

DA BANCADA AO AGRICULTOR:  
A TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA DE ALHO LIVRE  
DE VÍRUS AOS AGRICULTORES FAMILIARES DA BAHIA

*Werito Fernandes de Melo<sup>1</sup>*  
*Francisco Vilela Resende<sup>2</sup>*  
*Edson Guiducci Filho<sup>3</sup>*  
*André Nepomuceno Dusi<sup>4</sup>*

RESUMO

O alho-semente livre de vírus (ALV) foi obtido pela termoterapia e posterior cultivo de ápices caulinares in vitro. As plantas geradas foram indexadas para vírus e, após sucessivas multiplicações em telados antiafídicos com condições fitossanitárias controladas, foi realizada uma série de experimentos que possibilitou a proposição de um modelo de sistema de produção de alho baseado no ALV. Esse modelo foi validado junto a agricultores familiares da Bahia. Após seis anos de trabalho em diferentes polos de produção, foi realizada uma análise de impacto socioeconômico do sistema de produção proposto, bem como avaliado o modelo de transferência de tecnologia utilizado. A tecnologia do ALV agregou aspectos sociais e econômicos desejáveis, como aumento da renda familiar, geração de emprego, aumento de iniciativas cooperativistas, melhoria de benfeitorias nos imóveis residenciais dos agricultores, dentre outros. Quanto ao modelo de transferência, observou-se que, para o maior sucesso da adoção da tecnologia, deve existir uma estrutura de assistência técnica local organizada, instrumentos de capacitação específica de agricultores e um maior envolvimento de entidades locais, como prefeituras municipais e associações de agricultores. Nos polos de produção onde esses atores estavam presentes, foi observado um crescimento mais rápido da adoção da tecnologia.

**Termos para indexação:** pequenos produtores, telados, validação de tecnologia.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Mestre em Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Hortaliças, Rodovia Brasília/Anápolis BR 060, Km 09, Caixa Postal nº 218, CEP 70359-970 Gama, DF. werito@cnpn.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Hortaliças. fresende@cnpn.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Mestre em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Hortaliças. guiducci@cnpn.embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Virologia, pesquisador da Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa, Parque Estação Biológica s/n, CEP 70770-901 Brasília, DF. andre.dusi@embrapa.br

FROM LABORATORY BENCH TO FARM: TECHNOLOGY TRANSFER  
OF VIRUS FREE GARLIC SEED TO FAMILY FARMERS OF BAHIA

ABSTRACT

The virus free garlic seed (VFGS) was obtained from in vitro cultures of garlic shoot tips after thermotherapy. The in vitro plants were indexed for viruses and submitted to several multiplications in aphid proof screen houses under controlled phytosanitary conditions. After a series of field experiments, a garlic production system model was proposed and validated by small growers in state of Bahia. After six years of extensive fieldwork, the socioeconomic impact of the VFGS was evaluated, as well as the technology transfer model adopted. The VFGS technology improved family income, created jobs, induced the association of the growers and allowed the improvement of the growers overall living conditions. Regarding the technology transfer model, the presence of a structured technical assistance, the professional training of the growers and the effective involvement of local authorities and the growers' associations in the processes led to a faster adoption of the technology.

**Index terms:** screenhouses, small growers, technology validation.

INTRODUÇÃO

O alho é uma hortaliça de grande importância econômica e social no Brasil. No ano de 2005, foi cultivado em 808 municípios, ocupando uma área de mais de 10 mil hectares, distribuídos em 12 estados brasileiros. Entretanto, mais de 90% da produção nacional está concentrada em apenas cinco estados: Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Bahia.

A produtividade do alho no Brasil praticamente dobrou nos últimos anos, passando de 4.300 kg/ha em 1996 para 8.900 kg/ha em 2008. Esse avanço foi conseguido pela introdução de novas tecnologias e, principalmente, pela conscientização dos produtores da necessidade de se plantar somente alho-semente de alta qualidade.

São produzidos dois tipos de alho no Brasil. O alho nobre, de bulbos de alto valor comercial, com pequeno número de dentes, cultivado por médios e grandes produtores e produção direcionada para o mercado formal. No entanto, tem-se o alho comum, também chamado de tropical ou seminobre, que possui cultivares mais rústicas que produzem bulbos de formato e aparência menos atrativa para o consumidor. Esse tipo de alho tem sido produzido ape-

nas por agricultores familiares pouco tecnicizados das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, sendo direcionado para o mercado informal de pequenas feiras e de vendedores ambulantes do interior do País.

No Brasil predomina a utilização de alho-semente proveniente de lavouras comerciais. O aproveitamento de bulbos e dentes pequenos, impraticáveis para comercialização, para formar a lavoura do ano seguinte é prática comum dos pequenos produtores. Dessa forma, o alho-semente da maioria das regiões produtoras apresenta-se com alto grau de degenerescência, processo de perda gradual de qualidade sanitária e fisiológica, ocasionada por deficiências nutricionais e pragas, sobretudo as de etiologia viral. Isso se deve à propagação exclusivamente vegetativa do alho que, em cultivos sucessivos, tende a perpetuar e a agravar as viroses, seus principais agentes indutores. Esse processo tem como principais consequências a redução gradual da produção e a perda da qualidade e da capacidade de conservação do alho no armazenamento (CARVALHO, 1986).

O termo validação de tecnologia é usado para designar as avaliações das tecnologias no âmbito de propriedade. São as atividades de pesquisa nas quais os usuários estejam envolvidos na identificação do problema, na definição das opções, na condução da unidade de teste e validação e no processo de avaliação dos resultados (RIBEIRO, 1995). A validação de tecnologia insere-se na estratégia de desenvolvimento rural e passa a ser a fase final de um projeto de pesquisa, após as etapas de caracterização regional, tipologia de agricultores e diagnóstico técnico e econômico dos sistemas de produção (IAPAR, 1993).

As avaliações junto aos agricultores proporcionam informações sobre quais características de uma tecnologia consideram importante, como ordenam preferencialmente as opções tecnológicas, por que preferem uma tecnologia à outra e se estão dispostos a adotar uma nova tecnologia (ASHBY, 1993; DAROLT; RIBEIRO, 1995; GUIMARÃES FILHO; TONNEAU, 2000).

Apesar dos grandes avanços ocorridos em torno do processo de validação de tecnologia, ainda não se tem um padrão definido, diferentemente da experimentação clássica. Isso porque os tipos de experimentos em propriedades variam de acordo com os objetivos que se pretende alcançar e do enfoque predominante na equipe de pesquisadores, o que significa que cada instituição deve buscar suas próprias fórmulas e métodos para operar (PASSINI, 1999).

Neste trabalho é descrito o processo de validação de uma tecnologia inovadora do sistema produtivo de alho e a trajetória de sua adoção, bem como é realizada uma análise crítica do modelo de transferência adotado.

### A TECNOLOGIA DE ALHO LIVRE DE VÍRUS

A adoção de uma tecnologia é, sem dúvida, o ponto máximo de projetos de pesquisa aplicada. Isso porque é a partir da adoção da tecnologia, desenvolvida por meio dos projetos de pesquisa, que os benefícios chegam à sociedade. Neste trabalho, “adoção de tecnologia” é entendida como a incorporação pelo agricultor, em seu sistema de produção, de uma nova tecnologia, passando a se tornar uma prática comum na sua atividade agrícola.

A tecnologia do alho livre de vírus (ALV) é o principal resultado de um longo trabalho de pesquisa que envolveu uma equipe interdisciplinar e multi-institucional. O trabalho foi liderado no Brasil pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por meio de sua Unidade Descentralizada de pesquisa de hortaliças, Embrapa Hortaliças, em estreita colaboração com a Universidade de Brasília (UnB), e contando, inclusive, com uma parceria do Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Inta, da Argentina) (ALHO-SEMENTE..., 2004).

A tecnologia ALV é um processo que contempla diferentes fases (DUSI, 2005), a saber:

- 1) A recuperação de plantas livres de vírus.
- 2) A multiplicação em condições fitossanitárias controladas, em telados à prova de afídeos, e em condições de isolamento no espaço para manutenção dos estoques de semente livre de vírus.
- 3) As multiplicações em campo.
- 4) O controle de qualidade, com indexação para a presença de vírus.

Os vírus são parasitas obrigatórios, ou seja, dependem de um hospedeiro vivo para cumprir seu ciclo vital. Afetam, em graus diferenciados, o desenvolvimento de seus hospedeiros. Conseqüentemente, impactam a produtividade, reduzindo qualitativa e quantitativamente a produção. As infecções

viróticas em alhos normalmente são causadas por mais de um vírus em complexo, sendo que a maioria das cultivares comerciais plantadas no Brasil está infectada com pelos menos um vírus. Os vírus mais comuns nas condições brasileiras são os *Potyvirus Onion yellow dwarf virus* (OYDV) e *Leek yellow stripe virus* (LYSV); os *Carlavirus Garlic common latent virus* (GCLV) e *Shallot latent virus* (SLV); e os *Allexivirus Garlic miteborne filamentous virus* (GarMbFV), *Garlic virus A* (GarVA), *Garlic virus C* (GarVC) e *Garlic virus D* (GarVD), que foram detectados em amostras coletadas nas regiões produtoras de alguns estados brasileiros (FAJARDO et al., 2001; MELO FILHO et al., 2004; MITUTI, 2009).

