desses produtores utiliza alho-semente de suas próprias lavouras comerciais, muitos selecionam os bulbos e dentes pequenos, que são inviáveis para comercialização, para formar a lavoura do ano seguinte. Desta forma, as lavouras desses produtores tem-se apresentado com alto grau de perdas de rendimento ocasionadas por deficiências nutricionais, pragas e principalmente infecções virais. A degenerescência se deve à propagação exclusivamente vegetativa do alho, que em cultivos sucessivos, tende a perpetuar e agravar os sintomas advindos da infecção viral, sendo que os vírus são considerados o principal agente indutor desta anormalidade. A degenerescência tem como principais consequências a redução gradual da produção e a perda da qualidade e da capacidade de conservação do alho no armazenamento (CARVALHO et al., 1981; DUSI, 1995).

### 3. As viroses na cultura do alho

A propagação vegetativa do alho através de bulbilhos (dentes) faz com que a cultura sofra muito com a ocorrência de pragas e doenças que podem ser transmitidas via alho-semente. As doenças mais importantes transmitidas via alho-semente contaminado são a podridão branca (causada pelo fungo *Sclerotium cepivorum*), podridão de nematoide (causada pelo nematoide de haste e bulbo *Ditylenchus dipsaci*), fusariose (causada pelo fungo *Fusarium* spp.), ácaro (*Eriophyes tulipae*) e as viroses (causadas por diversas espécies de vírus pertencentes aos gêneros *Allexivirus*, *Carlavirus* e *Potyvirus*).

As infecções viróticas em alho normalmente são causadas por mais de um vírus em complexo, sendo que a maioria das cultivares comerciais plantados no Brasil e em vários países do mundo estão infectadas com pelos menos um vírus (CARVALHO, 1986; CONCI et al., 1991). Os vírus mais comuns nas condições brasileiras são os potyvírus *Onion yellow*

*dwarf virus* (OYDV), *Leek yellow stripe virus* (LYSV); os carlavírus *Garlic common latent virus* (GCLV), e *Shallot latent virus* (SLV), e os allexivírus *Garlic miteborne filamentous virus* (GarMbFV), *Garlic virus A* (GarV-A), *Garlic virus C* (GarV-C) e *Garlic virus D* (GarV-D) que foram detectados em amostras coletadas nas regiões produtoras de alguns estados brasileiros (FAJARDO et al. 2002; MELO FILHO et al., 2006).

Os vírus são transmitidos e disseminados dentro e entre lavouras de alho por pulgões e ácaros. A planta, uma vez infectada, passa a multiplicar o vírus no bulbo ao longo dos anos, tornando uma fonte de vírus permanente. A disseminação da doença no campo, quando o inóculo está presente, se dá pela migração dos afídeos de fora para dentro da cultura, uma vez que os afídeos, normalmente, não colonizam o alho. Os potyvírus e os carlavírus são transmitidos por afídeos em relação de transmissão do tipo não persistente, ou seja, o afídeo, ao visitar uma planta doente, é capaz de adquirir o vírus e transmiti-lo a outras plantas em segundos, durante a "picada de prova". Já os allexivírus são transmitidos por ácaros em uma relação de transmissão do tipo persistente ou circulativa, ou seja, estes vetores precisam se alimentar por algumas horas ou dias nas plantas tanto para adquirir o vírus em planta infectada quanto para transmiti-lo para planta sadia.

A pulverização com inseticidas praticamente não tem efeito no controle dos potyvírus e carlavírus, pois o vetor transmite o vírus em poucos segundos, antes que o afídeo morra em decorrência da ação do inseticida (PETERS et al., 1990).

A obtenção de plantas livres de vírus somente é possível através de um processo de limpeza clonal, realizado em laboratórios especializados que envolve técnicas de termoterapia dos bulbilhos e de cultura "in vitro" de seus ápices caulinares. Este processo, além da retirada dos vírus dos explantes, elimina também as demais pragas eventualmente presentes nos bulbilhos. Os bulbos obtidos "in vitro" são multiplicados em condições controladas e posteriormente testados para confirmar sua sanidade, um processo denominado indexação (TORRES et al., 2000).

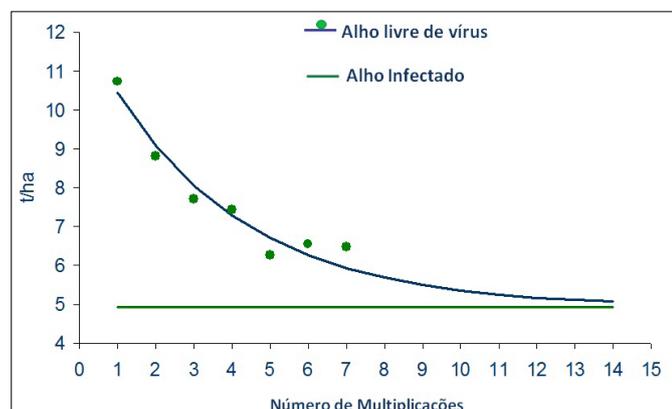
Para a indexação, os bulbinhos são plantados em vasos contendo solo esterilizado e mantidos em câmara de crescimento ou casas de vegetação. As plantas que deles se desenvolvem são testadas para vírus por meio do teste dot-Elisa (Elisa em membrana de nitrocelulose), utilizando-se antissoro policlonal

polivalente, que permite identificar as principais espécies de vírus do alho (TANABE, 1999) e um antissoro para OYDV. As plantas identificadas como infectadas com vírus são descartadas. Os bulbos das plantas saudáveis são novamente plantados em casa de vegetação no ano seguinte, e as plantas resultantes são novamente indexadas por meio do dot-Elisa. O processo é repetido durante três anos para se aumentar a confiabilidade do processo de indexação.

