

**Inovação Tecnológica na Agricultura: Condicionantes da dinâmica da tecnologia “alho-semente livre de vírus” nas regiões de Cristópolis e Boninal, na Bahia.**

**Werito Fernandes de Melo**  
Dissertação de Mestrado

Brasília – DF, Março/2008

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA: CONDICIONANTES DA  
DINÂMICA DA TECNOLOGIA “ALHO-SEMENTE LIVRE DE VÍRUS” NAS  
REGIÕES DE CRISTÓPOLIS E BONINAL, NA BAHIA**

Werito Fernandes de Melo

Orientador: Tirso Walfrido Sáenz

Dissertação de Mestrado

Brasília – DF., março/2008

Melo, Werito Fernandes de.

Inovação tecnológica na agricultura: Condicionantes da dinâmica da tecnologia “alho-mente livre de vírus” nas regiões de Cristópolis e Boninal, na Bahia./ Werito Fernandes de Melo.

Brasília, 2008.

103 p.: il.

Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

1. Pesquisa, desenvolvimento e Inovação (P,D&I); 2. Transferência de Tecnologia; 3. Difusão de Tecnologia; 4. Adoção de Tecnologia. I. Universidade de Brasília. CDS. II. Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Werito Fernandes de Melo

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA: CONDICIONANTES DA  
DINÂMICA DA TECNOLOGIA “ALHO-SEMENTE LIVRE DE VÍRUS” NAS  
REGIÕES DE CRISTÓPOLIS E BONINAL, NA BAHIA**

Werito Fernandes de Melo

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia, opção profissionalizante.

Aprovado por:

---

Tirso W. Sáenz, Doutor (Universidade de Brasília)  
(Orientador)

---

Fabiano Toni, Doutor (Universidade de Brasília)  
(Examinador Interno)

---

Francisco Vilela Resende, Doutor (Embrapa)  
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 05 de março de 2008

Aos meus pais: Lázaro e Juscelina;  
à minha esposa, Marcia; e ao meu filho, Heitor.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me dar força nas horas difíceis.

Aos meus pais, Lázaro e Juscelina, pelo amor, apoio e exemplo de vida.

À minha Irmã, Alda, e ao meu irmão, Aldair, que, mesmo distantes, estão sempre presentes.

À minha esposa, Marcia, e ao meu filho, Heitor, pela compreensão de minha necessária ausência durante a realização deste trabalho.

Ao professor Tirso, meu orientador, pela atenção e tranquilidade na orientação desta dissertação.

À Embrapa Hortaliças, especialmente nas pessoas de José Amauri Buso, Osmar Alves Carrijo e Gilmar Paulo Henz, por me conceder a oportunidade de realização do mestrado.

A todos os professores e funcionários do Centro de Desenvolvimento Sustentável, pela forma atenciosa que sempre fui tratado.

Aos companheiros do curso de mestrado, pelo aprendizado e amizade.

Aos amigos da área de comunicação e Negócios da Embrapa Hortaliças, especialmente a Dione, Nozomu, Adejar e Geovani.

À equipe de pesquisa do alho da Embrapa Hortaliças, com a qual tive a oportunidade de trabalhar, especialmente: Francisco, André, Edson, Tonhão e Nivaldo.

Aos agricultores de Cristópolis e Boninal pela colaboração com a pesquisa de campo.

Enfim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Esta dissertação é o resultado de um processo de capacitação em desenvolvimento sustentável na área de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia. Nela se analisou a dinâmica da difusão e da adoção da tecnologia de alho-semente livre de vírus do tipo comum (ALVc) junto aos agricultores de Cristópolis e de Boninal, buscando interpretar como diferentes fatores selecionados – intrínsecos às comunidades ou inerentes ao processo de transferência da tecnologia – interferiram nas dinâmicas dos processos. Como procedimento metodológico utilizou-se de entrevistas semi-estruturadas e não-estruturadas, consulta aos relatórios de pesquisa, observação participante e reuniões com grupos de agricultores. Em Cristópolis os fatores que atuaram como impulsionadores dos processos de difusão e de adoção da tecnologia ALVc foram: I) a atuação da prefeitura municipal na aquisição e empréstimo de ALVc aos agricultores e II) a presença constante dos técnicos da Embrapa na região. Os fatores que retardaram os processos na região foram: 1) a falta de experiência anterior dos agricultores com inovação tecnológica, 2) a falta de envolvimento dos agricultores no processo de transferência da tecnologia, 3) a falta de assistência técnica, 4) a capacitação restrita recebida pelos agricultores, e 5) os agricultores utilizam o vizinho como fonte de informação para tomada de decisão. Em Boninal os fatores facilitadores da difusão do ALVc foram: 1) a existência de solos com alta salinização, inviabilizando o cultivo de alho nobre; 2) a experiência anterior dos agricultores com inovação tecnológica; 3) a renda familiar oriunda de fontes diversificadas; 4) a organização dos agricultores em associações; e 5) os agricultores tem como principal fonte de informação para tomada de decisão o técnico da extensão. Mas o tamanho reduzido das propriedades e a concorrência por área com o alho nobre foi um fator limitador à adoção do ALVc. A escolaridade e a idade dos agricultores parece não ter interferido na difusão e na adoção do ALVc em ambas as regiões. Para os futuros trabalhos de transferência do ALVc aos agricultores recomenda-se que: 1) sejam realizados estudos detalhados do contexto político, social, econômico, institucional e cultural das comunidades, de modo a subsidiar o estabelecimento de estratégias de trabalho específicas para cada localidade; 2) sejam estabelecidas ações nos projetos de transferência de tecnologia (TT) de encorajamento e promoção de participação ampla e ativa dos agricultores; e 3) sejam estabelecidas parcerias com diferentes instituições, como: prefeituras, associações, agências de desenvolvimento, empresas públicas e privadas, para a implantação do projeto de TT.

Palavras-chave: Pesquisa, desenvolvimento e Inovação (P,D&I); Transferência de Tecnologia; Difusão de Tecnologia; Adoção de Tecnologia.

## ABSTRACT

This dissertation is part of a capacity building process in Sustainable Development in the field of Science and Technology Policy and Management. The dynamics of a technology transfer and adoption processes were evaluated. A garlic production system based on virus-free cloves, using a cultivar classified as common garlic (VFGc) was implemented by growers in Cristópolis and Boninal. This study discussed how the several selected factors - intrinsic to the communities or inherent to the technology transfer process - affected the dynamics of the processes. The methodology included semi and non-structured interviews, evaluation of research reports, direct observation and meeting with growers. The main factors that positively affected the transfer and adoption processes of the VFGc technology in Cristópolis were I) the direct action of the Municipality in the acquisition and distribution of the VFGc and II) the continuous presence of Embrapa's technical team in the region for several years. The factors that negatively affected the processes were I) the lack of previous experience with innovation in the region; II) the lack of participation of the growers in the technology transfer process; III) the lack of proper technical assistance; IV) the restricted training received by the growers and V) the use of information obtained from neighbors for the decision processes rather than from other official sources. In Boninal, the factors that positively affected the processes were I) the high salinization of the soil that restricted the growth of the garlic varieties classified as Noble Type; II) the previous experience with innovation; III) the diversification of income sources of the growers; IV) the formal organization of the growers and V) the main information source for the decision processes is the official technical assistance. On the other hand, the small area of the properties and the competition with the Noble Type of garlic limited somehow the adoption of the VFGc. The formal educational level of the growers apparently did not affect the transfer and adoption processes. Future work with this technology shall take in account the political, social, economical, institutional and cultural context of the communities, in order to determine specific strategies for each place. Shall also promote a broad and active participation of the growers in the processes and establish a strong cooperation among municipalities, growers associations, development agencies, public and private institutes.

Keywords: Research, Development, and Innovation (R,D&I); Technology Transfer; Diffusion of Technology; Adoption of Technology

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Evolução da quantidade produzida, área plantada e rendimento médio de alho no Brasil (1996-2005) .....	41
Tabela 2 – Rendimento médio da produção de alho (Kg.ha <sup>-1</sup> ) no Brasil, nas regiões e estados produtores no ano 2005 .....	42
Tabela 3 – Evolução do preço de comercialização do alho importado, segundo país de origem .....	45
Tabela 4 – Idade média dos agricultores segundo o ano que experimentaram a tecnologia.....	73
Tabela 5 – Tempo médio, em anos, da introdução do ALV nas regiões e seu plantio pela primeira vez, segundo a faixa de escolaridade dos agricultores.....	75
Tabela 6 – Tempo médio, em anos, da introdução do ALV nas regiões e seu plantio pela primeira vez, segundo a faixa da renda familiar dos agricultores.....	77
Tabela 7 – 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 .....	78
Tabela 8 – 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 .....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Participação das importações de alho no mercado brasileiro - período 1996-2005 .....	43
Gráfico 02 – Evolução da participação dos principais exportadores de alho para o Brasil .....	44
Gráfico03. Produtividade de plantas de alho originárias de bulbilhos livres de vírus após diversos ciclos de cultivo em campo .....	53
Gráfico 04 – Difusão da tecnologia ALV junto aos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal .....	67
Gráfico 05 - Evolução da produtividade ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) de alho em Cristópolis e na região de Boninal ...	69
Gráfico 06 – Distribuição etária dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal.....	73
Gráfico 07 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal com relação à escolaridade .....	74
Gráfico 08 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal, por faixa de renda .....	76
Gráfico 09 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal, por fonte de renda .....	77
Gráfico 10 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal com relação a participação do alho na renda familiar .....	78
Gráfico 11 – Freqüência com que a fonte de informação foi citada pelos agricultores .....	80