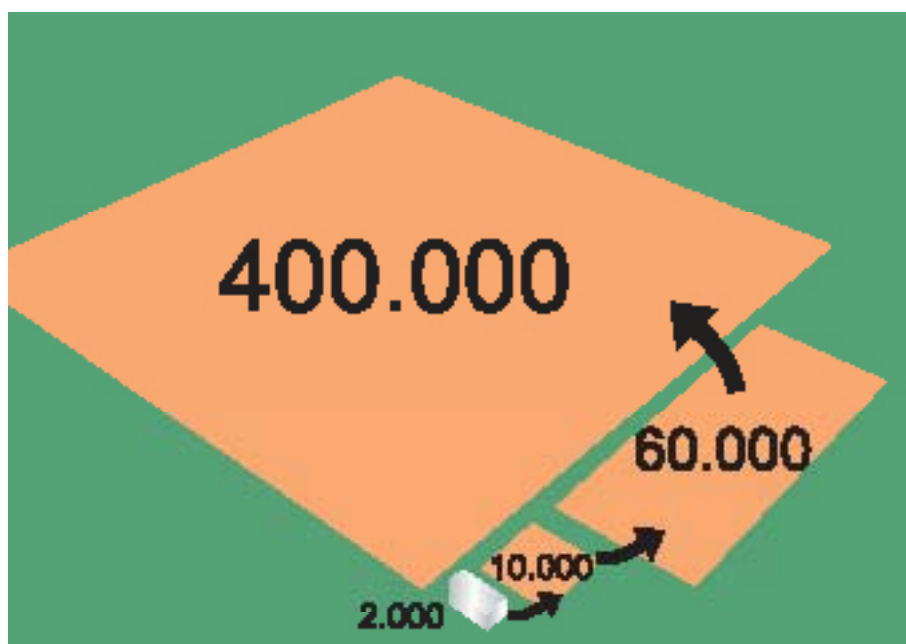
Com a obtenção das primeiras plantas de alho livre de vírus via termoterapia e cultura de ápices caulinares (TORRES et al., 2000), foram conduzidos ensaios em campo para a parametrização de variáveis epidemiológicas, como degenerescência e disseminação espacial de viroses, que possibilitaram uma estimativa do potencial da tecnologia para uso em uma escala comercial (FAJARDO et al., 2002; MELO FILHO et al., 2006; RESENDE et al., 1999; RESENDE et al., 2004).

Com essas avaliações de campo, concluiu-se que a utilização do ALV proporciona aumento na produtividade e melhora a qualidade dos bulbos colhidos. Foi possível também estimar, em condições de alta pressão de inóculo, a taxa de reinfecção do ALV em campo, o que contribuiu para o desenvolvimento de um modelo de sistema de produção que possibilitasse a manutenção da sanidade do alho-semente pelo maior prazo possível.

## O MODELO PROPOSTO

O modelo foi desenvolvido para agricultores familiares, permitindo obter um hectare de lavoura comercial no terceiro ano após introdução do sistema de multiplicação. Consiste em, no primeiro ano, plantar os bulbilhos de ALV oriundos de matrizes indexadas e multiplicadas em telados antiafídicos, com aproximadamente 18 m<sup>2</sup> de área total (capacidade de plantio de 2.000 bulbilhos). Plantam-se, também, bulbilhos livres de vírus em uma área externa (campo) de 100 m<sup>2</sup> (10.000 bulbilhos); no segundo ano, o material colhido no telado é novamente plantado no telado e na área de 100 m<sup>2</sup>. O material colhido

na área de 100 m<sup>2</sup> é plantado numa área de 1.000 m<sup>2</sup> (plantio de 60.000 bulbilhos) e, no terceiro ano, o material colhido no telado é novamente plantado no telado e na área de 100 m<sup>2</sup>, sendo que o material colhido nessa área de 100 m<sup>2</sup> é plantado numa área de 1.000 m<sup>2</sup>. O material colhido na área de 1.000 m<sup>2</sup> é plantado, posteriormente, numa área de 10.000 m<sup>2</sup> (plantio de 400.000 bulbilhos) (Figura 1). Assim, no terceiro ano é possível dispor de material de boa qualidade fitossanitária em quantidade suficiente para plantio de 1 ha de lavoura comercial, gerando um fluxo contínuo de produção de alho-semente de alta qualidade fisiológica e sanitária. Nota-se que o agricultor só comercializa sua produção a partir do terceiro ano de plantio. Todo o material colhido deve ser identificado, armazenado para uso como semente no ano seguinte, mantendo-se a individualização dos lotes e, posteriormente, multiplicado em campo, respeitando-se a segregação inicial.



**Figura 1.** Sequência da evolução do plantio de ALV na área do produtor.

Fonte: Produção... (2004).

Da bancada ao agricultor...

## A VALIDAÇÃO E A TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA ALV AOS AGRICULTORES FAMILIARES DA BAHIA

A produção de alho da Bahia representa mais de 95% de todo alho produzido no Nordeste. No ano de 2005, foram cultivados 1.014 ha de alho, distribuídos em 26 municípios. Destacam-se em importância na produção do estado os polos de produção de Mucugê (Mucugê/Ibicoara), Pindaí (Pindaí/Urandi), Mirangaba (Taquarendi/Jacobina/Caatinga do Moura), Cristópolis (Cristópolis/Cotegipe) e Boninal (Boninal/Novo Horizonte).

As atividades desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças e seus parceiros nessas duas últimas regiões da Bahia foram o objeto de estudo do presente trabalho. A escolha desses locais para a descrição e análise do processo foi motivada pela forma com que os trabalhos se deram nas regiões, apresentando particularidades e similaridades, possibilitando um cenário rico para a análise pretendida.

Cristópolis e Cotegipe situam-se no oeste baiano, enquanto os municípios de Boninal e Novo Horizonte estão localizados na Chapada Diamantina, região central do Estado da Bahia. Neste artigo, são feitas referências apenas a Boninal, com abrangência às duas regiões produtoras de alho da Chapada, e apenas a Cristópolis, em referência às duas regiões produtoras do oeste baiano.

A maioria das áreas de produção de alho na Bahia caracteriza-se por serem constituídas por agricultores familiares que empregam pouca tecnologia, têm acesso restrito à assistência técnica e apresentam dificuldades no processo de comercialização (EMPRESA BAIANA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA, 2005). Essas características, embora se apliquem à maioria dos agricultores, não representam a totalidade, especialmente com relação ao nível tecnológico, pois se observa grande variação de práticas adotadas pelos agricultores.

A região de Cristópolis é responsável por cerca de 10% da produção baiana de alho. Nessa região, planta-se exclusivamente a cultivar comum Cateto Roxo. Toda a produção da região de Cristópolis é obtida por uma agricultura de base familiar, com área média de cultivo de 1,2 ha por unidade produtiva.

Em março de 2002, pesquisadores da Embrapa Hortaliças realizaram uma visita ao município, durante a qual se identificou o sistema de produção de alho utilizado pelos agricultores da região, o qual era muito rudimentar. Os

agricultores realizavam diversas práticas não recomendadas para a cultura de alho, tais como: uso dos menores bulbos (refugo da produção) como fonte de semente, plantio adensado, adubação insuficiente e ausência de correção do solo. Esse modo de produção levou à degeneração do alho-semente da região, com produtividades de 4,5 t/ha (IBGE, 2008) e baixa qualidade da produção, com aproximadamente 40% sem valor comercial.

Durante a visita, houve também uma reunião dos pesquisadores com os agricultores do município, na qual foi destacada a importância da qualidade do alho-semente para a viabilidade das áreas de cultivo. Além disso, apresentou-se a proposta de trabalho da Embrapa quanto à validação do sistema de produção de alho-semente livre de vírus no município. A primeira unidade de multiplicação foi implantada em 2003 com o apoio da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae-BA).

As atividades de transferência da tecnologia de ALV em Boninal e Novo Horizonte iniciaram-se no ano de 2003, com o envio de alho-semente livre de vírus para implantação, em Novo Horizonte, de uma unidade de observação do ALV, de primeira e segunda exposição a campo. Posteriormente, houve uma visita às regiões produtoras de alho dos dois municípios para se conhecer a realidade da produção local e avaliar o andamento da unidade implantada.

Boninal caracteriza-se pela produção familiar em áreas de baixadas inferiores a 1 ha. A região planta anualmente entre 350 ha a 400 ha de alho, representando cerca de 40% da produção baiana. As áreas produtoras concentram-se nos distritos do Cedro, em Boninal, e Brejo Luiza de Brito, em Novo Horizonte, produzindo alho comum (cv. Cateto Roxo) e alho nobre (cv. Caçador). O alho comum representa cerca de 20% da produção total da região, mas pode chegar a 40% ou 50% em períodos de grande importação de alho chinês e consequente redução no preço do alho nobre.

Durante a visita a campo, foram constatados problemas no sistema de produção de alho, como o uso indiscriminado de agrotóxicos, o plantio em declives sem uso de curvas de nível, o uso de canteiros muito largos e a necessidade de melhor controle de irrigação. A visita à unidade de observação foi realizada com o acompanhamento de um grupo de 10 agricultores locais e dos engenheiros-agrônomo da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola,



escritório locais de Boninal e Seabra. O ALV apresentou ótimo desenvolvimento, muito superior ao alho comum tradicionalmente utilizado na região.