Os bulbos comprovadamente livres de vírus são plantados para multiplicação em canteiros suspensos com substratos esterilizados dentro de telados à prova de pulgões e com absoluto controle fitossanitário. Desta forma são gerados estoques básicos de alho-semente livres de vírus que serão posteriormente transferidos aos produtores.

#### 4. Degenerescência e desempenho agrônomo do alho livre de vírus

Quando expostos a condições de reinfecção viral ao longo de sucessivas multiplicações, clones de alho inicialmente livre de vírus podem retornar à condição inicial de elevada infecção. Ao longo deste período, o vigor vegetativo e a produtividade vão sendo gradativamente reduzidos, processo denominado degenerescência. Um clone de alho livre de vírus da cultivar Cateto Roxo teve sua degenerescência avaliada durante sete anos consecutivos de cultivo no Campo Experimental da Embrapa Hortaliças com alta pressão de inóculo e como esperado, apresentou queda gradativa de produtividade (Figura 2). Entretanto, a reinfecção não se mostrou ser um processo drástico, uma vez que mesmo após este período, sete gerações, o clone – inicialmente livre de vírus – ainda apresentava produção 20% superior a do clone infectado (MELO FILHO et al., 2003).



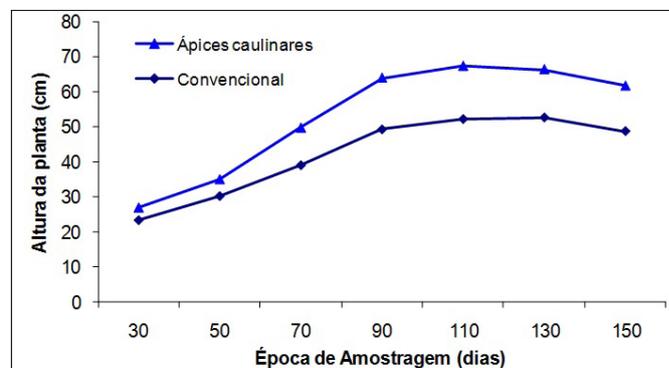
**Figura 2.** Degenerescência de um clone de alho inicialmente livre de vírus da cultivar Cateto Roxo em sucessivas multiplicações em condições de campo. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2001.

Fonte: Melo Filho et al. (2003)

A avaliação dos níveis de reinfecção e consequente degenerescência de clones de alho livres de vírus em condições de campo é uma condição fundamental para o estabelecimento de programas de produção de alho-semente que possam ser gerenciados e conduzidos pelo produtor comercial.

O estabelecimento de lavouras comerciais a partir de alho-semente livre de vírus exige atenção com o manejo fitotécnico e nutricional da cultura, que se distancia grandemente em alguns aspectos do uso de bulbos infectados. Por exemplo, saber que o alho livre de vírus exige maiores cuidados no controle fitossanitário e na irrigação, que exige maiores espaçamentos, que tem maior exigência nutricional, é fundamental para explorar todo o potencial desta tecnologia.

Estas diferenças podem ser notadas já por ocasião do plantio, tanto na velocidade quanto na porcentagem de emergência dos bulbos. Em alguns estudos observou-se 100% de emergência dos bulbos livres de vírus, enquanto para os bulbos infectados a média foi 10% inferior. Outro fator importante, que exige atenção do produtor para o manejo da cultura, é que ao longo de todo o ciclo da cultura plantas livres de vírus apresentam crescimento e vigor vegetativo superior às infectadas. A altura da planta, o número de folhas por planta e os diâmetros do pseudocaule e bulbo, além da coloração verde intensa das folhas aumentam significativamente em plantas de alho livres de vírus (CARVALHO et al., 1981; RESENDE, 1993; RESENDE, 1997; RESENDE et al., 1999). O alongamento do ciclo cultural também é frequentemente observado, chegou a ser 15 dias mais longo para um clone livre de vírus da Cultivar Gigante Roxo em relação ao infectado (RESENDE, 1993).



**Figura 3.** Evolução da altura da planta ao longo do ciclo de um clone de alho da cultivar Gigante Roxão obtido por cultivo de ápices caulinares em relação à mesma cultivar mantida em propagação convencional em condições de campo. UFLA, Lavras – MG, 1999.

Fonte: Resende et al. (1999)

O aumento de produtividade proporcionado pela eliminação dos vírus do alho tem sido demonstrado por diversos trabalhos. Dependendo do nível de infecção viral da cultivar pode-se obter ganhos de produtividade que ultrapassam 100% com a realização da limpeza viral. Para o alho comum ou semi-nobre, clones obtidos por cultivo de ápices caulinares apresentam, com frequência, médias de produtividade entre 20 e 50% superiores aquelas do mesmo material tradicionalmente multiplicado em condições de campo (CARVALHO et al., 1981; RESENDE, 1997; RESENDE et al., 1999). Em alguns casos, estes valores podem ultrapassar até mesmo 100% de aumento (RESENDE, 1993). Em cultivares de alho nobre, como Chonan, Quitéria e São Lourenço, foram encontradas diferenças oscilando entre 8,8 e 38% de produção entre clones livres e clones infectados por vírus (GARCIA et al., 1989). Entretanto, valores de até 48% foram observados para a cultivar Quitéria (BARNI & GARCIA, 1994).