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Bulbos e bulbilhos de alho comum e alho nobre .....	40
Figura 2 – Réstias de alho comum .....	43
Figura 3 – Seqüência esquemática da evolução do plantio de ALV na área do produtor .....	54
Figura 4 – Localização geográfica das regiões de estudo .....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre as pesquisas qualitativas e quantitativas .....	21
Quadro 2. Fluxograma do sistema de multiplicação de alho-semente livre de vírus .....	54

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ALV	Alho livre de vírus
ALVc	Alho livre de vírus do grupo comum
Anapa	Associação Nacional dos Produtores de Alho
CAR	Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional
CDS	Centro de Desenvolvimento Sustentável
DLIS	Programa de Desenvolvimento Local, Integrado e Sustentável
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FAOSTAT	FAO Corporate Statistical Database
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
Iffive	Instituto de Fitopatologia y Fisiologia Vegetal
Inta	Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
Mercosul	Mercado Comum do Sul
P,D&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
Pater-alho	Projeto de Assistência Técnica e Extensão Rural Alho
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
Pronaf	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Sebraetec	Programa Sebrae de Consultoria Tecnológica
Secex	Secretaria de Comércio Exterior
UnB	Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE QUADROS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	19
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>24</b>
1.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA.....	24
1.1.1 A escola Difusionista .....	25
1.1.2 A escola Sistêmica .....	26
1.1.3 A escola Participativa .....	28
1.2 VALIDAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA AGRICULTURA .....	30
1.3 CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA ...	33
<b>2 A TRAJETÓRIA DA TECNOLOGIA DO ALHO LIVRE DE VÍRUS (ALV).....</b>	<b>39</b>
2.1 A ALHICULTURA NO BRASIL .....	40
2.2 GERAÇÃO DA TECNOLOGIA DE ALV.....	48
2.3 AVALIAÇÕES DE CAMPO DO ALV.....	52
2.4 VALIDAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA “ALV” AOS AGRICULTORES .....	55
2.4.1 Validação e transferência da tecnologia “ALVc” aos agricultores de Cristópolis e Boninal.....	57
Validação e transferência da tecnologia “ALVc” aos agricultores de Cristópolis.....	59
Validação e transferência da tecnologia “ALVc” aos agricultores de Boninal.....	63
2.5 DIFUSÃO E ADOÇÃO DA TECNOLOGIA ALV NAS REGIÕES .....	66
2.5.1 A difusão da tecnologia ALV nas regiões.....	66
2.5.2 A adoção da tecnologia ALV nas regiões .....	67
2.6 RESULTADOS NAS REGIÕES COM A TECNOLOGIA ALV .....	68
<b>3 CONDICIONANTES DA DINÂMICA DA TECNOLOGIA ALV NAS REGIÕES.</b>	<b>66</b>
3.1 CONDICIONANTES INTERNOS ÀS COMUNIDADES .....	66
3.1.1 Condições edafoclimáticas.....	66
3.1.2 Tamanho da propriedade.....	66

3.1.3 Idade dos agricultores .....	67
3.1.4 Escolaridade dos agricultores .....	69
3.1.5 Experiência dos agricultores .....	70
3.1.6 Aspectos relativos à renda familiar.....	71
3.1.7 Participação em alguma forma de organização formal.....	74
3.1.8 Fontes de informação para tomada de decisão.....	75
3.2 O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA .....	76
3.2.1 Atuação institucional .....	76
3.2.2 Envolvimento dos agricultores das regiões .....	78
3.2.3 Capacitação recebida pelos agricultores no âmbito do trabalho com ALV .....	79
3.2.4 Assistência técnica aos agricultores.....	80
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>83</b>
CONCLUSÕES .....	83
RECOMENDAÇÕES .....	84
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

## INTRODUÇÃO

Esta dissertação é resultado da capacitação em Desenvolvimento Sustentável na área de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia, realizada no Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS da Universidade de Brasília - UnB. Nela se analisou como determinados fatores selecionados influenciaram na dinâmica da tecnologia do alho-semente livre de vírus (ALV) junto aos agricultores de Cristópolis e de Boninal e se recomenda instrumentos metodológicos a serem adotados em futuros trabalhos de transferência desta tecnologia a outros agricultores, de modo a melhorar os resultados de adoção.

A escolha das regiões baianas de Cristópolis e de Boninal para realizar este estudo se deve ao fato de que a tecnologia foi validada em nível de pequena propriedade nessas regiões e juntamente com a validação foram executados projetos de transferência da tecnologia a um maior número de agricultores em ambas as localidades. Os trabalhos de validação e transferência foram iniciados em Cristópolis em 2002 e em Boninal em 2003, possuindo grande quantidade de informações para a análise que se realizou nesta pesquisa.

Nas últimas décadas, o espaço rural brasileiro vem passando por constantes e profundas transformações de natureza econômica, social, ambiental e tecnológica. Dentre os condicionantes desse processo de transformação, a ciência e a tecnologia, por meio do processo de modernização da agricultura, vem desempenhando um importante papel, uma vez que a mudança tecnológica, mesmo que pontual, reflete-se em todo o sistema agrícola.

Segundo Medeiros, Wilkinson e Lima (2002, p. 23), no que se refere ao processo de desenvolvimento da agricultura brasileira, “se, por um lado, a contribuição da ciência e da tecnologia foi fundamental para sua modernização, por outro, a natureza desse processo trouxe, como consequência indesejável, um elevado nível de exclusão social”.

O caráter excludente da modernização agrícola é também colocado por Jara (1998) no sentido de que “a modernização conservadora levou à marginalidade e à decomposição social da agricultura familiar. Estima-se que dos 6.5 milhões de explorações agrícolas familiares no Brasil, cinco milhões existem de forma precária ou numa total marginalidade” (JARA, 1998, p. 72).

De fato a apropriação dos resultados da pesquisa agrícola institucionalizada não se tem dado de modo equitativo junto às classes de agricultores, nem entre as regiões brasileiras. A análise dos dados do censo agropecuário de 1995 revela a enorme disparidade entre as agriculturas praticadas no Brasil (Incr/FAO, 2000). Várias categorias de agricultores, sobretudo os pertencentes à agricultura familiar<sup>1</sup>, têm ficado à margem do processo de avanço tecnológico na agricultura, quando não afetado negativamente por ele.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa<sup>2</sup>) é a maior responsável pela pesquisa agrícola no Brasil e tem como missão “viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável<sup>3</sup> do espaço rural<sup>4</sup>, com foco no agronegócio<sup>5</sup>, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício dos diversos segmentos da sociedade brasileira” (EMBRAPA, 2004, p.20). Para o cumprimento de sua missão, a empresa tem trabalhado no sentido de reduzir o abismo tecnológico entre os agricultores brasileiros, sejam eles regionais ou de classes.

#### A Empresa considera que

No sistema agroindustrial de grande porte, as estruturas de coordenação e domínio se estabelecem e por si só adquirem capacidade para determinar a dinâmica da inovação e da gestão tecnológica enquanto, na agricultura familiar, há necessidade de se encontrar formas, mecanismos organizacionais e institucionais capazes de prover essa gestão tecnológica, sendo este um dos principais desafios do processo. (EMBRAPA, 2003, p. 20).

<sup>1</sup> Agricultura familiar nesse trabalho é entendida como uma unidade de produção agrícola, na qual a propriedade e o trabalho estão intimamente ligados à família, em um processo que cria interdependência entre os três fatores: propriedade, trabalho e família (LAMARCHE, 1993). Nesse sentido o estabelecimento familiar é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de reprodução social

<sup>2</sup> A empresa foi criada em dezembro de 1972 para desenvolver trabalhos de pesquisa aplicada. O objetivo era complementar a pesquisa mais básica feita nas universidades e em uma rede de institutos estaduais de pesquisa agropecuária, responsável pelas prioridades estaduais. Em 1996 a empresa foi responsável por 57% dos investimentos feitos em pesquisa agropecuária no Brasil. (BEINTEMA; AVILA; PARDEY, 2001).

<sup>3</sup> Desenvolvimento sustentável – Entende-se por desenvolvimento sustentável o arranjo político, socioeconômico, cultural, ambiental e tecnológico que permite satisfazer as aspirações e necessidades das gerações atuais e futuras.

<sup>4</sup> Espaço rural – O espaço rural caracteriza-se por baixa densidade populacional, relação intensa com os recursos naturais e a biodiversidade, e dinâmica socioeconômica subsidiária à dos espaços urbanos. O conceito de ruralidade refere-se a uma abordagem de caráter territorial, não se limitando à produção agropecuária, nem ao local de habitação dos produtores. Inclui o desenvolvimento de atividades tipicamente urbanas no espaço rural e a prática de atividades não típicas e não agrícolas, destacando-se as relacionadas com as agroindústrias, com o turismo e com o lazer.