Nos primeiros anos de implantação das unidades, foram realizadas, em ambas as regiões, no mínimo duas visitas anuais para acompanhamento das atividades. Nessas oportunidades também foram realizadas reuniões com agricultores e eventos, como dias de campo.

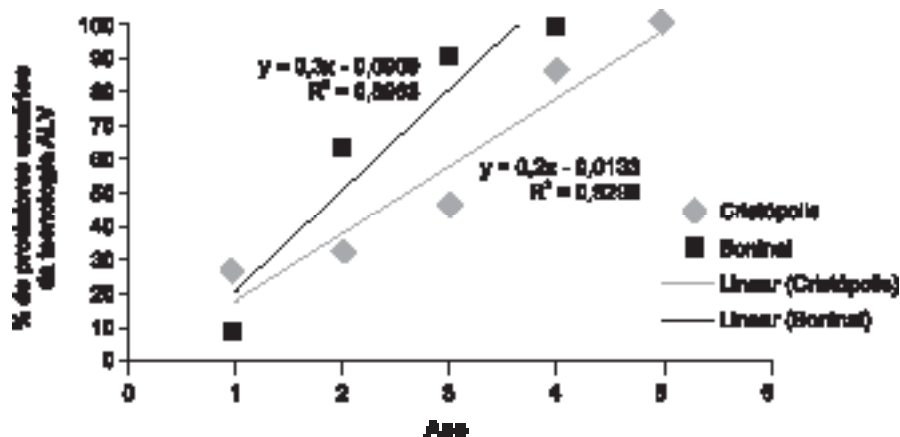
### EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA ALV NAS REGIÕES

Com a avaliação do processo de validação e transferência da tecnologia ALV nas regiões de Boninal e Cristópolis, identificou-se que os agricultores da primeira tiveram maior interesse em testar o plantio de ALV.

A despeito da divulgação, ao longo de todo ano de 2004, da importância da permanência da semente produzida na região, os agricultores de Cristópolis não foram sensibilizados. Metade da produção que foi disponibilizada para redistribuição acabou sendo vendida como alho de consumo, por absoluto desinteresse de produtores locais em adquirir o material produzido como semente. Esse comportamento foi diametralmente oposto ao verificado em Boninal e Novo Horizonte, onde toda produção local de semente foi comercializada na região como semente, com evidente interesse local em melhorar o seu sistema produtivo (DUSI; RESENDE, 2004).

Ao analisar a evolução da tecnologia junto aos agricultores de Boninal e Cristópolis, observa-se que, de fato, os primeiros tiveram maior interesse em experimentar a tecnologia em suas propriedades. Em média os primeiros demoraram 3,0 anos, a contar da introdução do material, para plantar o ALV pela primeira vez, enquanto os segundos, 3,7 anos.

Na Figura 2 é apresentada a evolução da tecnologia ALV junto aos agricultores entrevistados nas duas regiões, considerando o momento em que esses agricultores utilizaram a tecnologia pela primeira vez. A maior inclinação da curva que representa a evolução da tecnologia ALV em Boninal indica que os agricultores dessa região tiveram maior interesse em experimentar o plantio do ALV em suas próprias áreas.



**Figura 2.** Disseminação da tecnologia ALV junto aos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal.

Fonte: dados da pesquisa.

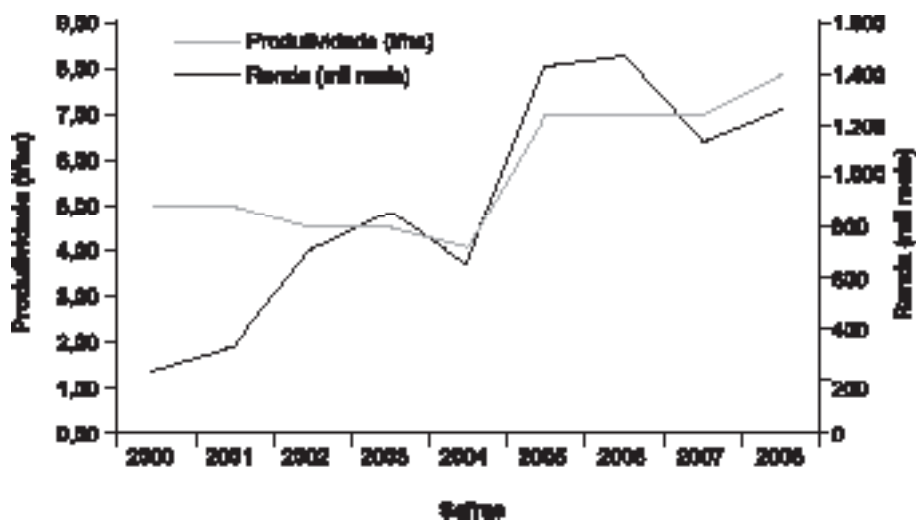
Dos agricultores entrevistados em Cristópolis, 40% disseram experimentar novas tecnologias, enquanto 60% preferem ver os resultados em algum agricultor da região. Em Boninal, por sua vez, 62% preferem experimentar logo uma nova tecnologia, enquanto 38% preferem esperar os resultados de outros agricultores. Portanto, os agricultores de Boninal são mais propensos a experimentar novas tecnologias em suas próprias áreas, enquanto os agricultores de Cristópolis preferem esperar os resultados de outros agricultores.

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DAS UNIDADES DE VALIDAÇÃO

Em 2002 foram plantadas as primeiras áreas com alho-semente livre de vírus em Cristópolis, apenas para observação/demonstração da tecnologia. As produtividades dessas áreas variaram de 7,0 t/ha a 11,7 t/ha, enquanto a produtividade média do município, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), era de 4,5 t/ha. Os resultados das unidades demonstrativas foram o ponto-chave para o convencimento dos agricultores sobre a qualidade fisiológica e o melhor potencial de produção do novo alho-semente, o que facilitou a introdução de unidades de multiplicação de alho-semente livre de

vírus. Já em 2004 havia cinco unidades de validação de alho-semente livre de vírus em Cristópolis. Nesse ano, o estande final (ou número de plantas colhidas) nas lavouras implantadas a partir de alho-semente livre de vírus foi de 20% a 30% superior ao das lavouras que utilizavam o alho-semente local, e as produtividades variaram entre 7 t/ha e 12 t/ha, enquanto o rendimento no restante do município foi de 4,5 t/ha (IBGE, 2008). Mais importante que o aumento da produtividade ao longo dos anos (Figura 3), o uso de semente livre de vírus permitiu um aumento expressivo na qualidade do alho produzido na região de Cristópolis. A porcentagem de bulbos não comerciais ou refugos, que variavam de 10% a 40%, foi reduzida a menos de 3%.

Paralelamente, ao fim de cada ano, amostras de cada campo de primeiro, segundo e terceiro anos foram testadas em laboratório para determinação da taxa de reinfecção. Os dados estão apresentados na Tabela 1. Identificou-se que, em condições de campo, a degenerescência foi mais lenta que a observada nos estudos epidemiológicos conduzidos por Melo Filho et al. (2006). Essa observação confirma a hipótese de que, uma vez em condições de campo em larga escala, a pressão de inóculo vai diminuindo à medida que a área com



**Figura 3.** Evolução da produtividade e aumento da renda da produção de alho na região de Cristópolis, BA, com a introdução do alho-semente livre de vírus.

Fonte: dados da pesquisa.

alho-semente com baixa taxa viral substitui a semente original, com 100% de infecção. Os dados experimentais de Melo Filho et al. (2006) foram colhidos dentro de uma estação experimental, com alta pressão de inóculo. A informação obtida em Cristópolis, de uma menor taxa de degenerescência, possibilitou que se recomendasse o uso de material produzido no terceiro ano de exposição em campo como semente, dada a sua ainda alta qualidade fisiológica e sanitária.

**Tabela 1.** Taxa média de reinfecção no primeiro ano de exposição em campo nas áreas das unidades de validação conduzidas no Município de Cristópolis, BA, nos anos de 2003, 2004 e 2005.

Ano	1º ano no campo (% plantas infectadas)
2003	23,3
2004	15,7
2005	8,3

Fonte: dados da pesquisa.

### CONDICIONANTES INTERNOS DA DINÂMICA DA TECNOLOGIA ALV NAS REGIÕES

Os fatores predeterminados a serem analisados são referentes a características próprias das comunidades e ao processo de transferência da tecnologia. Não se afirma que esses fatores são os principais condicionadores da divulgação e da adoção do ALV, mas, procura-se analisar a forma como eles interferiram na dinâmica delas.

Como metodologia, utilizaram-se entrevistas abertas com técnicos da EBDA, da Embrapa e prefeitura, e entrevistas semiestruturadas com 20% dos agricultores das duas regiões em estudo, tendo como universo amostral a relação com os nomes dos alhicultores fornecida pela EBDA de cada localidade. Com isso, foram entrevistados 20 (vinte) agricultores na região de Cristópolis e 13 (treze) na região de Boninal.