**Tabela 1.** Produção total e comercial e relação entre produção total e comercial de plantas oriundas de propagação por ápices caulinares e convencionais das cultivares de alho Gravatá, Gigante Roxão, Gigante Roxo e Lavínia. Marília – SP, 2000.

Forma propagação	Produção total	Produção Comercial	Bulbos não comerciais
	(t.ha-1)	(t.ha-1)	(%)
<b>Cultivar Gravatá</b>			
Ápices caulinares	21,98	21,88	0,46
Convencional	16,21	14,60	9,94
<b>Cultivar Gigante Roxão</b>			
Ápices caulinares	20,98	20,05	4,44
Convencional	12,02	9,85	18,06
<b>Cultivar Gigante Roxo</b>			
Ápices caulinares	18,24	18,07	0,94
Convencional	11,09	9,52	14,16
<b>Cultivar Lavínia</b>			
Ápices caulinares	18,77	17,91	4,59
Convencional	15,21	13,79	9,34

Fonte: Resende et al. (2000)

Além da produtividade, a qualidade dos bulbos produzidos é um aspecto mais importante a ser considerado pelo produtor comercial de alho, uma vez que está diretamente ligado à valoração em termos financeiros da sua produção. Neste sentido tem-se observado redução significativa de bulbos não comerciais em clones de alho livres de vírus. Resende et al. (2000) avaliou clones de quatro cultivares de

alho obtidos in vitro por cultivo de ápices caulinares e por multiplicação convencional no campo (Tabela 1). Para todas as cultivares, os clones convencionais apresentaram maior porcentagem de bulbos não comerciais que os obtidos in vitro. A média de bulbos descartados como não comerciais, considerando as quatro cultivares, foi de 2,6% para clones obtidos in vitro e 12,8% para clones convencionais.

## 5. Aspectos nutricionais

O conhecimento dos níveis de extração de nutrientes por plantas obtidas a partir de alho-semente livre de vírus é fundamental para o manejo e definição da adubação. Isto deve-se ao fato de o potencial de desenvolvimento e de produção deste tipo de alho ser diretamente proporcional ao aumento dos níveis de fertilização da cultura.

O vigor vegetativo e a produtividade elevados, além do ciclo cultural mais longo das plantas obtidas por ápices caulinares e/ou livre de vírus resulta, conseqüentemente, em maior exigência em nutrientes. Portanto, essas plantas necessitam de cuidados específicos e de maior atenção com a adubação, tanto em termos de quantidade aplicada e tipo de adubo quanto do parcelamento ao longo do ciclo da cultura. Com isto, as adubações deverão ser reavaliadas e redimensionadas em cultivos comerciais de alho oriundo de bulbilhos livres de vírus, uma vez que todos os nutrientes serão exigidos em maiores quantidades por estas plantas em condições de campo (Tabela 2).

Na situação apresentada na Tabela 2, o estudo foi feito em condições normais de cultivo em campo, utilizando uma população de 350.000 plantas por ha. Neste caso, a produtividade do alho oriundo de plantas obtidas pela multiplicação por ápices caulinares foi de aproximadamente o dobro da produtividade em relação ao alho mantido por propagação convencional por bulbilhos, chegando a 16,33 e 8,17 t/ha, respectivamente.

A extração de nutrientes pelo alho mantido por multiplicação por bulbilhos em campo seguiu a seguinte ordem decrescente: N > K > Ca > S > P > Mg. Em plantas provenientes de cultura de ápices caulinares ocorreu uma inversão entre N e K, sendo este último o nutriente mais exigido (RESENDE et al. 1999).

**Tabela 2.** Níveis e diferenças percentuais de absorção de macro e micronutrientes por plantas de alho oriundas de propagação in vitro por ápices caulinares e de multiplicação de bulbilhos em condições de campo. Lavras – MG, 1995.

Nutriente	Ápices caulinares	Bulbilhos (campo)	Diferença (%)
<b>Macronutrientes (kg/ha)</b>			
<b>N</b>	82,56	71,20	16,00
<b>P</b>	16,60	10,68	55,43
<b>K</b>	104,60	58,84	77,77
<b>S</b>	22,64	13,32	70,00
<b>Mg</b>	14,12	8,68	62,67
<b>Ca</b>	84,56	46,16	83,18
<b>Micronutrientes (g/ha)</b>			
<b>B</b>	232,16	147,56	57,33
<b>Zn</b>	176,40	108,44	62,67
<b>Cu</b>	24,24	14,72	64,67
<b>Mn</b>	139,00	71,48	94,45
<b>Fe</b>	3024,32	1396,20	116,61
<b>Massa Seca (g/planta)</b>	17,01	10,18	67,09

Fonte: Resende et al. (1999)