<sup>5</sup> Agronegócio – O conceito de agronegócio engloba os fornecedores de bens e serviços ao setor agrícola, os produtores agrícolas, os processadores, os transformadores e os distribuidores envolvidos na geração e no fluxo dos produtos da agricultura, pecuária e floresta até o consumidor final. Entre os produtores agrícolas incluem-se a agricultura familiar em suas diferentes modalidades, os assentados da reforma agrária e as comunidades tradicionais. Participam também do agronegócio os agentes que coordenam o fluxo dos produtos e serviços, tais como o governo, os mercados, as entidades comerciais, financeiras e de serviços.

No mesmo documento (Embrapa, 2003), a instituição acrescenta ainda que o caminho entre a bancada do pesquisador e o usuário final dos conhecimentos e de tecnologias gerados precisa ser revisto, procurando eficiência e sinergias. Nesse sentido, Oliveira (2002) ressalta que a transferência e adoção de tecnologias inovadoras, na forma de produtos e serviços que promovam o desenvolvimento econômico e social constituem um grande desafio para as instituições de P&D, como a Embrapa.

Especificamente, na transferência de tecnologia para a Agricultura Familiar, a Embrapa coloca como ações prioritárias (EMBRAPA, 2004, p.36):

- Reavaliar a política de Transferência de Tecnologia da Empresa, identificar e adotar métodos, veículos de comunicação e prioridades que respondam aos interesses da agricultura familiar e às condições do agricultor (criação de portal para acesso à informação pelo cidadão, uso de televisão, rádio, educação à distância, etc.).
- Transferir tecnologias a parceiros institucionais para que a biodiversidade seja utilizada de modo sustentável como fonte de renda para as populações que vivem em situação de risco social.
- Promover estudos, disponibilizar informações e estimular parcerias para implementação de programas relativos ao desenvolvimento das capacidades produtivas dos agricultores familiares em situação de risco social.

Segundo a Embrapa, apesar dos esforços despendidos pela instituição

[...] ainda permanecem dificuldades na transferência de conhecimentos gerados pelas instituições de pesquisa para o setor produtivo. Essa situação torna-se mais complexa, quando se procura incrementar as ações voltadas para um modelo agrícola sustentável. Isso ocorre porque a base teórica e prática da maioria dos serviços, principalmente públicos, de extensão rural e de pesquisa continua fundamentada no paradigma da modernização agrícola. (Embrapa, 2003, p.20)

O entendimento do processo de adoção de tecnologias e das ferramentas de sua transferência pode se constituir em elemento importante para tomada de decisões, sobretudo na Embrapa; e para a criação de políticas de desenvolvimento setorial que atendam aos interesses dos produtores e da sociedade como um todo, possibilitando o direcionamento dos recursos financeiros e humanos de forma mais eficiente. É nessa linha que se espera contribuir com este trabalho.

Portanto, o objetivo geral desta dissertação é contribuir para o entendimento e aperfeiçoamento dos processos de transferência de tecnologia na agricultura.

Como objetivos específicos têm-se:

1. Interpretar como diferentes fatores selecionados atuaram na dinâmica dos processos de difusão e adoção da tecnologia de alho livre de vírus junto aos agricultores de Cristópolis e Boninal.
2. Recomendar à Embrapa e outras instituições de PD&I na agricultura instrumentos metodológicos que melhorem os resultados dos processos de transferência de tecnologia aos agricultores familiares.

A pesquisa busca interpretar como os fatores internos às comunidades e os inerentes ao próprio processo de transferência da tecnologia ALV interferiram na dinâmica da difusão e adoção de tecnologia nas regiões estudadas.

Entre os fatores internos, serão discutidos os seguintes: 1) condições edafoclimáticas, 2) tamanho das propriedades, 3) idade dos agricultores, 4) escolaridade dos agricultores, 5) experiência dos agricultores, 6) aspectos relativos à renda familiar, 7) participação em alguma forma de organização formal e 8) fontes de informação para tomada de decisão.

Entre os fatores inerentes ao processo de transferência da tecnologia, serão discutidos: 1) Atuação institucional, 2) Envolvimento dos agricultores das regiões, 3) Capacitação recebida pelos agricultores no âmbito do trabalho com ALV e 4) Assistência técnica recebida pelos agricultores.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente cabe destacar que essa pesquisa realizou-se dentro de um sistema onde o ser humano e a tecnologia são protagonistas. ROCHA e PADILHA (2004, p. 16) consideram que para trabalhar num sistema como este “é preciso aprofundar-se na questão e resgatar, conhecer, quais são as forças impulsionadoras e as restritivas que estão atuando nesse sistema tecnologia X humano, de tal maneira que se possa diagnosticá-lo e tratá-lo de forma a assegurar a sua sobrevivência”. Para esses autores (p.18), “no desenvolvimento tecnológico, a tarefa pertence ao campo do concreto, limitado, visível, de fácil percepção; enquanto o outro,

o desenvolvimento interpessoal pertence ao campo do abstrato, ilimitado, invisível, dinâmico, portanto mais complexo e sutil”.

Essa pesquisa tem caráter descritivo. Segundo Danton (2002, p. 10) “na pesquisa descritiva procura-se observar, registrar e analisar os fenômenos, sem manipulá-los, procurando descobrir a natureza do fenômeno, suas características, e suas relações com outros fenômenos”. Pinsonneault e Kraemer 1993 apud Albano, 2001 consideram que a pesquisa descritiva visa identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões são manifestadas em uma população.

Tendo em vista a complexidade do sistema humano X tecnologia e o caráter descritivo dessa pesquisa, buscou-se um caminho metodológico que atendesse as peculiaridades da investigação e possibilitasse atingir os objetivos.

#### Segundo Sabino

O método se refere diretamente à lógica interior do processo de descobrimento científico, e a ele cabe não somente orientar a seleção dos instrumentos e técnicas específicas de cada estudo, mas também, fundamentalmente, fixar os critérios de verificação ou demonstração do que se afirma na investigação (SABINO, 1992, p. 20).

Em essência, o método científico objetiva encontrar ou construir um caminho capaz de possibilitar ao investigador, num primeiro instante, aproximar-se do objeto de estudo, para, posteriormente, atingir o ponto de chegada, que é o conhecimento efetivo do seu objeto de investigação. Para Pinto (1979, p.39) “... os diversos tipos de métodos se originam sempre em função dos objetos e das situações que o homem tem interesse em investigar, e de acordo com o desenvolvimento das forças produtivas que permitem levar a cabo essa investigação”.

Considerando os objetivos da pesquisa e a natureza das informações a serem levantadas, optou-se por associar métodos quantitativos e qualitativos de pesquisa. Bryman (1988, p. 94) apud Oliveira (1999, p.91) sumariza as principais diferenças entre esses métodos, apresentadas quadro 1. Embora difiram sobre vários aspectos esses métodos não são excludentes e a decisão de associá-los foi baseada na complementaridade que eles apresentam, possibilitando maior segurança na análise.

Aspectos	Quantitativa	Qualitativa
Papel da Pesquisa	Preparatório	Exploração da interpretação dos atores
Relação entre o pesquisador e o tema	Distante	Próxima
Postura do pesquisador em relação ao assunto	Do lado de fora	Do lado de dentro
Relação entre teoria e pesquisa	Confirmar	Emergir
Estratégias de pesquisa	Estruturada	Não estruturada
Alcance dos resultados	Nomotético	Ideográfico
Imagem da realidade social	Estatística e externa ao ator	Processual e socialmente construído pelo ator
Natureza dos dados	Rígidos, confiáveis	Ricos, profundos

Quadro 1 - Diferenças entre as pesquisas qualitativas e quantitativas  
 Fonte: Bryman (1988, p. 94) apud Oliveira (1999, p.91)

Na realização desta pesquisa, tendo em vista os objetivos, a disponibilidade de tempo e recursos, foram seguidos os seguintes procedimentos:

#### *Revisão bibliográfica*

Foi realizada revisão de literatura sobre o desenvolvimento tecnológico na agricultura, o processo de validação e transferência de tecnologia e a adoção desta na agricultura, assim como os procedimentos de pesquisa e interpretação, de modo a compreender devidamente o objeto de estudo.

#### *Levantamento de dados secundários*

Os dados secundários referentes à produção de alho e as características dos municípios em questão foram levantados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); Empresa Baiana de Pesquisa Agropecuária (EBDA); e relatórios dos projetos de pesquisa com Alho Livre de vírus.

### *Levantamento de dados primários*

Entrevistas semi-estruturadas com os agricultores das duas regiões em estudo: foram selecionados aleatoriamente e entrevistados 20% dos agricultores de cada região, 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. O questionário (anexo A) com as perguntas para a pesquisa foi validado em pré-teste junto aos agricultores das regiões.

Entrevistas não-estruturadas com os técnicos envolvidos no processo – foram entrevistados os técnicos da EBDA de Cristópolis, Darlan Miranda e de Boninal, Humberto Carvalho Moraes; o secretário de agricultura de Cristópolis, Josafá F. de Oliveira; e o pesquisador da Embrapa Hortaliças, André N. Dusi.

Observação participante – A observação participante foi realizada durante um período de dois anos atuando como colaborador do trabalho de validação e transferência da tecnologia nas regiões de Cristópolis e Boninal.

### *Organização e análise dos dados e informações*

Todos os dados e informações coletados foram agrupados e organizados de acordo com suas características. Os mesmos foram tabulados, analisados e interpretados com o auxílio de estatística descritiva. Somente em um caso utilizou-se de regressão linear para explicar a relação entre tempo e difusão de tecnologia nas duas regiões.