Após a tabulação e análise dos dados, foram realizadas reuniões com agricultores de Cristópolis e de Boninal para a discussão dos resultados das entrevistas, buscando-se uma melhor interpretação dos mesmos. Em Cristópolis, a reunião contou com a participação de oito agricultores, do secretário municipal de Agricultura e de um pesquisador da Embrapa Hortaliças. Em Boninal, a reunião contou com a participação de 12 agricultores (entre eles, o presidente da cooperativa local), do técnico de extensão rural e de um pesquisador da Embrapa Hortaliças.

### **Condições edafoclimáticas**

As condições edafoclimáticas da região de Boninal são mais favoráveis ao cultivo de alho que as de Cristópolis. Essa situação é proporcionada, em grande medida, pela altitude das regiões, média de 960 m em Boninal, contra 688 m em Cristópolis. A altitude mais elevada propicia temperaturas mais amenas, principalmente durante a noite, condição que favorece a bulbificação do alho e, conseqüentemente, a maior taxa de produtividade.

Com relação às condições edáficas, em Cristópolis o alho é cultivado nas baixadas em solos com alta umidade, pobres em nutrientes e com pH elevado. Na região de Boninal, o cultivo do alho é mais concentrado nos vales, como no “Vale do alho” no Brejo Luiza de Brito, onde os solos são rasos, com elevado pH e originalmente pobres em nutrientes.

Na região de Cristópolis não se identificaram fatores ligados ao clima ou ao solo que tenham interferido na dinâmica da adoção da tecnologia ALV. Isso porque o material livre de vírus é do mesmo tipo do alho tradicionalmente cultivado na região, apresentando as mesmas exigências. A única diferença é a sanidade e a qualidade fisiológica da semente.

Em Boninal, a existência de problemas de salinização de solo em algumas propriedades acabou atuando como fator impulsionador da adoção da tecnologia. Isso porque o ALV, assim como as demais cultivares pertencentes ao grupo dos alhos comuns, é mais tolerante à salinização de solo quando comparado com os materiais de alho nobre. Assim, para os agricultores que estavam enfrentando o problema em suas áreas, o ALV se tornou a única opção para continuar plantando alho nas áreas salinizadas.

### **Tamanho da propriedade**

Por se tratarem de agricultores familiares, o tamanho das propriedades nas duas regiões é bastante reduzido. Entre os agricultores entrevistados em Cristópolis, a média de área por unidade familiar é de 9,3 ha, variando de 2 ha a 45 ha, enquanto em Boninal a média é de 8,8 ha, variando de 0,5 ha a 30 ha. Apesar dessa similaridade nas duas regiões, esse fator influenciou de maneira diferenciada na adoção da tecnologia ALV pelos agricultores.

Na região de Cristópolis não se encontrou indício de que o tamanho da propriedade tenha interferido na dinâmica da tecnologia na região. Em Boninal, entretanto, o tamanho reduzido das propriedades foi um fator que restringiu a adoção da tecnologia ALV. Isso porque os agricultores cultivavam o alho nobre, além do comum, assim, o ALV teve que competir por área com o material vernalizado.

Com o tamanho limitado das propriedades, os agricultores não puderam expandir suas áreas de plantio e acabaram privilegiando o cultivo que lhes proporcionasse um maior retorno por área, não considerando, necessariamente, o retorno por investimento. Nesse aspecto, o alho nobre em Boninal leva vantagem em relação ao ALV. Esse fato é evidenciado nas palavras de um agricultor da região: “quando eu planto o alho de Nilson (ALV), eu não tenho prejuízo, mas ganho pouco; agora, quando eu encho minha área com o alho da câmara (alho nobre) e vendo bem, sobra um bom dinheiro”.

### **Aspectos relativos à renda familiar**

Com relação à renda familiar dos agricultores, vários aspectos poderiam ser apresentados e discutidos, perante a dinâmica da tecnologia ALV nas regiões. Foi dada atenção às características de renda média mensal, de origem da renda e da participação do alho na renda familiar.

Os agricultores de Boninal possuem renda média mensal familiar superior à dos agricultores de Cristópolis. Dentre os agricultores entrevistados na região de Boninal, 62% possuem renda mensal entre um e três salários-mínimos, enquanto em Cristópolis, apenas 35% dos agricultores conseguem

renda similar. Ademais, 15% dos agricultores entrevistados em Boninal possuem renda abaixo de um salário-mínimo, enquanto em Cristópolis 40% dos agricultores ganham menos de um salário-mínimo.

Apesar de a renda média ser relativamente baixa em ambas as regiões, os agricultores de Boninal se encontram em situação um pouco melhor, quando comparado com os de Cristópolis. A maior renda dos agricultores de Boninal torna-se um fator facilitador dos processos de inovação tecnológica, uma vez que lhes dá maior segurança, ainda que pouca, para experimentar novas tecnologias, como o ALV.

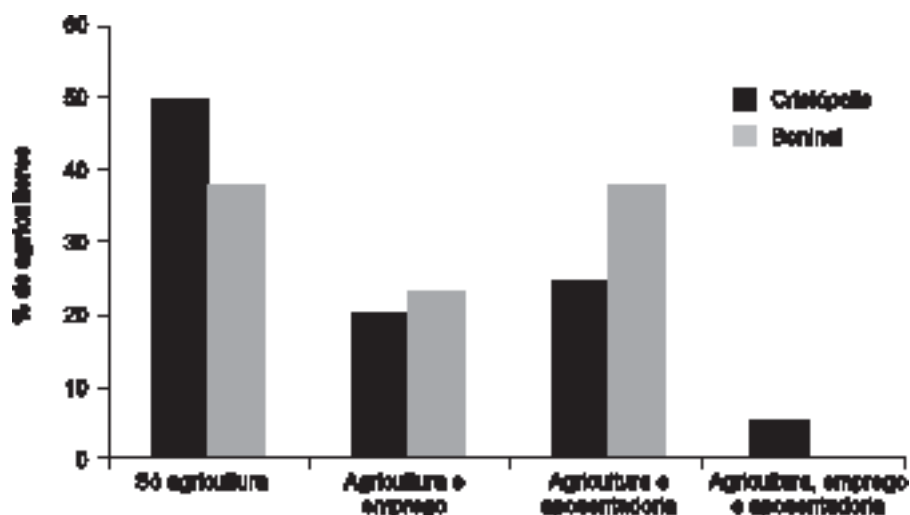
Quando se observa a situação de cada região, considerando a faixa de renda e o plantio pela primeira vez do ALV, percebe-se que os agricultores com maior renda foram os primeiros a cultivar o material (Tabela 2). Os com menor renda plantaram o ALV, em média, 3,1 anos após a sua introdução em Cristópolis e após 4,0 anos em Boninal, enquanto aqueles com maior renda cultivaram o ALV já no ano seguinte. Percebe-se a tendência, em ambas as regiões, de os agricultores com maior renda se arriscarem primeiro no uso da tecnologia ALV.

Com relação à origem da renda familiar, foram encontradas quatro situações distintas: a) agricultura como única fonte de renda; b) agricultura e emprego fora da propriedade compõem a renda familiar; c) renda composta pela agricultura e aposentadoria; d) atividade agrícola, emprego fora da propriedade e aposentadoria geram a renda familiar (Figura 4).

**Tabela 2.** Tempo médio, em anos, da introdução do ALV nas regiões e seu plantio pela primeira vez, segundo a faixa da renda familiar dos agricultores.

Faixa de renda	Cristópolis	Boninal
Até 1 salário	3,1	4,0
Entre 1 e 3 salários	3,0	2,9
Entre 3 e 5 salários	1,0	1,0
Não sabe a renda	5,0	3,5
	n = 20	n = 13

Fonte: dados da pesquisa.



**Figura 4.** Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal, por fonte de renda. Fonte: dados da pesquisa.

Em Cristópolis, metade dos agricultores tem na agricultura sua única fonte de renda, enquanto os outros 50% têm, além desta, mais uma ou duas fontes de renda. Já em Boninal, 38% dos agricultores têm na atividade agrícola sua única fonte de renda, enquanto 62% têm sua renda composta pela agricultura e outra fonte (aposentadoria ou emprego).

É de se esperar que aqueles que possuem mais de uma fonte de renda sejam mais dispostos a correr risco em uma delas. Assim, agricultores com fontes extras de renda, fora da agricultura, tendem a ser mais ativos quanto a experimentar novas tecnologias. Isso é confirmado quando se observa o tempo que os agricultores de cada região levaram para plantar o ALV pela primeira vez (Tabela 3). Os agricultores com uma única fonte de renda foram os que demoraram mais tempo para experimentar o plantio de ALV.