## 6. Produção de alho-semente livre de vírus em pequenas propriedades

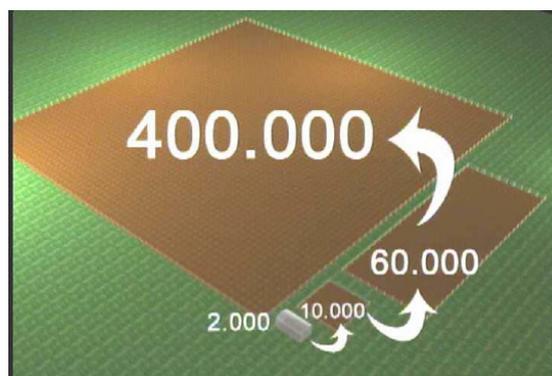
A produção de plantas livres de vírus foi, sem dúvida, um grande avanço tecnológico para a cultura do alho, propiciando a redução dos efeitos da degenerescência causada pela infecção viral. Entretanto, o aproveitamento de todo potencial desta tecnologia pelos produtores exigiu a elaboração de um programa de manutenção de qualidade do alho-semente adequado à realidade das propriedades rurais brasileiras. Não basta apenas transferir bulbilhos livres de vírus para os produtores, é preciso garantir o acesso contínuo e independente dos produtores a um estoque permanente de alho-semente livre de vírus que pode ser mantido em suas propriedades. Do contrário, haverá tendência dos produtores a manter dependência de instituições e laboratórios que mantêm estoques de plantas de alho livre de vírus.

Assim, ao longo dos últimos anos foram propostos por várias instituições mecanismos para transferir aos produtores comerciais de alho estoques de bulbilhos livres de vírus. Estes mecanismos incluem também a manutenção, nas propriedades, das qualidades

fitossanitárias e fisiológicas destes materiais em níveis semelhantes àsquelas das plantas que saíram dos laboratórios.

A Embrapa Hortaliças (Brasília-DF) desenvolveu um sistema de multiplicação de alho-semente em que um estoque inicial de bulbilhos livres de vírus é fornecido ao produtor e estes bulbilhos são multiplicados por tempo indeterminado em um pequeno telado instalado na propriedade, gerenciado pelo próprio produtor. Este sistema foi testado e introduzido em pequenas propriedades da Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, São Paulo e Goiás. No sistema proposto o produtor mantém, indefinidamente, um estoque básico de alho-semente livre de vírus para plantio das áreas comerciais.

São necessários quatro anos a partir do estoque inicial fornecido ao produtor pela Embrapa, para se chegar ao plantio de 1 hectare de lavoura comercial. O sistema se baseia na construção de pequenos telados de aproximadamente 18 m<sup>2</sup>, com capacidade para 2.000 bulbilhos, instalados no primeiro ano. O alho colhido no telado ao final do primeiro ano é plantado no segundo ano, novamente no telado e também numa área de 100 m<sup>2</sup> em campo aberto. O material colhido na área de 100 m<sup>2</sup>, ao final do segundo ano, é utilizado para o plantio no terceiro ano de uma área de 1.000 m<sup>2</sup>, também no campo. O material colhido na área de 1.000 m<sup>2</sup> é então usado para plantio de uma área comercial de até 10.000 m<sup>2</sup> ou 1 ha (cerca de 400.000 bulbilhos) no quarto ano. Esse processo resulta em um fluxo permanente e contínuo de produção de alho-semente de alta qualidade fisiológica e sanitária.



**Figura 4.** Sistema de multiplicação de alho-semente livre de vírus na área do produtor.

O telado é construído com tela antiaáfídeos, que evita a entrada de pragas, especialmente dos vetores de vírus, permitindo que o produtor mantenha indefinidamente a qualidade do alho-semente. Esses telados têm custo aproximado entre R\$ 800,00 e R\$1.000,00 para o produtor.

A Embrapa Hortaliças tem fornecido, dentro das possibilidades, o alho-semente livre de vírus para o primeiro plantio de multiplicação no telado (18 m<sup>2</sup>). A partir daí cabe ao produtor implementar as medidas e os cuidados necessários para multiplicar as sementes livres de vírus obtidas e preservar o telado, e com isso manter a qualidade fitossanitária deste estoque inicial de alho-semente para os plantios subsequentes no telado e em campo.

No telado, o alho pode ser plantado em espaçamentos inferiores aos usados nos plantios comerciais, uma vez que é priorizada a obtenção da maior quantidade possível de alho-semente. Assim, recomenda-se utilizar 0,05 m entre plantas e 0,10 m entre linhas ou 0,08 m entre plantas e 0,10 m entre linhas. Nos campos de multiplicação fora do telado, pode-se adotar também espaçamentos menores. Entretanto, os produtores têm preferido adotar espaçamentos comerciais, aumentando as dimensões destes campos de produção, chegando a ultrapassar a 150 m<sup>2</sup> e 1500 m<sup>2</sup> respectivamente para o primeiro e segundo campos de alho-semente.

As áreas de produção de alho-semente livres de vírus devem ser mantidas, preferencialmente, separadas das áreas de produção comercial. A partir de estudos realizados pela Embrapa Hortaliças com a dispersão de insetos vetores de vírus, definiu-se uma distância mínima de 50 m de isolamento de lavouras comerciais como suficiente para reduzir a reinfecção natural do alho nas áreas cultivadas fora do telado (MELO FILHO et al., 2003). Uma segunda opção poderá ser utilizada quando o agricultor não dispuser de área suficiente para plantio separado da área comercial (Figura 5). Neste caso, uma parte da

#### 1ª OPÇÃO



#### 2ª OPÇÃO



Figura 5. Opções de formas de introdução do sistema de multiplicação de alho-semente livre de vírus em lavouras comerciais. Sugestão para lavouras comerciais de até um hectare.