As entrevistas não-estruturadas com os técnicos envolvidos no processo, assim como a observação participante, contribuíram para uma melhor interpretação dos dados e informações do processo de transferência, difusão e adoção da tecnologia ALV. Além disso, julgou-se importante realizar reuniões com os agricultores para melhor interpretação dos resultados das entrevistas.

### *Realização de reuniões com agricultores*

Foram realizadas reuniões com agricultores de Cristópolis e de Boninal para discussão dos resultados das entrevistas, buscando 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, devido à dificuldade imposta pela distância entre as comunidades em estudo, optou-se por realizar duas reuniões: uma no Brejo Luiza de Brito com a participação de oito agricultores (entre eles o presidente da cooperativa local), do técnico da extensão rural, de um pesquisador da Embrapa Hortaliças. A segunda realizou-se na Comunidade do Cedro e contou com a participação de quatro agricultores (entre eles o presidente da associação dos agricultores), do técnico da extensão rural e de um pesquisador da Embrapa Hortaliças.

#### *Apresentação dos resultados*

Após a análise e a interpretação dos dados, foram elaboradas tabelas e gráficos para complementar as informações do texto e facilitar a visualização dos fenômenos descritos. O relatório final da pesquisa foi estruturado em três capítulos, além desta seção e de uma seção final na qual são apresentadas as conclusões e algumas recomendações à Embrapa e demais instituições que trabalham com transferência de tecnologia aos agricultores.

No primeiro capítulo buscou-se a fundamentação teórica e conceitual sobre três elementos importantes para esta pesquisa: 1) o desenvolvimento tecnológico institucionalizado na agricultura, focando as concepções e métodos de três escolas de pesquisa e extensão propostas por Souza (1995); 2) a transferência de tecnologia na agricultura; e 3) os fatores condicionantes da adoção de tecnologias na agricultura.

No capítulo seguinte voltou-se, ainda que de maneira sucinta, para a descrição da trajetória do desenvolvimento da tecnologia ALV, e de maneira especial para o processo de validação e de transferência dessa tecnologia aos agricultores das regiões de Boninal e Cristópolis na Bahia.

No terceiro e último capítulo encontra-se a interpretação dos condicionantes da dinâmica do processo de difusão e adoção da tecnologia ALV, sendo esses condicionantes enquadrados em duas categorias: condicionantes internos às comunidades de Cristópolis e de Boninal, e condicionantes inerentes ao próprio processo de transferência da tecnologia ALV aos agricultores.

# 1 REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA

O progresso técnico na agricultura foi iniciado pelos próprios agricultores nos primórdios da atividade agrícola, há cerca de 10 mil anos. Mazoyer e Roudart (2001) destacam a ocorrência da Revolução Agrícola Neolítica, que consistiu na passagem da depredação à agricultura. Essa passagem ocorreu de forma gradativa, sendo ora causa, ora efeito, de uma série de profundas mudanças técnicas, econômicas e socioculturais. Entre as mudanças técnicas pode-se destacar o aparecimento de ferramentas e utensílios como: machado e enxós de pedra polida, foices e o uso de moedores.

Segundo esses autores, a domesticação e o melhoramento de espécies animais realizadas pelos agricultores durante o Período Neolítico é evidenciado por descobertas arqueológicas de ossos de animais com mudanças morfológicas e em locais fora de sua área de origem. Por sua vez, a domesticação das espécies vegetais se deu a partir de seleção de plantas com características morfológicas de interesse, resultando, por exemplo, na redução da dormência das sementes.

A partir da institucionalização da ciência ocorrida em séculos recentes, o avanço do conhecimento científico e tecnológico experimentou uma dinâmica nunca antes percebida na história. O progresso técnico foi impulsionado pela realização de investigação em níveis científicos e pelo desenvolvimento dos meios de comunicação<sup>6</sup>. E a agricultura não ficou de fora dessa nova dinâmica científica e tecnológica.

Especificamente na agricultura, o desenvolvimento tecnológico institucionalizado vem se desenvolvendo a partir de concepções, abordagens e métodos de pesquisa e extensão de três escolas: a escola difusionista, a escola sistêmica e a escola participativa (Souza, 1995). Cada uma dessas escolas apresenta visões diferentes a respeito do papel do agricultor no desenvolvimento tecnológico, indo de objeto das ações a sujeito da pesquisa.

---

<sup>6</sup>Ver, por exemplo, Anderi et al. (2003)

### 1.1.1 A escola Difusionista

A escola difusionista teve início nos Estados Unidos na segunda metade do século XX, tendo como um dos principais teóricos o sociólogo Everest Rogers. Segundo Correa Júnior (2007), difusionismo é o termo utilizado para designar várias linhas teórico-metodológicas de orientação funcionalista, surgidas a partir dos anos quarenta sob o nome de *diffusion research*, voltadas para a difusão de inovações tecnológicas no campo.

Essa escola assume o processo de inovação na agricultura dentro de um modelo extremamente rígido, no qual a tecnologia é desenvolvida nas estações experimentais, passadas aos extensionistas, para posteriormente chegar aos agricultores, num movimento unidirecional, conforme colocado por Souza

A geração da inovação é, enfim, vista como uma função das estações de pesquisa, que atuam como organismos industriais, produzindo os ‘pacotes’ e os pondo nas prateleiras à disposição dos consumidores – extensionistas e/ou agricultores [...]. Os difusionistas não consideram adequadamente as inovações que emanam dos agricultores. Não respeitam os valores intelectuais inerentes ao agricultor. (SOUZA, 1995, p.209).

Thiollet entende que o difusionismo é um modelo essencialmente recepcionista. Nele, os usuários aparecem como simples receptores de novas idéias, podendo aceitá-las ou não. Para o autor, não existe um “interesse particular na geração interna de idéias, técnicas ou em modos de difusão dotados de relativos graus de autonomia”. (THIOLLENT, 1984, p.45).

Schlottfeldt, discutindo o processo de geração e transferência de tecnologia no Brasil, o qual ocorreu basicamente sob modelo difusionista, destaca que o apoio de políticas públicas “proporcionou certa legitimidade ao modelo ‘linear’ de geração e transferência de tecnologia, em que a pesquisa ‘gerava’, a extensão ‘transferia’ e o produtor ‘adotava’, nessa ordem, um determinado pacote tecnológico”. (SCHLOTTFELDT, 1991, p.102).

Segundo Souza (1995) o conhecimento nativo dos agricultores não é considerado pelo difusionismo. As necessidades e prioridades de pesquisa são definidas dentro das estações experimentais pelos pesquisadores. Esses nem sempre conhecem com profundidade os problemas enfrentados pelos agricultores, ocorrendo, muitas vezes, que as soluções apresentadas pela pesquisa não atendem as demandas dos agricultores.

Os agricultores são vistos pela escola difusionista como objeto de ação. Essa postura fica patente na classificação proposta por Rogers (1995). Nela o autor considera características de *status* socioeconômico, variáveis de personalidade e comunicação para classificar os destinatários da tecnologia, segundo a rapidez de adoção. Essa classificação é feita para facilitar o trabalho do extensionista que definirá uma estratégia para cada caso, buscando reduzir o tempo para a adoção.

Tal modelo tem sido bastante criticado, principalmente pelo fato de a concepção de Rogers ter “dado privilégio às atitudes e aos traços de personalidades que adotam técnicas modernas, pois, nela, a inovação em si não é problematizada, mas, considerada como dada e sem participação ou interferência dos usuários”. (ROSA NETO, 2007, p.2).

Adicionalmente, Souza (1995) aponta outras críticas sobre o difusionismo: a) Os métodos de gerenciamento agrícola com enfoque econômico bem sucedido na Europa e na América do Norte não responderam aos pequenos agricultores dos países pobres; b) a inexistência de propostas para os agricultores, quando da combinação de diferentes fatores de produção; c) o risco, a incerteza e o cuidado eram variáveis que determinavam a lógica coerente com as suas realidades; e d) as inovações não estavam sendo adotadas como se esperava.

### 1.1.2 A Escola Sistêmica

A pesquisa agrícola sistêmica (*Farming Systems Research - FSR*) surge principalmente em resposta às crescentes críticas relacionadas aos projetos agrícolas reducionistas e disciplinares direcionados aos pequenos produtores familiares, os quais não têm se beneficiado com os resultados. Com o desenvolvimento de vários modelos sistêmicos de pesquisa e extensão em sistemas de produção, a expectativa era de que os resultados destas experiências fossem mais adequados e úteis aos pequenos agricultores familiares. Segundo Souza

A escola sistêmica nasce com a premissa de que os métodos de pesquisa operacional e estatístico, usando computadores, poderiam oferecer dados que garantissem a adoção de inovações através de modelos matemáticos e sistemas complexos, objetivando o aumento da produtividade como condicionante da melhoria de vida da pobreza rural (SOUZA, 1995, p. 214).

Ainda segundo esse autor, a pesquisa agrícola sistêmica pode ser definida como uma abordagem que vê a propriedade como um sistema, tentando focar as relações de interdependência entre os vários componentes da atividade agrícola que estão nas mãos dos proprietários, considerando os atributos da exploração agropecuária e como estes elementos interagem com os fatores que não estão sob seu controle (condições físicas, biológicas e socioeconômicas).