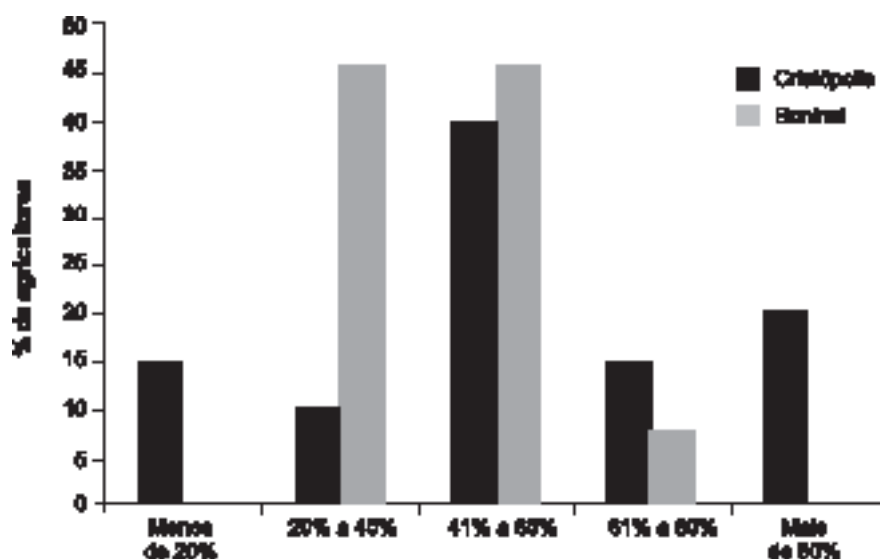
Com relação à importância do alho na renda familiar, a cultura tem maior participação na renda das famílias em Cristópolis do que nas de Boninal (Figura 5). Em média, o alho representa 58% da renda no primeiro e 46% da renda, no segundo.



**Tabela 3.** Tempo médio, em anos, da introdução do ALV nas regiões e seu plantio pela primeira vez, segundo a diversificação de origem da renda familiar dos agricultores.

Origem da renda	Cristópolis	Boninal
Só agricultura	3,7	3,2
Agricultura + emprego ou aposentadoria	3,1	2,9
Agricultura + emprego + aposentadoria	1	-
	n = 20	n = 13

Fonte: dados da pesquisa.



**Figura 5.** Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal com relação à participação do alho na renda familiar.

Fonte: dados da pesquisa.

Em Boninal não se observam casos extremos, ou seja, para nenhum dos agricultores dessa região o alho representa mais de 80% da renda, nem menos de 20%. Com relação a essa característica da renda, os agricultores de Boninal estão em situação mais favorável para experimentar novas tecnologias. Isso

porque, com o alho representando quase a totalidade da renda, os agricultores tendem a não correr risco com a atividade. Já no caso do alho representar muito pouco da renda (menos de 20%), o cultivo tende a se tornar uma atividade marginal sem muito empenho dos agricultores.

Quando se observam os dados de cada região, não se evidencia uma tendência clara entre a participação do alho na renda e o plantio do ALV pela primeira vez (Tabela 4). O comportamento dos agricultores de Boninal independe da participação do alho na renda. Na região de Cristópolis, por sua vez, observa-se grande variação, na qual os agricultores que demoraram mais para plantar o ALV, pela primeira vez, foram os agricultores para os quais o alho representa mais de 80% da renda (4,5 anos) e menos de 20% (3,7 anos).

**Tabela 4.** Tempo médio, em anos, da introdução do ALV nas regiões e seu plantio pela primeira vez, segundo a participação do alho na renda familiar dos agricultores.

Participação do alho na renda	Cristópolis	Boninal
menos de 20%	3,7	-
20% a 40%	1,5	3,0
41% a 60%	3,1	3,0
61% a 80%	3,0	3,0
mais de 80%	4,5	-
	n = 20	n = 13

Fonte: dados da pesquisa.

### Participação em alguma forma de organização formal

Os agricultores de Boninal têm maior participação em organizações formais, como associações e cooperativas, do que os de Cristópolis. Todos os agricultores entrevistados em Boninal participam de algum tipo de associação. Nessa região todos os agricultores disseram receber benefícios por estarem organizados formalmente, como: disponibilidade de câmara fria, empréstimo de tratores e implementos, além de outros benefícios fora da agricultura,

como descontos em consultas médicas pelo convênio entre as associações e os hospitais.

Em Cristópolis oficialmente existem uma associação de agricultores e uma cooperativa. Entretanto, apenas 20% dos alhicultores participam dessas organizações formais de agricultores, onde apenas 5% disseram ter alguma vantagem. Dos 80% dos agricultores que não participam de alguma forma de organização, 20% disseram não ter interesse, 55% atestam que a cooperativa e a associação não funcionam e acreditam que não têm condições de participar. A ineficiência do funcionamento das organizações de agricultores é explicada pelo fato de que elas são utilizadas como palanque político na região. A presidência delas está sempre nas mãos da mesma família.

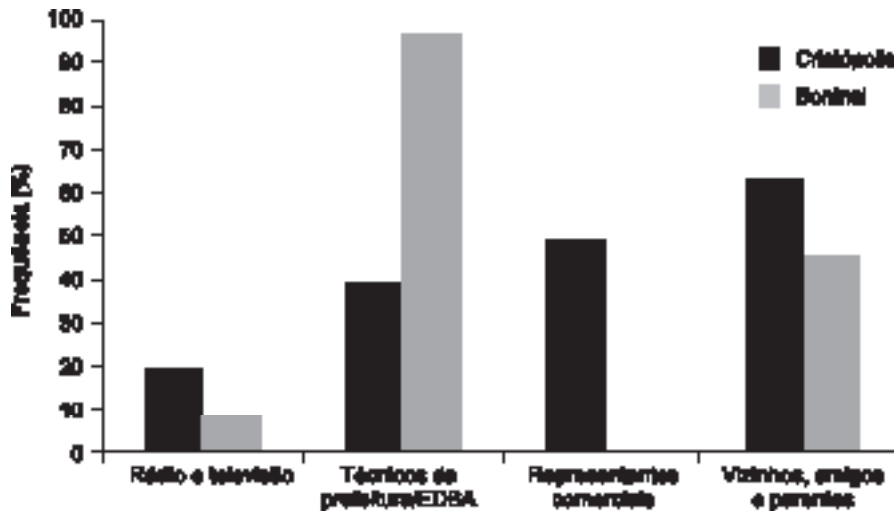
A maior participação dos agricultores de Boninal em associações parece ser um fator facilitador do processo de inovação tecnológica. O fato de participarem das associações, as quais promovem reuniões para discussão dos temas de interesse comum, melhora a comunicação entre os membros e promove o compartilhamento de experiências, reduzindo as incertezas referentes à inovação e catalisando a disseminação e adoção de tecnologias na região.

### **Fontes de informação para tomada de decisão**

Com relação às fontes de informação que os agricultores têm acesso para balizarem a tomada de decisão, observa-se uma situação diferenciada nas duas localidades. Os agricultores de Boninal têm como fonte de informação basicamente o técnico da extensão oficial e os vizinhos, sendo o primeiro a ser a fonte mais citada. Já os agricultores de Cristópolis citaram com maior frequência os vizinhos, seguido dos representantes comerciais de empresas de produtos agropecuários e do técnico da extensão rural oficial (Figura 6).

Nota-se que em Boninal a assistência técnica oficial é a fonte de informação para 100% dos agricultores entrevistados, enquanto em Cristópolis somente o é para 40% destes, sendo menos lembrada, inclusive, que os revendedores de insumos agropecuários.

Quando questionados sobre qual a principal fonte de informação para tomada de decisão nas atividades da agricultura, 92% dos agricultores de Boninal indicaram o técnico da extensão e 8%, o vizinho. Já em Cristópolis,



**Figura 6.** Frequência com que a fonte de informação foi citada pelos agricultores.  
 Fonte: dados da pesquisa.

45% dos agricultores procuram o vizinho, 35%, os representantes comerciais e apenas 20%, o técnico local para obter informações para tomada de decisão.

A situação dos agricultores de Boninal com relação à fonte de informação para tomada de decisão é mais favorável à inovação que a de Cristópolis, pois os agricultores daquela região procuram o técnico da extensão local, o qual possui bom nível de informação e boa articulação para obter informações técnicas atualizadas.

Já na região de Cristópolis, a situação é duplamente preocupante, pois, tendo os vizinhos como principal fonte de informação, a tendência é de que não ocorram muitas alterações e que a dinâmica de inovação tecnológica seja mais lenta. Além disso, tendo os representantes de empresas que comercializam insumos agrícolas como fonte de informação, os agricultores ficam sujeitos aos interesses comerciais das empresas e de seus vendedores, os quais nem sempre têm a competência ou a vontade para passar as informações corretas aos mesmos.

## O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Além das características intrínsecas das comunidades, fatores externos tiveram relação direta com a dinâmica da tecnologia ALV junto aos agricultores das duas regiões.

### **Atuação institucional**

O trabalho de transferência da tecnologia ALV foi mais bem articulado institucionalmente em Cristópolis que em Boninal. Na primeira, o processo de transferência contou com a participação da prefeitura local, do escritório regional e do local da EBDA, do Sebrae-BA e da associação de produtores. Já em Boninal, o processo contou com a participação dos escritórios regional e local da EBDA e com a participação do Sebrae-BA.

Com relação à atuação institucional, merece destaque a atuação da prefeitura de Cristópolis junto aos agricultores da região. No ano de 2005, dado o baixo interesse dos agricultores do município em plantar o ALV no ano anterior (DUSI; RESENDE, 2004), a prefeitura adquiriu material ALV de um agricultor que possuía o sistema de multiplicação de alho-semente e repassou a outros agricultores, na condição de que após a colheita fosse devolvida a quantidade fornecida, acrescida de 30% da produção do ALV.

Mesmo sob essa condição, desfavorável ao agricultor, a ação da prefeitura fez com que 23 agricultores que ainda não haviam plantado o ALV passassem a cultivá-lo a partir de 2005, ampliando esse número em 2006 e 2007. Isso impulsionou a divulgação e, conseqüentemente, a adoção da tecnologia por um maior número de agricultores do município.