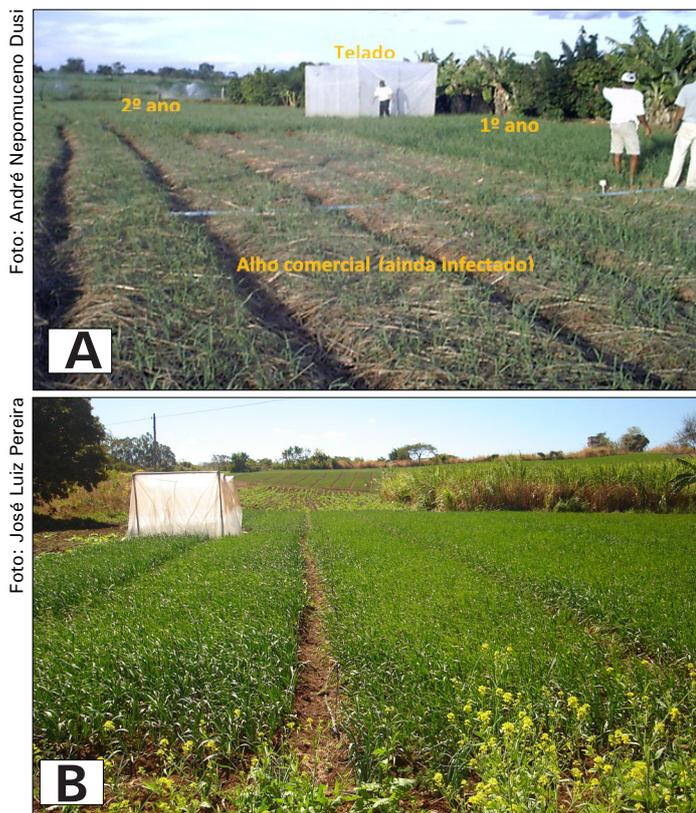
área comercial deve ser separada exclusivamente para produção de alho-semente e os níveis de reinfecção serão reduzidos gradativamente ao longo dos anos, quando a área comercial estiver sendo cultivada somente com alho-semente proveniente do telado.

O sistema de multiplicação proposto induz o produtor de alho a separar a área para produção de semente da área de alho comercial, quebrando o vício praticado principalmente por pequenos produtores, de utilizar os menores bulbos como alho-semente da safra seguinte. Desta forma melhora-se a qualidade do alho-semente não apenas em termos fitossanitários, mas permite-se a seleção dos melhores bulbos e bulbilhos para o plantio, elimina-se o uso de bulbos-refugo da comercialização como semente e sobretudo evita-se o intercâmbio de alho-semente, dificultando disseminação de pragas e doenças e sementes de baixa qualidade entre propriedades e regiões.

## 7. Impactos econômicos e sociais do alho livre de vírus – O caso de Cristópolis/BA

A multiplicação de alho-semente livre de vírus da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF) foi originalmente concebida para atender áreas de até um hectare, uma vez que no início o programa possuía alho-semente livre de vírus apenas das cultivares Amarante e Cateto Roxo, usadas somente por pequenos produtores. Desta forma, foram selecionadas inicialmente regiões produtoras de alho da Bahia e Minas Gerais para validação desta tecnologia (Figura 6).

O sistema começou a ser testado em 2002 na região de Cristópolis/Cotegipe, no Oeste da Bahia, com apoio da Prefeitura Municipal de Cristópolis e do Sebrae/BA e acompanhamento técnico da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, a EBDA, e posteriormente nas regiões de Boninal/Novo Horizonte e Mirangaba/Jacobina. Atualmente, este sistema está sendo adotado pelas principais regiões produtoras de alho comum do Estado da Bahia. Em Francisco Sá, no Norte de Minas Gerais, o trabalho foi iniciado em 2005 com apoio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater/MG) e da Administração Municipal.



**Figura 6.** Sistema de multiplicação de alho-semente livre de vírus em implantação em 2004, dentro da lavoura comercial, na propriedade do Sr. José Borges de Brito em Cristópolis/BA (A) e afastado da lavoura comercial (ao fundo) na propriedade do Sr. Hilton Aparecido Pereira em Francisco Sá/MG (B).

O município de Cristópolis possui uma população aproximada de 13.000 habitantes, sendo a agricultura a base da economia do município. A cultura do alho é a principal atividade agrícola, respondendo por mais de 50% da economia do município e por 10% da produção total de alho da Bahia. Atualmente, segundo estimativas da EBDA, o alho é cultivado por cerca de 108 famílias em Cristópolis e Cotegipe em uma área total de cerca de 170 ha. Esta cultura tem sido de grande importância econômica e social para a região ao longo dos últimos 40 anos. Toda a produção do município é destinada aos mercados das regiões Nordeste e Norte do País.

Os produtores da região utilizam a cultivar Cateto Roxo há vários anos, que por ocasião da introdução do alho livre de vírus já se apresentava com elevado grau de degenerescência, devido à falta de cuidados com o alho-semente. Grande parte dos bulbos produzidos que não se conseguia vender acabava sendo utilizada como semente para plantio da safra seguinte, o que agravava ainda mais o quadro fitossanitário, levando a cultura a se tornar praticamente insustentável na região devido às baixas produtividades.