As experiências com a pesquisa sistêmica em países em desenvolvimento resultaram no refinamento progressivo de conceitos e de metodologias de FSR. Entretanto, para Ávila (2007), a pesquisa agrícola sistêmica continua se caracterizando por uma abordagem interdisciplinar, integrativa, orientada para o problema e centrada no agricultor.

Apesar da evolução dos conceitos e métodos da pesquisa agrícola sistêmica, há também consenso quanto a filosofia e a estratégia de pesquisa (Norman, 1982; Ávila, 2007). FSR é um processo interativo continuado que tem três atores - os pesquisadores, os agentes de extensão e os agricultores - na condução de quatro fases básicas: 1) Diagnóstico - envolve uma compreensão dos relacionamentos estruturais e funcionais dos sistemas agrícolas; 2) Desenho - envolve uma avaliação *ex-ante* e seleção de intervenções estratégicas; 3) Teste - algumas estratégias promissoras que surgiram no estágio anterior do projeto são examinadas e avaliadas sob condições de propriedade; 4) Difusão - refere-se à disseminação de inovações testadas e aprovadas durante o processo.

Segundo Robinson (2003), a pesquisa agrícola sistêmica contemporânea é a fusão de recentes formas de pesquisa e aprendizado, incluindo: Teorias de sistemas agrícolas; Gerenciamento econômico da propriedade; Pesquisa *on farm* em países pobres; Pesquisa agrônoma para identificação das restrições para a produção; conceitos de aprendizado adulto; e conceitos de participação.

Para Souza (1995), a pesquisa agrícola sistêmica representa um significativo avanço. Entretanto, seus resultados são ainda insatisfatórios se compararmos com os esforços empreendidos na sua implementação. Armando et al. (1998) aponta como críticas à FSR o maior peso das ciências naturais sobre as sociais, grande demanda de tempo e recurso para execução dos projetos, os diagnósticos se baseiam na extração de dados por parte dos especialistas, sem a participação dos agricultores nas análises e a tendência de valorar muito a agricultura em detrimento da problemática vivida pela população rural.

Segundo Pinheiro,

Na maioria das experiências de FSR prevalece a "visão de controle" e a mesma concepção teórica que visualiza desenvolvimento como fruto de uma intervenção planejada de fora para dentro e centrada na adoção de tecnologias. "A participação dos agricultores continua limitada em termos de divisão de poder e responsabilidades, sendo em muitos casos induzida e controlada por agentes externos apenas como uma estratégia para alcançar objetivos predeterminados". (PINHEIRO, 2000, p.32)

O controle realizado pelos cientistas na abordagem da pesquisa agrícola sistêmica é criticado por Chambers e Jiggins (1986). Esses autores sugerem a pesquisa agrícola participativa, em que o agricultor passe a participar de maneira ativa das atividades de pesquisa agrícola.

### 1.1.3 A escola participativa

Segundo Souza (1995), a pesquisa agrícola participativa surge como uma abordagem complementar à pesquisa agrícola sistêmica no sentido de que: estreita e melhora a qualidade do relacionamento entre agricultor e pesquisador; democratiza o processo de desenvolvimento tecnológico; e considera, também, o custo-benefício no planejamento, implantação e disseminação da tecnologia.

Chambers aponta as justificativas em que se baseiam os defensores da escola participativa:

a) O ponto de vista dos produtores precisa ser incluído em qualquer processo de decisão para assegurar que esta será uma decisão apropriada para eles. b) Se eles participam de todos os aspectos do projeto, também se sentirão mais comprometidos, mais dispostos a confiar nos técnicos, e mais dispostos a esperar um retorno que pode levar anos para se manifestar; c) Um dos objetivos de qualquer iniciativa deve ser a eventual autogestão do projeto pela família ou comunidade. A auto-gestão se torna possível somente quando as famílias sabem por que e como o projeto foi desenvolvido; d) As famílias e/ou comunidade devem também aprender a partir dos diagnósticos, não só os técnicos, extensionistas e pesquisadores, uma vez que a informação é muito importante para todos. (CHAMBERS, 1992 apud GARRAFIEL; NOBRE; DAIN, 1999, p. 6)

Souza (1995) destaca que a participação dos agricultores envolve inúmeras questões: incorpora a visão dos agricultores; traz o processo de tomada de decisão para os agricultores; agricultor e pesquisador são vistos como parceiros; abandona o paternalismo; promove uma combinação democrática entre o conhecimento local e formal; reestrutura as instituições

vigentes (pesquisa e extensão); os pesquisadores e extensionista ajudam o agricultor a determinar suas necessidades concretas e a superar seus problemas.

Em geral, a implementação de enfoques participativos tem sido voltada para produtores de baixa renda, que desenvolvem atividades com pouco uso de insumos, propensas a riscos ambientais e localizados em áreas marginais do Terceiro Mundo (Chambers, Pacey e Thupp, 1993). Essa argumentação vem da crença de que os sistemas de produção dos agricultores de baixa renda são mais complexos, difíceis de entender e, para os quais, o desenvolvimento tecnológico tem sido inadequado e insuficiente (Chambers, 1993a).

Os três desafios que devem ser enfrentados pela pesquisa participativa na agricultura são: a) desenvolver novos métodos que melhor propiciem ao agricultor sua própria análise, com vistas a uma autêntica intervenção no processo de pesquisa e extensão; b) desenvolver métodos que ajudem os pesquisadores e extensionistas a mudarem seus comportamentos e atitudes, no sentido de propiciar ao agricultor o direito de decidir, conscientemente, por ele mesmo; e c) desenvolver métodos que reorientem a administração das instituições agrícolas, no intuito de dar suporte aos métodos participativos que dão poder ao agricultor, para este intervir, com suas próprias análises, nas situações que lhe dizem respeito. (Chambers, 1993b).

Apesar do crescente número de defensores da escola de pesquisa participativa, Castro et al. (2005) destacam algumas críticas freqüentemente colocadas: o uso de métodos participativos não garante a participação efetiva; a rotina tem substituído a inovação e a adaptação; enfatiza-se a extração de informações com retórica de participação; falta clareza quanto ao que são métodos participativos e as razões para seus usos; os métodos são usados para legitimação das idéias dos técnicos; há ênfase exagerada nos métodos e descuido no comportamento; e acabam gerando agricultores diferenciados (vícios semelhantes aos dos técnicos).

As três escolas de pesquisa e extensão na agricultura diferem entre si pelas abordagens e métodos que utilizam. A escola difusionista, embora tenha sido a maior responsável pelo desenvolvimento tecnológico no setor nos últimos anos, tem seu êxito nos sistemas de produção padronizados e simplificados. Quando se trata de agricultura familiar, por exemplo, na qual os sistemas de produção são complexos, a pesquisa difusionista enfrenta problemas para apresentar respostas aos problemas enfrentados por esse seguimento da agricultura. Para os sistemas complexos, as escolas sistêmica e participativa têm demonstrado maior

capacidade em desenvolver soluções tecnológicas que atendam os interesses dos agricultores, mas como foi apresentado existem muitas limitações e críticas à essas escolas também.

## 1.2 VALIDAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA AGRICULTURA

O termo validação de tecnologia é usado para designar as avaliações das tecnologias em nível de propriedade. Segundo Ribeiro (1995), pode-se definir como validação 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. Para o Iapar (1993) 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, tipológica de agricultores e diagnóstico técnico e econômico dos sistemas de produção.

As avaliações junto aos produtores proporcionam informações sobre quais características de uma tecnologia os produtores consideram importante, como os produtores ordenam preferencialmente as alternativas tecnológicas, por que os produtores preferem uma tecnologia à outra e se os produtores estão dispostos a adotar uma nova tecnologia (Ashby, 1993; Guimarães Filho; Tonneau, 2000; Darolt; Ribeiro, 1995).

Darolt e Ribeiro (1995) realizaram a validação da tecnologia de plantio direto para pequenos agricultores no estado do Paraná, mediante processo participativo de avaliação e planejamento composto por seis fases distintas, a saber: identificação dos problemas; priorização; análise das causas e efeitos; identificações de soluções; plano de ação; e verificação. Segundo os autores o método possibilitou a avaliação e adaptação da tecnologia às necessidades dos agricultores; criação de um plano de ação para a safra seguinte com responsabilidades para os pesquisadores, extensionistas e agricultores, e serviu como instrumento de retroalimentação das atividades de pesquisa e extensão rural dentro do sistema de plantio direto para pequenas propriedades.

### Segundo Passini

Apesar dos grandes avanços que se teve 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, p. 33).

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 essa 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 Brasileiro (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, difundir 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. (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2002, p. 26).

Para Gastal (1989) as etapas de geração, transferência e adoção de tecnologias são partes de um mesmo processo de comunicação, e, por isso, devem necessariamente envolver todas as pessoas interessadas para que haja reciprocidade no processo de intervenção da realidade que se quer trabalhar, a fim de obter consenso quanto às ações que possuem objetivos comuns.

Segundo Castro e Tourinho (2002), em nenhum setor da economia a conceituação do termo *transferência de tecnologia* é tão essencial como na agricultura. O caráter ambíguo e inconsistente dessa expressão faz com que, na atividade agrícola, ela seja considerada e tratada como sinônimo de *difusão de tecnologia*. Esses autores acrescentam ainda (p.3) que a “reduzida experiência das organizações públicas agrícolas de C&T com programas e projetos de transferência de tecnologias afeta de certo modo o uso acertado da expressão *transferência de tecnologia*”.