Além da ação pontual de empréstimo de material, a Prefeitura Municipal de Cristópolis contratou, em dois momentos, um agrônomo para dar assistência técnica aos agricultores. No primeiro momento, a assistência se deu por meio de convênio com a EBDA, e no segundo momento o contrato foi direto entre a prefeitura e o técnico. Em ambos os casos, a EBDA forneceu a logística de transporte e estrutura física de trabalho. Entretanto, foi um processo descontinuado que trouxe pouco benefício aos agricultores.

A atuação do poder público local de Cristópolis foi um fator importante para impulsionar a divulgação e a adoção da tecnologia ALV na região. Sem tal atuação, com a situação observada na região em 2007 – na qual 100% dos agricultores já estavam utilizando a tecnologia ALV – a previsão de produtividade de 8 t/ha não teria sido concretizada. Entretanto, a prefeitura, como agente promotor do desenvolvimento local, não poderia ter repassado o ALV na condição desfavorável ao agricultor como o fez. Isso ocorreu porque se tratou de uma ação isolada, sem uma prévia discussão entre os parceiros institucionais, bem como desses com os agricultores.

### **Envolvimento dos agricultores das regiões**

O envolvimento dos agricultores das duas regiões no processo de validação e transferência da tecnologia ALV foi muito baixo, quase inexistente. Na região de Boninal, nenhuma reunião foi realizada entre as instituições envolvidas no processo e os agricultores. Nessa região, apenas dois agricultores foram procurados pela EBDA e pela Embrapa para a instalação das duas unidades de validação do sistema de multiplicação do ALV. Os demais agricultores da região não foram envolvidos nem informados do trabalho que estava sendo feito na região.

Durante a reunião realizada com os agricultores de Boninal para a avaliação de impacto da tecnologia introduzida, foi levantado o problema da falta de envolvimento deles no processo. Os participantes da reunião afirmaram que foram informados do trabalho com o material livre de vírus na região muito tempo depois do seu início. Eles souberam da tecnologia ALV por meio dos agricultores que instalaram a unidade de multiplicação, não havendo nenhuma ação da Embrapa ou da EBDA no intuito de divulgar os resultados e envolver os demais agricultores da região.

A falta de interação entre as instituições parceiras e os agricultores da região de Boninal no processo de validação e transferência da tecnologia ALV é evidenciada quando os agricultores se referem ao alho livre de vírus. Eles o denominaram de “alho de Nilson”, agricultor pioneiro na multiplicação do ALV. Muitos agricultores da região ainda não reconhecem o ALV como um trabalho da Embrapa e da EBDA na região.

Entretanto, em Cristópolis, a presença da Embrapa é sentida por todos os agricultores entrevistados na região. Eles reconhecem o ALV como uma tecnologia desenvolvida pela Embrapa e que está sendo trabalhada na região pelos parceiros (Embrapa, prefeitura, EBDA e Sebrae).

Com relação à realização de reuniões entre as instituições parceiras e os agricultores, 15% dos entrevistados afirmaram não terem sido informados acerca das reuniões sobre o trabalho com ALV em Cristópolis, os outros 85% dos agricultores disseram saber da realização de reuniões, mas apenas 45% participaram delas.

Durante a reunião com os agricultores da região de Cristópolis – no momento da avaliação da efetividade do processo de transferência adotado –, foi levantado, pelos agricultores que participaram das reuniões no âmbito do processo de validação e transferência de tecnologia ALV, que tais reuniões eram apenas informativas, não havendo espaço para discussão e planejamento das atividades que seriam desenvolvidas na região.

A falta de envolvimento dos atores locais, com participação ativa no processo de planejamento e tomada de decisões, foi levantada pelos agricultores da comunidade do Sítio do Hermenegildo como principal causa da divulgação lenta e da adoção tardia da tecnologia ALV na região (essa comunidade foi a última a adotar a tecnologia em Cristópolis). Segundo os agricultores dessa comunidade, a unidade de multiplicação de alho-semente não deveria ter sido implantada na propriedade escolhida pela EBDA, pois se tratava de um político que não era mais produtor de alho. Nas palavras de um agricultor da comunidade: “se tivesse perguntado pra gente, nós íamos querer instalar o telado em outro lugar, num produtor de verdade, ele (o político em questão) só quer ganhar voto”.

De fato, após dois anos de insucesso, o sistema de multiplicação foi retirado da propriedade do político. Porém, após esses dois anos de maus resultados com a tecnologia na região do Sítio, foi percebida uma maior resistência ao ALV, bem ilustrado com as palavras de um agricultor da região: “a gente não sabia se era o alho que era ruim ou se eles não estavam cuidando direito, ficamos com medo de plantar o ALV e tomar prejuízo”. Isso poderia ter sido evitado com a participação dos agricultores no planejamento das atividades na referida localidade.

### **Capacitação recebida pelos agricultores no âmbito do trabalho com ALV**

Na região de Boninal, a capacitação para o trabalho com a tecnologia ALV se restringiu às visitas dos técnicos da Embrapa e da EBDA, nas quais eram discutidos os problemas e sugeridas opções para a condução do alho no campo. O treinamento foi restrito a essas visitas e aos dois agricultores que implantaram o sistema de multiplicação de ALV. Uma capacitação ampla dos agricultores era planejada para o ano de 2004. Entretanto, graças ao atraso no repasse dos recursos previstos pela fonte de fomento, tal capacitação não foi realizada (DUSI; RESENDE, 2004).

Na região de Boninal, mesmo não havendo um processo amplo de capacitação dos agricultores para trabalhar com a tecnologia ALV, a sua ausência não foi levantada pelos agricultores durante as entrevistas como um fator limitante ou mesmo complicador do processo de transferência de tecnologia, provavelmente porque os agricultores já haviam sido capacitados no manejo da cultura de alho quando da introdução do alho nobre na região. Como o cultivo de ALV é mais simples que do alho nobre, os agricultores não tiveram dificuldades com sua adoção.

Já na região de Cristópolis, além da capacitação recebida pelos cinco agricultores que implantaram o sistema de multiplicação durante as visitas dos técnicos da Embrapa, houve uma reunião em 2002, na qual foi apresentada a tecnologia ALV aos agricultores da região e enfatizada a importância da qualidade do alho-semente. No ano de 2003, ocorreram mais duas capacitações dos agricultores. Em uma delas foi realizado um dia de campo para apresentar a tecnologia ALV, que contou com a participação de 34 agricultores da região. Nesse evento, os agricultores presentes puderam ver os resultados a campo e tirar suas dúvidas sobre a tecnologia. Foi também promovido um ciclo de palestras com três horas de duração sobre manejo de pragas e qualidade de alho-semente, que contou com a participação de 36 agricultores (DUSI, 2004).

Apesar dos agricultores da região de Cristópolis terem sido capacitados para trabalhar com a tecnologia ALV, essa capacitação parece ter sido insuficiente. A falta de treinamento específico para trabalhar com ALV foi frequentemente citada como uma deficiência do processo de validação e transferência da tecnologia ALV no município, indicando a necessidade de ações mais efetivas na capacitação dos agricultores dessa região.



### **Assistência técnica aos agricultores**

Segundo o acordo entre os parceiros envolvidos no processo de transferência da tecnologia ALV para os agricultores das regiões, a assistência técnica ficaria a cargo da EBDA, sendo auxiliada pelos técnicos da Embrapa. Entretanto, na Bahia, assim como em quase todas as Unidades da Federação, as instituições públicas de assistência técnica e extensão rural foram desestruturadas nos últimos anos. A realidade enfrentada pela empresa é a falta de pessoal e de recursos para realizar o trabalho junto aos agricultores.

A precariedade das condições de trabalho enfrentada pelos técnicos da EBDA, como a falta de dinheiro para combustível ou manutenção de veículos, e mesmo a falta de pessoal, fez com que a assistência técnica fosse considerada, pelos agricultores de ambas as regiões, como um dos fatores mais deficientes no processo de validação e transferência da ALV.

Em Boninal, a esporádica presença do técnico de extensão local no campo foi menos sentida porque muitos agricultores disseram procurar o técnico no escritório para tirar dúvidas. Embora esse fato amenize, não resolve o problema da assistência técnica, pois somente com o acompanhamento frequente no campo é possível indicar as melhores alternativas de manejo da cultura. Um fator favorável em Boninal é que o técnico da extensão possui grande experiência com a cultura de alho, sendo um dos responsáveis pela introdução do alho nobre na região, e goza de grande prestígio junto aos agricultores.

Na região de Cristópolis, além das limitações orçamentárias do órgão de extensão, a assistência técnica no período avaliado enfrentou uma dificuldade de pessoal, associada a problemas políticos. No início dos trabalhos com ALV na região, havia um agrônomo da EBDA no escritório local. Entretanto, esse técnico ficava quase que exclusivamente resolvendo questões burocráticas do escritório, não realizando o trabalho de acompanhamento dos agricultores.

Com o objetivo de contornar o problema de assistência técnica, a prefeitura municipal contratou, por duas vezes, um agrônomo para dar acompanhamento aos agricultores da região. Entretanto, por causa das dificuldades financeiras e da mudança na administração municipal, após as eleições de 2004, a assistência técnica custeada pelo município foi interrompida precocemente nas duas vezes. Em ambos os casos, os técnicos foram contratados, receberam treinamento da Embrapa na cultura de alho, e, quando começaram a conhecer a região com experiência na cultura, foram encerradas as atividades.