Em 2002, foram implantadas unidades de demonstração com alho-semente livre de vírus produzidos pela Embrapa da mesma cultivar utilizada na região. O plantio foi realizado em campo aberto, para que os produtores locais pudessem avaliar o potencial da tecnologia. A produtividade destas unidades variou de 7,0 a 11,7 t/ha, enquanto a média do município, segundo o IBGE (2010), foi de 4,5 t/ha naquele ano. As unidades demonstrativas foram estratégicas para mostrar aos produtores da necessidade e viabilidade de produção própria de alho-semente livre de vírus em telados instalados em suas propriedades.

Em 2003, foram implantadas cinco unidades de produção de alho-semente a partir de material livre de vírus com produtores indicados pelas lideranças locais. Em função da disponibilidade de alho-semente foi possível avançar o sistema em um ano. Desta forma, em todas as unidades foram implantados o telado (18 m<sup>2</sup>) e a primeira área de multiplicação em campo (100 m<sup>2</sup>). Os aumentos médios na produtividade destas unidades em relação ao alho infectado do produtor foram de 35,3% para o alho de primeira exposição em campo e de 92,0% para o alho de segunda exposição em campo (RESENDE et al., 2004).

Das cinco unidades implantadas em 2003, em três foram completados os campos de produção de alho-semente em 2004, a fase de telado e áreas externas de 100 m<sup>2</sup> (ALV1) e de 1000 m<sup>2</sup> (ALV2). Estas unidades foram avaliadas comparativamente com as lavouras comerciais dos produtores ainda utilizando alho-semente comum (AC) (Tabela 1). A produtividade em algumas das unidades chegou a 12 t/ha. Entretanto, em todas as lavouras, a produtividade foi no mínimo 100% maior em relação à do alho infectado usado pelos produtores locais (Tabela 3). É importante salientar também que a produtividade média brasileira apresentada pelo IBGE (2010), que se situou em 8,13 t/ha no ano de 2004, foi ultrapassada em quase todas as unidades de validação. Havia vários anos que a produtividade média da região de Cristópolis estava abaixo da média nacional.

Os produtores puderam constatar outros aspectos importantes como a capacidade de sobrevivência e a qualidade dos bulbos produzidos pelas plantas oriundas de sementes livres de vírus. Observou-se que o estande final nas lavouras implantadas a partir destes materiais foi de 20% a 30% superior ao das lavouras que utilizavam alho-semente local. Também, a porcentagem de bulbos não comerciais ou refugos,

que variavam de 10 a 40% nas lavouras tradicionais daquela região, foi reduzido para patamares inferiores a 3% após a introdução da tecnologia (Tabela 3).

Os resultados previamente citados foram obtidos sem qualquer interferência no sistema de produção além da mudança do alho-semente. Entretanto, o manejo da cultura da cultura do alho na região apresentava muitos problemas, desde plantios muito adensados até ponto de colheita inadequado.

Posteriormente, os produtores foram capacitados no sentido de adotar um sistema de produção que permitiu explorar todo potencial produtivo da tecnologia do alho livre de vírus (Figuras 7 e 8).

A partir da safra de 2004, foi implementado um programa de capacitação e distribuição de alho-semente livre de vírus nesta região, através de uma ação conjunta da prefeitura municipal de Cristópolis, EBDA e Embrapa Hortaliças.

**Tabela 3.** Classificação de bulbos por diâmetro, produção total (PT), peso médio de bulbo (PMB) e estande final (EF) de alho infectado do produtor (AC) e oriundos de alho-semente livres de vírus (ALV) em 1ª e 2ª exposição ao campo nas unidades de validação (UV) de Cristópolis – BA, 2004.

UNIDADE 1 (Produtor José Borges de Brito)									
Tipo	Classes						PT (t.ha <sup>-1</sup> )	PMB (g)	EF (N° plantas.ha <sup>-1</sup> )
	07	06	05	04	03	Refugo			
ALV 1 %		1,10 8,20	6,16 50,73	4,00 31,91	0,70 5,87	0,14 3,29	12,16	31,02	392.000
ALV 2 %	0,10 1,09	0,76 7,03	6,27 56,81	3,07 27,82	0,65 5,98	0,13 1,27	11,05	29,39	376.000
AC %		0,19 3,23	2,00 32,54	2,35 38,14	0,96 15,65	0,64 10,44	6,17	22,04	280.000
UNIDADE 2 (Produtor Gerulino Rodrigo de Souza)									
Tipo	Classes						PT (t.ha <sup>-1</sup> )	PMB (g)	EF (N° plantas.ha <sup>-1</sup> )
	07	06	05	04	03	Refugo			
ALV 1 %			0,58 6,76	2,75 31,64	2,75 31,65	2,60 29,95	8,70	16,24	536.000
AC %			0,21 4,34	1,24 24,96	1,40 28,03	2,13 42,67	5,01	11,61	432.000
UNIDADE 3 (Produtor Lúcio Ferreira)									
Tipo	Classes						PT (t.ha <sup>-1</sup> )	PMB (g)	EF (N° plantas.ha <sup>-1</sup> )
	07	06	05	04	03	Refugo			
ALV 2 %		0,54 5,04	2,06 22,90	3,41 35,56	3,89 27,16	1,89 9,34	10,97	21,09	520.00
AC %		0,48 9,19	1,38 26,31	1,57 29,46	1,90 35,04	5,25	12,88	12,88	408.000
UNIDADE 4 (Produtor Valcy Xavier de Lima)									
Tipo	Classes						PT (t.ha <sup>-1</sup> )	PMB (g)	EF (N° plantas.ha <sup>-1</sup> )
	07	06	05	04	03	Refugo			
ALV 1 %			0,90 13,27	3,20 47,00	1,18 17,46	1,50 22,27	6,81	18,50	368.000
ALV 2 %			0,85 10,93	2,65 33,79	2,94 37,62	1,38 17,66	7,86	20,00	392.000
ALV 3 %			3,81 33,74	4,90 43,39	1,82 16,17	0,75 6,70	11,30	24,78	456.000
AC							1,57	4,48	352.000