Segundo Rogers (1995, p.5), "difusão é o processo em que uma inovação é comunicada através de certos canais de comunicação, em determinado espaço de tempo, entre os membros de um sistema social". Na definição colocada pelo autor observa-se a presença de quatro elementos bastante significativos: a inovação, os canais de comunicação, o tempo e o sistema social.

A Embrapa define “difusão” como:

um processo que engloba todas as ações consideradas necessárias e complementares, para que haja maior interação entre pesquisadores, extensionistas, produtores e órgãos de política agrícola, em todas as etapas do processo de geração e de adoção, visando à sua eficiência e à eficácia. (EMBRAPA, 1996, p. 37).

Essa definição de difusão da Embrapa é muito genérica e ambígua. Por isso neste trabalho a expressão “difusão de tecnologia” é tomada de Rogers (1995), ou seja, o processo por meio do qual a inovação é comunicada entre os membros do sistema social. Nota-se que nesse caso uma tecnologia pode ser muito difundida, mesmo sendo pouco usada.

Por outro lado, “a transferência de tecnologia na agricultura é um conceito amplo que inclui a transferência de inovações na agricultura para os produtores e os mune de pré-requisitos necessários para tornar possível a adoção” (ARNON, 1989 p.690). Segundo Barreto (1992, p. 13), o termo transferência de tecnologia “só deve ser empregado quando se verificar a transferência do conhecimento associado ao funcionamento e geração do produto ou processo, criando, assim, a possibilidade de (re)gerar nova tecnologia ou de adaptá-la às condições do contexto.

No mesmo sentido, Duarte (2004), afirma que a transferência de tecnologia não significa apenas introduzir inovações. Trata-se, principalmente, de possibilitar o aumento de conhecimento sobre tecnologias disponíveis, novas ou não, e seus usos, impactos e riscos, de maneira a capacitar os gestores de unidades agrícolas a tomar decisões mais adequadas às suas necessidades e a de ter capacidade e condições de apresentar demandas à instituição de pesquisa.

Segundo Lemos (2000), a facilidade da transferência de informações não significa pleno uso de seu potencial, pois o conhecimento somente se transfere se existir interação social. Deve-se entender e reconhecer a forma como o processo inovador ocorre entre os diferentes segmentos que compõem o sistema social e como se relacionam e trocam informações.

#### Para a Embrapa

Transferência de tecnologia é o processo de gerenciamento orientado para a integração entre a atividade de P&D e o mercado. Sua responsabilidade fundamental é a incorporação de conhecimentos e tecnologias aos processos produtivos, o monitoramento dos impactos econômicos, sociais e ambientais gerados e a retroalimentação do processo de pesquisa e desenvolvimento. (EMBRAPA, 2002, p.99).

Segundo Castro et al. (2005), devem ser objetivos de processos de transferência de tecnologia:

garantir o acesso à informação científica e tecnológica, inclusive à informação sobre as tecnologias mais modernas; promover, facilitar e financiar, quando apropriado, o acesso a tecnologia, assim como do conhecimento técnico-científico correspondente; facilitar a manutenção e a promoção de tecnologias autóctones que possam ter sido negligenciadas ou deslocadas, prestando particular atenção às necessidades prioritárias do segmento rural e considerando os papéis complementares do homem e da mulher. (CASTRO et al., 2005, p. 14).

A abordagem participativa no desenvolvimento e na transferência tecnologia para a agricultura vem ganhando cada vez mais espaço entre os autores que lidam com o tema. O que sustenta essa abordagem é a visão de que a atuação dos produtores como participantes ativos na avaliação de inovações tecnológicas podem ter numerosos benefícios para a geração de tecnologia em programas de pesquisa agropecuária.

Caporal e Costabeber (2004) destacam que as ações de apropriação de tecnologias na agricultura, inseridas em determinada trajetória tecnológica e voltadas para o desenvolvimento sustentável, deverão ser desviadas de uma concepção histórica difusionista para dar lugar a uma prática social baseada na aprendizagem, na construção de saberes adequados para impulsionar estilos de agricultura e de manejo de recursos naturais capazes de estabelecer patamares crescentes de sustentabilidade.

Reconhecendo a multiplicidade de fatores que determinam a tomada de decisão para inovar, torna-se essencial o desenvolvimento de abordagens metodológicas na transferência de tecnologia que melhorem os resultados na adoção de novas tecnologias. Essas novas abordagens devem considerar os aspectos socioculturais, político-institucionais, ambientais e econômicos que possam interferir no processo.

### 1.3 CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA

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.

Segundo Rogers (1995), a adoção de uma tecnologia é o resultado de um processo de tomada de decisão que ocorre em cinco etapas, a saber: 1) Conhecimento: o indivíduo toma conhecimento da existência e funcionalidade da inovação; 2) Persuasão: o indivíduo forma uma atitude favorável ou desfavorável à inovação; 3) Decisão: o indivíduo toma atitudes que levam a escolha de adotar ou rejeitar a inovação; 4) Implementação: o indivíduo coloca a inovação em uso; e 5) Confirmação: o indivíduo procura reforços de sua decisão já feita. Ele pode reverter esta ação caso os resultados não confirmem sua decisão.

Segundo Gardner e Oliveira (1984, p.246) “uma das principais preocupações dos pesquisadores, extensionistas e difusores de tecnologia, na área agropecuária, é a lenta ou mesmo a não adoção das tecnologias geradas”. Isso ocorre com frequência, segundo esses autores, apesar dessas novas tecnologias terem se mostrado, em nível de pesquisa, mais eficientes que as práticas tradicionais.

A baixa adoção de tecnologias por pequenos agricultores foi observada por Cavalcanti e Resende (2002), em estudo no nordeste brasileiro. Esses autores constataram que

Mesmo os pequenos agricultores conhecendo algumas das inovações tecnológicas, resultantes dos investimentos nas pesquisas agropecuária, que foram direcionados na busca de soluções para os problemas que afligem os pequenos agricultores, de modo especial, aqueles que praticam uma agricultura de subsistência, eles continuam em sua maioria, utilizando métodos tradicionais de cultivo. Isso se deve ao fato de que a grande diversidade de fatores sócio-econômicos e geoambientais que se apresentam na região, não serem favoráveis para esses agricultores utilizarem as inovações tecnológicas. (CAVALCANTI; RESENDE, 2002, p.2)

Do mesmo modo, Ilha (1987), também analisando a adoção de tecnologias por pequenos agricultores no Nordeste, coloca que "o baixo grau de adoção das tecnologias inovadoras, em especial por parte do grande universo dos pequenos produtores, torna os investimentos realizados em pesquisa agropecuária e assistência técnica menos eficiente, tanto do ponto de vista econômico quanto social" (ILHA, 1987, p.389).

Vários autores buscaram explicar a adoção de tecnologias na agricultura. Para Hayami e Huttan (1988) a mudança técnica na agricultura é obtida por sinais de preço de mercado, desde que estes reflitam eficientemente mudanças na demanda e na oferta de produtos e fatores, e que haja interação efetiva entre os produtores rurais, instituições públicas de pesquisa e empresas agrícolas.

Entretanto, para Romero e Rehman (1989) apud Cezar, Skerratt e Dent, (2000), com base na teoria econômica neoclássica de um critério (objetivo) único de maximização de lucros, os modelos normativos demonstraram ser inadequados para entender e explicar o comportamento decisório dos fazendeiros. Por isso, outras abordagens analíticas que incorporam objetivos múltiplos, regras e aspectos sociais que governam as tomadas de decisão do produtor rural devem ser consideradas.

Segundo Gastal et al. (2002), a adoção durável de inovações técnicas e, ainda mais, o manejo dessas inovações pelos produtores, depende de condições que estão ligadas ao abastecimento de insumos, à comercialização dos produtos (preços, mercado), à administração das fazendas e dos recursos humanos, entre outros.

Rogers (1995) elege cinco características percebidas pelos indivíduos na tecnologia que explicam a adoção dela por eles: 1) Vantagem relativa: é o grau com que uma tecnologia é percebida como melhor que a idéia que a antecede; 2) Compatibilidade: é o grau com que uma tecnologia é percebida como consistente com os valores existentes, experiências passadas, e necessidades dos adotantes potenciais; 3) Complexidade: é o grau com que uma tecnologia é percebida como difícil de entender e usar; 4) Experimentabilidade: é o grau com que uma tecnologia pode ser experimentada de forma limitada; 5) Praticidade: é o grau com que os resultados de uma inovação são visíveis aos outros. Quanto mais fácil for para os indivíduos verem os resultados de uma tecnologia, maior a chance de virem a adotá-la. Tais visibilidades estimulam a discussão da nova idéia, uma vez que amigos e vizinhos de um adotante freqüentemente pedem informações sobre a inovação.

Segundo Buainain, Sousa Filho e Silveira (2002), fatores como escolaridade, capital, renda do agricultor, área da propriedade, são determinantes para a adoção de tecnologias na agricultura, sobretudo na agricultura familiar.

A partir do início da década de 1980, emergiu uma nova interpretação de que o problema não é apenas do fazendeiro, das políticas, ou das fazendas, é mais que isso, envolve a inadequação das tecnologias (Chambers, Pacey e Thrupp, 1993). A razão apontada é que as reais necessidades e objetivos dos fazendeiros não têm sido incorporados adequadamente na inovação tecnológica, assim como o contexto socioeconômico dos diferentes grupos sociais (Chambers, 1993a).