Atualmente, a EBDA não consegue alocar um engenheiro-agrônomo para trabalhar junto aos alhicultores da região. O responsável pelo escritório local, atualmente, é um zootecnista, que, independente da boa vontade, não possui conhecimento técnico para realizar o acompanhamento junto aos agricultores.

A assistência técnica de qualidade poderia, e ainda pode, proporcionar um ganho maior para os agricultores da região de Cristópolis. O ALV tem potencial para produzir 12 t/ha, se corrigidos os problemas no sistema de produção, conforme verificado no acompanhamento da evolução da produção junto a um dos produtores que participaram do processo de validação.

### IMPACTOS SOCIAIS DA TECNOLOGIA DE ALV

A avaliação de impacto social da tecnologia de ALV foi realizada nos municípios de Cristópolis e Boninal mediante uso do sistema de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, denominado Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec Social), descrito por Rodrigues et al. (2005). Esse sistema é formado por um conjunto de planilhas eletrônicas, integrando 16 indicadores de contribuição de dada tecnologia agropecuária para o bem-estar social no estabelecimento rural. Quatro aspectos são essenciais na avaliação: *Emprego, Economia, Saúde, Gestão e Administração*. Os indicadores são organizados em matrizes automatizadas de ponderação, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do produtor adotante de determinada tecnologia. O coeficiente de alteração do componente indicado pelo produtor é dado em razão específica da aplicação da tecnologia ao produto e nas condições de manejo particulares à sua situação, constituindo, assim, cada produtor uma unidade amostral de impacto social da tecnologia (AVILA, 2001).

#### **Emprego**

A tecnologia ALV possibilitou um incremento no número de empregos como consequência da ampliação da área cultivada com a tecnologia, conforme apresentado na Tabela 5. O coeficiente de impacto observado foi de 0,975 e refere-se ao maior aumento na empregabilidade de trabalhadores braçais

(produção) e moderado aumento nos demais níveis da capacitação: braçal especializado (produção, transporte e embalagem), técnico de nível médio (produção e processamento). A mão de obra empregada na atividade é oriunda da própria propriedade ou do seu entorno (local, municipal ou regional). Com efeito, foram gerados aproximadamente 2.400 novos postos de trabalho em sete anos de utilização da tecnologia, o que é significativo ao considerar a região estudada e as dificuldades de mercado para o alho observadas na última década com a entrada do alho chinês no mercado nacional. Observa-se que o ritmo de expansão de área aumentou nos anos de 2006 e 2007, com cerca de 440 ha adicionados à área de produção. Entre 2008 e 2009, a taxa de crescimento diminuiu. Porém, foram incorporados mais 144 ha à área cultivada com a tecnologia de ALV. Dados secundários do IBGE (IBGE, 2010), agregados aos dados obtidos junto aos técnicos da EBDA e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-MG), indicam que a área cultivada com a tecnologia de ALV foi de, aproximadamente, 600 ha em 2009, o que representou cerca de 7% da área total de alho no Brasil.

No indicador relativo à capacitação, o coeficiente de impacto observado foi de 5,5 e diz respeito à necessidade de qualificação de mão de obra para a

**Tabela 5.** Empregos criados em virtude da expansão da área cultivada com a tecnologia de produção de alho livre de vírus.

Ano	Emprego adicional por unidade de área	Área adicional (ha)	Quantidade de emprego gerado
	(A)	(B)	(C)=(AxB)
2003	4	2	8
2004	4	2	8
2005	4	8	32
2006	4	68	272
2007	4	376	1.504
2008	4	54	216
2009	4	90	360

Fonte: dados da pesquisa.

utilização adequada da tecnologia. Observou-se que houve grande aumento de cursos locais de curta duração e um moderado aumento nas especializações de curta duração voltadas essencialmente para as atividades produtivas práticas em nível técnico.

Considerando-se a oferta de emprego e condição do trabalhador, pode-se inferir que a tecnologia proporcionou um moderado aumento na oferta de empregos permanentes, no qual o coeficiente de impacto observado foi de 1,55.

### **Economia**

Em relação aos aspectos econômicos dos agricultores que utilizam a tecnologia de ALV, o indicador relativo à geração de renda assume especial relevância nas análises de impacto. Nesse sentido, pode-se afirmar que a tecnologia contribuiu para um aumento na renda dos agricultores, já que o ALV alcançou elevados índices de produtividade e preço no mercado, em que o coeficiente de impacto observado foi de 12,5.

Durante o levantamento de dados para a avaliação de impactos, foi possível observar *in loco* a materialidade da ampliação da renda dos agricultores, sobretudo em melhorias estruturais e estéticas nas casas e na aquisição de bens duráveis, principalmente eletrodomésticos. Segundo a percepção dos agricultores, a qualidade de vida melhorou muito após a utilização da tecnologia de ALV, repercutindo inclusive na decisão de continuar produzindo alho. O efeito prático da circulação de informações relativas ao aumento significativo de renda desses agricultores, combinada à estratégia adequada de transferência de tecnologia e assistência técnica, explica, em grande medida, o processo relativamente acelerado de troca de material genético observado nas regiões. Esse movimento foi uma característica específica da trajetória tecnológica do ALV nas regiões e deve ser entendido e trabalhado como referência para outras tecnologias, produtos e processos desenvolvidos pela Embrapa.

### **Gestão e administração**

No âmbito da gestão e administração da propriedade, cabe destacar três indicadores principais. Em relação à dedicação e perfil do responsável,

o coeficiente de impacto 4,0 reflete a necessidade de capacitação dirigida à atividade e o grande aumento do engajamento familiar, bem como um moderado aumento na quantidade de horas de permanência no estabelecimento em decorrência das práticas associadas à tecnologia de produção de ALV.

O segundo indicador diz respeito à condição de comercialização e explicita que o cultivo do ALV promoveu um aumento na condição de comercialização na medida em que permitiu a venda de alho-semente, que apresenta valor comercial mais elevado. Além desse fato, houve uma melhora considerável na qualidade do alho para consumo com repercussão imediata na competitividade e nos preços de venda. Nesse sentido, o coeficiente de impacto observado foi de 2,1.

O último indicador, cujo coeficiente de impacto obtido foi de 10,5, refere-se a alterações na dinâmica de relacionamentos institucionais dos agricultores com instituições associadas à tecnologia de ALV e na organização social da produção. Com efeito, a tecnologia implicou em: a) um incremento acentuado na utilização de assistência técnica, embora, em alguns casos, tenham sido indicadas deficiências na assistência técnica e no estabelecimento de parceria com a Embrapa, especificamente no que tangeu à filiação tecnológica<sup>5</sup>; b) um incremento moderado de iniciativas associativistas e cooperativas.

### **Índice Geral de Impacto Social do alho livre de vírus**

O Índice Geral de Impacto Social do ALV alcançou 2,49, de um valor máximo possível de 15,0. Sua utilização, ao menos nas regiões estudadas, está sendo positiva, agregando aspectos sociais desejáveis. No que se refere à saúde, não foram observadas alterações com a utilização da tecnologia de ALV.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao considerar as escolas de pesquisa e extensão na agricultura apresentadas por Souza (1995), o desenvolvimento da tecnologia ALV está mais relacionado com o modelo difusionista, uma vez que o problema de pesquisa

<sup>5</sup> Filiação tecnológica nominal refere-se à identificação e manifestação objetiva por parte dos produtores de que está utilizando, durante um período contínuo de tempo, uma tecnologia, produto ou processo desenvolvido por uma instituição específica.

foi definido pelos pesquisadores, segundo suas experiências e visões da cadeia produtiva de alho. Além disso, não se observou a participação dos agricultores como protagonistas do processo e nem foi trabalhado o sistema agrícola como um todo, características marcantes, respectivamente, da escola participativa e da escola sistêmica.

Ademais, analisando a trajetória da pesquisa com ALV sob a ótica do trabalho de Stokes (2005), veremos que o desenvolvimento da tecnologia ALV está situado no quadrante de Pasteur<sup>6</sup>, visto que todo o trabalho de pesquisa, inclusive pesquisa básica, foi voltado para a solução de um problema concreto, ou seja, associou a relevância científica e a relevância tecnológica. Esse é, sem dúvida, o fator de maior sucesso da pesquisa com ALV.

O fato da pesquisa com ALV ter sido desenvolvida dentro de abordagens e métodos da escola difusionista não impediu que os agricultores familiares das regiões em estudo se apropriassem dos resultados da pesquisa, diferentemente do que muitos críticos dessa escola afirmam. O sucesso do trabalho deve ser atribuído, em grande medida, à definição precisa do problema de pesquisa pelos pesquisadores, no caso a qualidade do alho-semente, e pelo trabalho coordenado, buscando a solução do mesmo.

Embora tenham sido observados problemas no trabalho com ALV, alguns associados à abordagem utilizada – especialmente na validação e transferência de alho-semente livre de vírus – é inegável que os agricultores se beneficiaram com a introdução da tecnologia nas regiões, conforme foi evidenciado em Cristópolis pelos dados do IBGE, e em relatos dos agricultores das duas regiões.