Diâmetro das Classes: 07 (> 56 mm), 06 (47 a 56 mm), 05 (42 a 47 mm), 04 (37 a 42 mm), 03 (32 a 37 mm), refugo (< 32 mm)

Foto: Francisco Vilela Resende



**Figura 7.** Propriedade do Sr. José Borges de Brito em Cristópolis/BA em 2010 mostrando uma lavoura comercial implantada a partir de alho-semente livre de vírus.

Foto: José Luiz Pereira

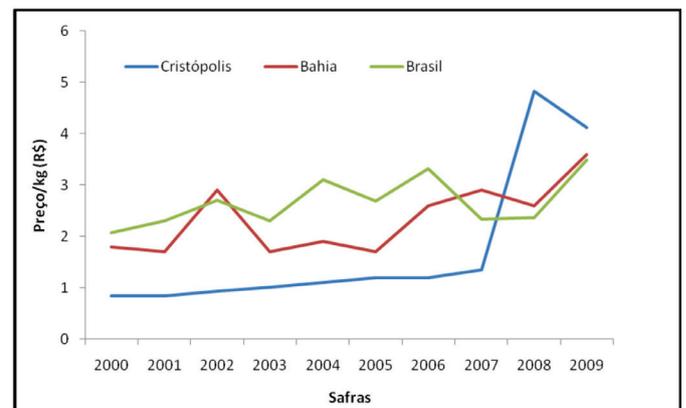
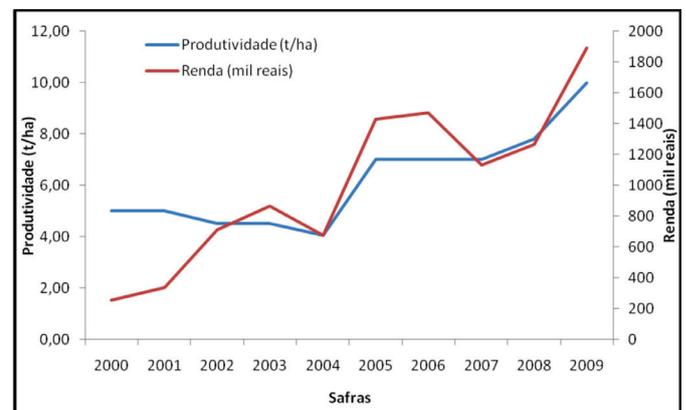


**Figura 8.** O produtor José Borges de Brito (esquerda) e o técnico da Embrapa Hortaliças Wérito Melo com réstias de bulbos obtidas a partir de alho-semente livres de vírus em Cristópolis/BA.

Por meio do estabelecimento de um banco de sementes foi possível transferir alho-semente livre de vírus das unidades de multiplicação para os demais produtores da região, incluindo também o município de Cotegipe. Ao mesmo tempo foram realizadas ações para capacitar os produtores para o uso do alho-semente livre de vírus e melhorar o sistema de produção. O impacto do programa de incentivo ao uso de alho-semente livre de vírus e ajuste do sistema de produção foi sentido ao longo dos últimos anos com a produtividade média da região saltando,

segundo o IBGE (2010), de cerca 4,5 t/ha no início da década 2000 para 10,0 t/ha, em 2009 (Figura 4). Da mesma forma, os indicadores de renda do município, evoluíram de R\$700.000,00, em 2004, para cerca de R\$2.000.000,00, em 2009 (Figura 9).

O preço médio recebido pelos produtores de alho de Cristópolis/Cotegipe esteve ao longo de quase toda a década de 2000 na faixa de R\$1,00/kg, bastante inferior ao da média do produtor baiano e da média nacional. Entretanto, nos últimos dois anos esta média ultrapassou aquela do Estado da Bahia e a do Brasil, situando-se por volta de R\$4,00/kg (Figura 9).



**Figura 9.** Evolução da produtividade, aumento da renda e do preço pago pelo quilo de alho na região de Cristópolis/BA com a introdução do alho-semente livre de vírus.

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

O sistema está sendo remodelado e redimensionado para uso em grandes áreas ou para uso comunitário por associações de produtores e já começou a ser validado por produtores de alhos nobres da Bahia e do Distrito Federal. Neste caso, estão sendo utilizados telados de 180 m<sup>2</sup>, gerando uma área de 1000 m<sup>2</sup> na primeira multiplicação em campo e de 1 ha na segunda multiplicação, resultando numa área comercial de 10 ha (Figura 10). Estuda-se a possibilidade de aumentar a área do telado para

Foto: José Luiz Pereira



Foto: Werito Fernandes de Melo



**Figura 10.** Telado comunitário de 180 m<sup>2</sup>, em avaliação na Bahia, para multiplicação de alho-semente livre de vírus destinado ao plantio de grandes áreas comerciais.