Para Franco (2002) e Allub (2001) a tomada de decisão quanto à adoção ou não pelos agricultores das tecnologias é movida pela lógica do menor risco, de modo a garantir sua subsistência, sendo que para Simonds (1985) apud Souza (1995)

o agricultor tende a adotar a inovação que apresente um menor custo de aquisição (a que requer menor gasto com custeio e investimento), e a que requer menor trabalho e no seu uso. Portanto, uma inovação para ser bem sucedida deve considerar as circunstâncias econômicas do agricultor, ou então mudá-las para que seja adotada (SOUZA, 1995, p.215).

Segundo Fujisaka (1994), as razões pelas quais produtores não adotam tecnologias, são: 1) a tecnologia resulta de um problema mal definido pela pesquisa, isto é, os produtores não enfrentam o problema que os pesquisadores supunham; 2) a prática dos produtores é igual, ou melhor, que sugerida pelos pesquisadores; 3) a tecnologia difundida não se adapta às condições dos produtores, para os quais supostamente se dirigia; 4) a tecnologia criou outros problemas ou operou contra soluções já existentes e de melhores resultados; 5) a difusão foi malfeita; 6) a tecnologia foi dirigida ao público errado; 7) não foi demonstrado corretamente como usar a tecnologia em situações práticas; 8) a tecnologia difundida exige muitos investimentos; 9) seus custos eram muito elevados e os benefícios previstos foram sobreestimados. Ademais, a tecnologia depende de fatores sociais, questões relacionadas a conotações negativas sobre as práticas tecnológicas e a conscientização sobre a sustentabilidade da agricultura. O imediatismo dos produtores e a insegurança sobre a posse da terra afetam, sobremaneira, a adoção das tecnologias.

Para Wildner, Nadal e Silvestro (1993), a explicação para a não adoção de determinadas tecnologias pode ser devido a sua transferência inadequada, como resultado de uma comunicação deficiente entre pesquisadores e extensionistas; entre extensionistas e agricultores; ou ainda da falta de insumos-chave, como sementes, adubos e agrotóxicos. Os autores observaram que a tecnologia inapropriada é mais comum do que a transferência inadequada como causa de sua baixa adoção pelos pequenos agricultores. Ainda, segundo esses autores, essa inadequação é o resultado de um método reducionista utilizado pela pesquisa tradicional, o que provoca a falta de integração entre pesquisa–extensão–agricultor.

Alguns estudos empíricos buscaram analisar os condicionantes da adoção de tecnologias em diferentes contextos:

Castro e Pedrozo (2005) avaliaram as características percebíveis nas tecnologias junto ao setor agroflorestal do sul do país assumidas por Rogers (1995), acrescentando outras: **Visibilidade:** grau com que uma inovação é percebida por outros potenciais adotantes; **Capacidade no uso de tecnologias:** grau com que uma inovação é percebida como possível de ser utilizada em razão da capacitação existente; e **Canais de comunicação:** meios de comunicação que favorecem o conhecimento das inovações por adotantes potenciais. Os resultados obtidos por esses autores indicam que a imagem é a característica percebida na inovação que mais influencia na adoção de tecnologia, seguido pela vantagem relativa, capacidade de uso, demonstrabilidade e compatibilidade de uso.

Allub (2001) analisou as variáveis determinantes da adoção de inovações tecnológicas entre os pequenos agricultores das zonas áridas da Argentina sob prisma de aversão ao risco. Esse autor identificou que o grau de adoção de inovações tecnológicas se correlaciona negativamente com o grau de aversão ao risco e com a diversificação de renda; os agricultores que possuem maior renda e tem a propriedade das terras são mais propensos a adotarem tecnologias; e a participação em programas de extensão rural e a educação formal não melhoraram a taxa de adoção de tecnologias entre os agricultores.

Okuro et al. (2002) analisaram o efeito do gênero, idade, instrução formal, contratação de trabalho, tamanho da propriedade, acesso ao crédito e serviços de extensão, participação em organização, uso de fertilizantes orgânicos na adoção de variedades melhoradas de milho no distrito de Embu no Quênia e constataram que o tamanho, o efeito da zona de agroecológica, o gênero, o uso de fertilizantes orgânicos, o trabalho contratado e a extensão foram estatisticamente significantes como fatores facilitadores para explicar a adoção de variedades melhoradas de milho. A análise destacou a importância de serviços de extensão para aumentar a adoção da semente melhorada de milho.

Khan et al. (1994) avaliaram a adoção de tecnologia na cultura do feijão Caupi no estado do Ceará e observaram que a escolaridade, o local de residência do agricultor, o tradicionalismo, a assistência técnica e a mão-de-obra se mostraram positivamente associadas à adoção da tecnologia recomendada pelas instituições de pesquisa e extensão, sendo que a assistência técnica desempenhou um papel determinante. As variáveis idade e área mostraram-se negativamente associadas à adoção.

Hwang Alwang e Norton (1994) estudaram a adoção de práticas de conservação de solo entre agricultores da República Dominicana e verificaram que o pouco acesso ao crédito e a falta de segurança na posse da terra, assim como os baixos preços da produção, foram limitantes para a adoção das práticas de conservação de solo.

A adoção de práticas de conservação de solo pelos agricultores também foi estudada por Arellanes e Lee (2003) em Honduras. Esses autores observaram que a adoção de práticas conservacionistas é influenciada primeiramente por características do lote, incluindo, o sistema de irrigação adotado, a posse do lote, a declividade do solo e as percepções da qualidade do solo. As variáveis; renda, idade e experiência dos agricultores não influenciaram a adoção da tecnologia.

Em estudo realizado no município de Venda Nova do Imigrante – ES, Monte e Teixeira (2006) avaliaram os determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura. Elegendo como possíveis determinantes: área, associativismo, capital próprio, crédito de custeio e de investimento, escolaridade, produtividade, rentabilidade e treinamento. Pelos resultados obtidos, concluíram que: a rentabilidade, o associativismo, o treinamento, o capital próprio, a escolaridade e a produtividade, foram determinantes para a adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura, com destaque para as três primeiras. As variáveis área e crédito de custeio e de investimento não determinam a adoção da tecnologia de despolpamento no município estudado.

De modo semelhante, Silva e Teixeira (2002) buscaram identificar quais foram os fatores determinantes para a adoção da tecnologia de "plantio direto" na cultura de soja em Goiás. Os autores verificaram que as variáveis determinantes da mudança tecnológica foram o treinamento, a rentabilidade, a área, a produtividade, o investimento e o capital próprio.

O que se percebe na maioria dos trabalhos sobre adoção de tecnologias na agricultura, especialmente quando se trata de pequenos agricultores, é que o critério de maximização de lucros não é o único e nem o mais importante para entender e explicar o comportamento decisório dos produtores. Sendo necessárias abordagens com critérios múltiplos envolvendo questões econômicas, sociais, culturais, políticas, ambientais, etc.

## 2 A TRAJETÓRIA DA TECNOLOGIA “ALHO-SEMENTE LIVRE DE VÍRUS” (ALV)

O alho (*Allium sativum* L.) é uma das plantas cultivadas mais antigas do mundo. Originária da Ásia Central foi introduzida na costa do Mar Mediterrâneo na pré-história. É utilizado há mais de 5.000 anos pelos hindus, árabes e egípcios (Embrapa, 2007). No Brasil, o alho foi introduzido 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 começa a tomar vulto, ganhando importância econômica.

A parte utilizável da planta é o bulbo (cabeça), que é composto por bulbilhos (dentes), que são estruturas ricas em amido e substâncias aromáticas, de valor condimentar e nutricional (Filgueira, 2005). Além de seu uso na culinária como condimento, o alho tem grande propriedade fitoterápica, sendo utilizado no combate a fungos, bactérias e vírus, inclusive o vírus da gripe (seminário, 2005). Segundo Badawi (2007) diversas outras propriedades farmacológicas são atribuídas ao alho, como: 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 para a bulbificação é o fotoperíodo (número de horas entre o nascer e o pôr-do-sol). Cada material possui um fotoperíodo crítico, só formando cabeça a acima de determinado número de horas de luz por dia. As cultivares do grupo nobre exigem maior número de horas de luz para formar cabeça que as cultivares comum. Como exemplo, o Caçador necessita de fotoperíodo acima de 13 horas para bulbificar, enquanto o Cateto Roxo (alho comum) bulbifica com 9 horas de luz.

Esses dois grupos englobam a grande maioria das variedades de alho cultivadas com a finalidade de aproveitamento do bulbo. Os alhos pertencentes ao grupo nobre apresentam

bulbos com até 20 dentes; com boa conformação da cabeça, uniformidade no número e tamanho dos bulbilhos; boa cobertura de palha; e coloração arroxeada da película que reveste o bulbilho. As cultivares de alho comum, por outro lado, apresentam bulbos com maior número de bulbilhos; com conformação irregular da cabeça; grande variação no número e no tamanho dos dentes; e com coloração indo da branca à arroxeada (Figura 1). As características dos materiais nobres conferem ao produto maior valor de comercialização, uma vez que os consumidores preferem as cabeças com melhor aparência e com maior praticidade (por apresentar dentes mais graúdos são mais fáceis de descascar).