Algumas investigações complementares devem ser conduzidas a fim de verificar os impactos ao longo do arranjo produtivo do alho nos polos de Cristópolis e Boninal. As transformações nas relações sociais, econômicas e institucionais estabelecidas entre os agentes envolvidos nesse setor produtivo necessitam ser investigadas com maior profundidade, sobretudo para o estabelecimento de novas linhas de pesquisa sobre as trajetórias tecnológicas

---

<sup>6</sup> Stokes discute, numa matriz com quatro quadrantes, o processo de pesquisa, considerando sua relevância científica e tecnológica. Os trabalhos de Bohn são citados como exemplo de alta relevância científica, mas sem interesse no desenvolvimento tecnológico. Do outro lado, tem-se Thomas Edson, o qual buscava o desenvolvimento tecnológico sem preocupação com os aspectos científicos. Pasteur é colocado como exemplo de cientista que buscava o conhecimento científico focado na solução de problemas práticos. Em outras palavras, o trabalho de Pasteur tinha alta relevância científica, assim como alta relevância tecnológica.

e novas abordagens metodológicas ou estratégias de ação nos processos de disponibilização e apropriação de tecnologias agrícolas.

Com relação ao objetivo específico de interpretar como diferentes fatores selecionados atuaram na dinâmica dos processos de divulgação e adoção da tecnologia de alho livre de vírus junto aos agricultores de Cristópolis e Boninal, foi identificado que:

- a) As condições climáticas em Boninal, embora mais favoráveis ao cultivo de alho, parecem não exercer influência na adoção do ALV. Entretanto, o problema de salinização de solo encontrado em algumas propriedades de Boninal foi um fator impulsionador da adoção da tecnologia na região, em razão do ALV ser mais tolerante ao problema.
- b) O tamanho reduzido das propriedades da região de Boninal parece ser um fator limitador da adoção da tecnologia ALV, isso porque ele teve que competir por área com o material nobre. Em Cristópolis, mesmo com condição similar quanto à área das propriedades, não se observou indício de tal influência na adoção da tecnologia.
- c) Em ambas as regiões, quanto maior e mais diversificada era a renda dos agricultores, mais rápida foi a adoção da tecnologia. Já com relação à participação do alho na renda total do agricultor, não se observou uma tendência clara, embora nos casos extremos verificados em Cristópolis (participação de mais de 80% ou menos de 20% da renda) a adoção tenha sido tardia.
- d) A participação dos agricultores de Boninal nas associações parece ter sido um fator catalisador da disseminação da tecnologia na região. Em Cristópolis, essa participação não ocorre.
- e) A principal fonte de informação técnica dos agricultores de Boninal (técnico da extensão) parece ter impulsionado a socialização da tecnologia na região. Em Cristópolis, por sua vez, a principal fonte de informação (vizinhos) parece ter contribuído para uma menor velocidade na divulgação e adoção da tecnologia ALV.
- f) A atuação da prefeitura de Cristópolis foi importante para ampliação do número de usuários da tecnologia ALV, a partir do ano 2005.
- g) Em ambas as regiões, a falta de envolvimento de forma ampla e ativa dos agricultores parece ter influenciado negativamente na socialização e adoção da tecnologia ALV.

- h) A capacitação recebida pelos agricultores de Cristópolis, embora mais ampla que a recebida pelos agricultores de Boninal, foi um fator restritivo à adoção da tecnologia pelos agricultores da região. Já em Boninal, a falta de capacitação, no âmbito do projeto de transferência do ALV, parece não ter influenciado na dinâmica da tecnologia.
- i) A assistência técnica foi considerada insuficiente em ambas as regiões. Entretanto, a dinâmica da tecnologia foi mais afetada em Cristópolis pela falta dessa assistência.

A etapa de validação de uma tecnologia coincide com a fase final de sua geração e com a fase inicial de sua transferência aos usuários. Sendo esta última uma parte importante do processo de inovação, pois é o momento de transformação de um processo, produto ou tecnologia em efetiva inovação, essencial para o desenvolvimento social, econômico e ambiental. Entretanto, segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), a capacidade, até agora demonstrada no País, em transformar os avanços do conhecimento em inovações traduzidas em efetivas conquistas econômicas e sociais é limitada. É necessário, portanto, compartilhar esse conhecimento e transformá-lo em fonte efetiva de desenvolvimento. É por intermédio da inovação que o avanço do conhecimento se socializa e se materializa em bens e serviços para as pessoas. (BRASIL, 2002).

## REFERÊNCIAS

- ALHO-SEMENTE com alta qualidade sanitária e fisiológica = Ajo-semilla con alta calidad sanitaria y fisiológica. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças; Córdoba: Intaiffive, 2004.
- ASHBY, J. A. **Manual para evaluación de tecnologías con productores**. Cali: Ciat, 1993. 102 p. (Publicación, 188).
- AVILA, A. F. D. (Org.). **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa-SEA, 2001.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro branco**: ciência, tecnologia e inovação. Brasília, DF: MCT, 2002.
- CARVALHO, M. G. Viroses do alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 142, p. 41-46, 1986.



Da bancada ao agricultor...

DAROLT, M. R.; RIBEIRO, M. de F. dos S. Validação de tecnologia: avaliação e planejamento da pesquisa agropecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. **Política agrícola e abertura de mercado: anais...** Brasília, DF: Sober, 1995.

DUSI, A. N. **Desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico para vírus de alho, estudos epidemiológicos visando o controle de viroses e uso marcadores moleculares para avaliação de fidelidade à cultivar de alho.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. Relatório final de projeto.

DUSI, A. N. **Desenvolvimento de tecnologia de produção de alho-semente livre de vírus:** fase III. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. Relatório final de projeto.

DUSI, A. N.; RESENDE, F. V. **Sistema de produção própria de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças: Sebrae, 2004. Relatório final: modernização tecnológica.

EMPRESA BAIANA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA. **Pater Alho:** relatório final 2004/2005. Salvador, 2005. 14 p.

FAJARDO, T. V. M.; NISHIJIMA, M.; BUSO, J. A.; TORRES, A. C.; ÁVILA, A. C.; RESENDE, R. O. Garlic Viral Complex: Identification of *Potyvirus* and *Carlavirus* in Central Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 3, p. 619-626, 2001.

FAJARDO, T. V. M.; TORRES, A. C.; BUSO, J. A.; AVILA, 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.

GUIMARAES FILHO, C.; TONNEAU, J. Testes de ajuste: proposta metodológica para validação de tecnologias com agricultor no semi-árido. In: GUIMARÃES FILHO, C.; ANDREOTTI, C. M. (Org.). **Metodologias de experimentação com os agricultores.** Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 9-31.

IAPAR. **Validação de tecnologias:** o método e a prática do Instituto Agrônomo do Paraná na região centro-sul do Paraná. Curitiba: Iapar, 1993. Relatório final de projeto.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal.** Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default.shtm)>. Consulta em: 15 de junho de 2008.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal.** Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/default.shtm)>. Consulta em: 10 de agosto de 2010.

MELO FILHO, P. A.; NAGATA, T.; DUSI, A. N.; BUSO, J. A.; TORRES, A. C.; EIRAS, M.; RESENDE, R. O. Detection of three Allexivirus species infecting garlic in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 8, p. 375-340, 2004.

MELO FILHO, P. de A.; RESENDE, R. de O.; CORDEIRO, C. M. T.; BUSO, J. A.; TORRES, A. C.; DUSI, A. N. Viral re-infection affecting bulb production in garlic after seven years of cultivation in open field. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 116, p. 95-101, 2006.

- MITUTI, T. **Levantamento das principais viroses na cultura do alho (*Allium sativum* L.) e caracterização de carlavírus em algumas regiões produtoras do Brasil**. 2009. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- PASSINI, J. J. **Geração e comunicação de inovações tecnológicas para a agricultura familiar**. 1999. 162 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia)–Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba.
- PRODUÇÃO de alho semente de alta qualidade. Dia de campo na TV. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. (60’), VHS, son. color.
- RESENDE, F. V.; TORRES, A. C.; BUSO, J. A.; ORÍLIO, A. F.; DUSI, A. N.. Avaliação de um sistema de produção própria de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica por pequenos produtores da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2004.
- RESENDE, F. V.; TORRES, A. C.; BUSO, J. A.; ORÍLIO, A. F.; DUSI, A. N. Comparação do crescimento e produção entre alho proveniente de cultura de tecidos e de multiplicação convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 118-124, 1999.
- RIBEIRO, M. de F. A experiência do Iapar em validação de tecnologias. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2., 1995. Londrina. **Anais...** Londrina: SBPC, 1995. p. 53-63.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária**: Ambitec-Social. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).
- SOUZA, J. R. F. de. Pesquisa, extensão e o agricultor: envolvimento, participação ou intervenção? O papel do profissional. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 26, n. 2, p. 205-238, 1995.
- STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur**: a ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: Unicamp–Fundação de Desenvolvimento. 2005. 246 p. (Clássicos da Inovação).
- TORRES, A. C.; FAJARDO, T. V. M.; DUSI, A. N.; RESENDE, R. de O.; BUSO, J. A. Shoot tip culture and thermotherapy in recovering virus free plants of garlic. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 3, p. 192-195, 2000

---

Trabalho recebido em 4 de outubro de 2010 e aceito em 4 de abril de 2011.