360 m<sup>2</sup>, produzindo alho-semente para plantar de 20 a 30 ha de lavoura comercial.

Entretanto, em casos de áreas comerciais maiores é preferível construir vários módulos isolados de 360 m<sup>2</sup> ao invés de aumentar a área do telado. Esta precaução diminui o risco de contaminação do alho-semente tanto por vírus quanto por outras doenças e insetos-praga, aumentando a segurança e o controle do processo de multiplicação.

## Referências

- AGARWAL, K. C. Therapeutic actions of garlic constituents. **Medicinal Research Reviews**, v. 16, n. 1, p. 111-124, 1996.
- BARNI, V.; GARCIA, S. Comportamento do alho Quitéria isento do vírus do estriado amarelo em diferentes condições de cultivo. **Hortisul**, v. 3, n. 1, p. 15-19, 1994.
- CARVALHO, M. G. Viroses do alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 142, p. 41-46, 1986.
- CARVALHO, M. G. de; SHEPPERD, R. J.; HALL, D. W. Decréscimo da produtividade do alho como resultado da reinfecção pelo "Garlic Yellow Stripe Virus". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 525-526, 1981.
- CONCI, V. C.; NOME, S. F. Vírus free garlic (*Allium sativum* L.) plants obtained by thermotherapy and meristem tip culture. **Journal of Phytopathology**, v. 132, p. 186-192, 1999.
- DUSI, A. N. Doenças causadas por vírus em alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 183, p. 19-24, 1995.
- FAJARDO, T. V. M.; TORRES, A. C.; BUSO, J. A.; ÁVILA, A. C.; RESENDE, R. O. Produção e qualidade de bulbos de alho livre de suas principais viroses. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 28, n. 2, p. 207-210, 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 360 p.
- GARCIA, A.; PETERS, J. A.; CASTRO, L. A. S. Formação de estoques pré-básicos de alho-semente e estudo da sensibilidade da cultura à infecção por vírus. **Hortisul**, v. 1, n. 1, p. 42-44, 1989.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em <www.ibge.gov.br>. Consulta em 6 jul. 2010.
- MELO FILHO, P. de A.; RESENDE, R. de O.; CORDEIRO, C. M. T.; BUSO, J. A.; TORRES, A. C.; DUSI, A. N. Viral reinfection affecting bulb production in garlic after seven years of cultivation in open field. **European Journal of Plant Pathology**, v. 116, p. 95-101, 2006.
- PETERS, D.; BROOIJMANS, E.; GRONDHUIS, P. F. M. Mobility as a factor in the efficiency with which aphids can spread non persistently transmitted viruses: a laboratory study. **Proceedings of Experimental & Applied Entomology**, v. 1, p. 190-194, 1990.
- RESENDE, F. V. **Crescimento, absorção de nutrientes, resposta à adubação nitrogenada e qualidade de bulbos de alho proveniente de cultura de tecidos**. Lavras: UFL, 1997. 139 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras.

RESENDE, F. V.; SOUZA, R. J. de; FAQUIN, V.; RESENDE, J. T. V. Comparação do crescimento e produção entre alho proveniente de cultura de tecidos e de multiplicação convencional. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 2, p. 118-124. 1999.

RESENDE, F. V. Comportamento em condições de campo de plantas de alho (*Allium sativum* L.) obtidas por cultura de meristemas. Lavras: ESAL, 1993. 63 p. (Tese de mestrado em Fitotecnia).

RESENDE, F. V.; DUSI, A. N.; TORRES, A. C.; BUSO, J. A. Avaliação de um sistema de produção própria de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica por pequenos produtores da Bahia. In: 44 Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004, Campo Grande. Horticultura Brasileira. Brasília : Sociedade de Olericultura do Brasil, 2004. v. 22. p. 474-474.

RESENDE, F. V.; GUALBERTO, R.; SOUZA, R. J. Crescimento e produção de clones de alho provenientes de cultura de tecidos e propagação convencional. *Scientia Agricola*, v. 57, n. 1, p. 61-66, 2000.

TANABE, C. M. N. Avaliação da degenerescência em campo causada por fitovirose na cultura do alho (*Allium sativum* L.). 1999. 93 p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

TORRES, A. C.; FAJARDO, T. V.; DUSI, A.N.; RESENDE, R.O.; BUSO, J.A. Shoot tip culture and thermotherapy for recovering virus-free plants of garlic. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 192-194, 2000.

#### Circular Técnica 99

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças  
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
C. Postal 218, CEP 70.351.970 – Brasília-DF  
Fone: (61) 3385.9105  
Fax: (61) 3556.5744  
E-mail: sac@cnph.embrapa.br  
1ª edição  
1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** Warley Marcos Nascimento  
**Editor Técnico:** Fábio Akyioshi Suinaga  
**Supervisor Editorial:** George James  
**Secretária:** Gislaíne Costa Neves  
**Membros:** Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho,  
Carlos Alberto Lopes, Ítalo Morais Rocha  
Guedes, Jadir Borges Pinheiro,  
José Lindorico de Mendonça,  
Mariane Carvalho Vidal, Neide Botrel,  
Rita de Fátima Alves Luengo

#### Expediente

**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras  
**Editoração eletrônica:** Aline Rodrigues Barros