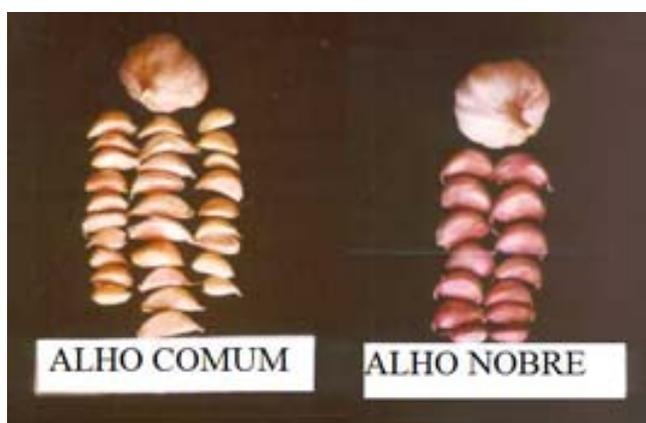


Figura 1 – Bulbos e bulbilhos de alho comum e nobre  
Foto: Embrapa Hortaliças

Atualmente a produção de alho está bem disseminada pelo mundo. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), oitenta e cinco países cultivaram a planta no ano de 2005. O maior produtor foi a República Popular da China, com cerca de 2/3 da produção mundial (11 milhões de toneladas). Outros grandes produtores mundiais, ainda que muito distantes da China, foram; a Índia (647 mil toneladas), a Coreia do Sul (375 mil toneladas), a Rússia (257 mil toneladas) e os Estados Unidos (211 mil toneladas). A Argentina foi o maior produtor da América do Sul, com 116 mil toneladas, seguida pelo Brasil, com 86 mil toneladas (FAOSTAT, 2007).

## 2.1 - A ALHICULTURA NO BRASIL

O alho ocupa a 4ª posição entre as hortaliças de maior importância econômica no Brasil, ficando atrás da batata, do tomate e da cebola. No ano de 2005, a planta foi cultivada em 808 municípios, distribuídos em 12 estados brasileiros, ocupando uma área de 10.362 ha (IBGE, 2007). Na tabela 2 são apresentados os dados de produção, área e produtividade no Brasil,

num período de dez anos. Chama atenção a queda na área de plantio e produção total de 2003 para 2004, com quase 50% de redução. Essa queda é atribuída, em grande parte, ao desestímulo dos agricultores em virtude dos baixos preços recebidos pelo produto, ocasionado principalmente pela entrada do alho chinês no país, o que será discutido mais a frente.

Tabela 1 – Evolução da Quantidade produzida, Área plantada, Rendimento Médio de Alho no Brasil (1996-2005)

Ano	Quantidade produzida (t)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg.ha <sup>-1</sup> )
1996	52455	12147	4319
1997	60749	12906	4708
1998	55217	10883	5075
1999	69787	12098	5770
2000	84141	13269	6341
2001	101925	14353	7127
2002	114436	15760	7281
2003	123099	15099	8152
2004	85597	10517	8138
2005	86199	10362	8318

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Outro aspecto que merece destaque na tabela 2 é o aumento da produtividade brasileira, que no período analisado quase dobrou. Resende, Dusi e Melo (2004) atribuem esse aumento ao uso de tecnologias como: mecanização da maioria dos tratos culturais e da colheita, racionalização de irrigação, adensamento de plantio, uso de cultivares de alho nobre, vernalização e melhoria na qualidade da semente utilizada.

A produção brasileira de alho tem gerado receita acima de 260 milhões de reais por ano, considerando o período 2001-2005. Além de sua relevância econômica, a cultura tem desempenhado um importante papel social, uma vez que, no Brasil, o alho é cultivado na grande maioria por agricultores familiares. Segundo Resende, Dusi e Melo (2004), estima-se que, em média, o cultivo de um hectare demande 240 homens/dia/hectare, gerando assim emprego e renda para milhares de famílias.

Segundo dados do IBGE, o estado brasileiro com maior área de plantio em 2005 foi o Rio Grande do Sul com 3249 ha, seguido por Minas Gerais (2161 ha), Santa Catarina (1501 ha), Goiás (1154 ha), Bahia (1014 ha), Paraná (688 ha), Espírito Santo (189 ha), Distrito Federal (184 ha), São Paulo (180 ha), Ceará (18 ha), Piauí (16 ha) e Paraíba (8 ha). A

produtividade em cada Unidade da Federação é muito variável, tendo Minas Geras com quase 12 t/ha de um lado e do outro Piauí, Paraíba e Ceará com menos de 4 t.ha<sup>-1</sup> (tabela 3).

Tabela 2 - Rendimento médio da produção de alho (Kg.ha<sup>-1</sup>) no Brasil, nas regiões e estados produtores no ano 2005

Regiões		Estados	
Sudeste	11.370	Minas Gerais	11.954
		Goiás	10.912
		Distrito Federal	10.385
		São Paulo	9.055
Centro-Oeste	10.840	Santa Catarina	8.241
		Bahia	7.251
		Espírito Santo	6.899
Nordeste	7.107	Rio Grande do Sul	6.169
		Paraná	4.369
		Piauí	3.625
Sul	6.513	Paraíba	3.625
		Ceará	3.611
Brasil		8.318	

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

A grande variação da produtividade observada nas diferentes localidades do território nacional está associada, sobretudo, às condições edafoclimáticas, ao nível tecnológico das lavouras, ao uso de insumos agrícolas, e às cultivares utilizadas no plantio. As mais altas taxas de produtividade são alcançadas pelos produtores de alho nobre na região de cerrado. Entretanto, para plantio dos materiais nobres em regiões do norte do Paraná para cima é necessário induzir a bulbificação pelo processo de vernalização, o qual consiste em armazenar o alho-semente em câmara fria por um período de 40 a 60 dias numa temperatura entre 3 a 5° C em época antecedente ao plantio. Esse processo possibilita o cultivo do alho nobre em muitas regiões onde essas cultivares não estão adaptadas.

A vernalização aumenta consideravelmente os custos de produção, não só pelo processo em si, mas pelo fato do alho vernalizado (nobre) ser mais exigente em tratos culturais e insumos. Partindo de um custo inicial alto, os agricultores acabam investindo muito em todas as etapas de produção para garantir todo o potencial da variedade. Com isso, do norte do Paraná para cima, observam-se dois sistemas de produção de alho bem distintos: um de alho comum, onde prevalece o uso de meios rudimentares de produção, com baixos investimentos, baixo nível tecnológico e baixo custo de produção; e outro com o uso intensivo de insumos agrícolas, alto custo de produção e o uso de tecnologias.

Os alhos nobres e comuns, além de serem produzidos em sistemas de produção diferentes, também diferem com relação à forma de comercialização e ao mercado consumidor. Enquanto o primeiro, geralmente, é limpo e embalado em caixas para ser comercializado no atacado, concorrendo diretamente com o alho importado, o segundo é trançado em réstias (figura 2) e comercializado normalmente em feiras ou por vendedores ambulantes e por isso sofre menor concorrência do alho importado. Ou seja, o alho nobre possui um mercado mais formal, enquanto o alho comum o mercado é informal.



Figura 2 – réstias de alho comum

A importação de alho é uma constante no cenário nacional, sempre entraram no país quantidades consideráveis desse bulbo. Em alguns momentos o Brasil deu sinais que poderia alcançar a auto-suficiência, como em 1991, quando a produção brasileira supriu cerca de 80% da demanda pelo produto. Mas nos últimos anos, as importações têm sido responsável, em média, por mais da metade do abastecimento do mercado interno (gráfico 1).

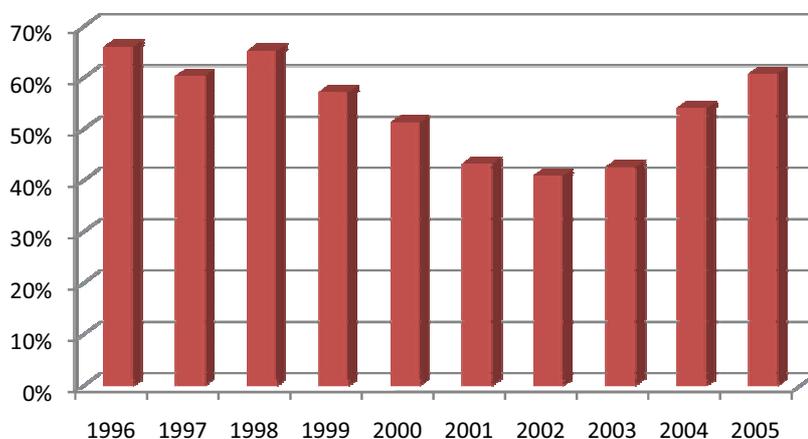


Gráfico 1 – Participação das importações de alho no mercado brasileiro - período 1996-2005  
 Fonte: SECEX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Os principais exportadores desse bulbo para o Brasil são a Argentina, China e Espanha. O alho argentino é de excelente qualidade e entra na entressafra brasileira; o alho espanhol entra em algumas janelas de mercado e vem diminuindo sua participação; já o alho chinês, embora muitas vezes não apresente boa qualidade, entra no mercado nacional devido aos baixos preços. No gráfico a seguir é apresentada a composição das importações de alho realizadas pelo Brasil segundo a origem, em períodos selecionados. O aumento das importações oriundas da China merece destaque. No triênio 1998/2000 essas importações representaram aproximadamente 15% e no triênio 2004/2006 já era quase metade do total.

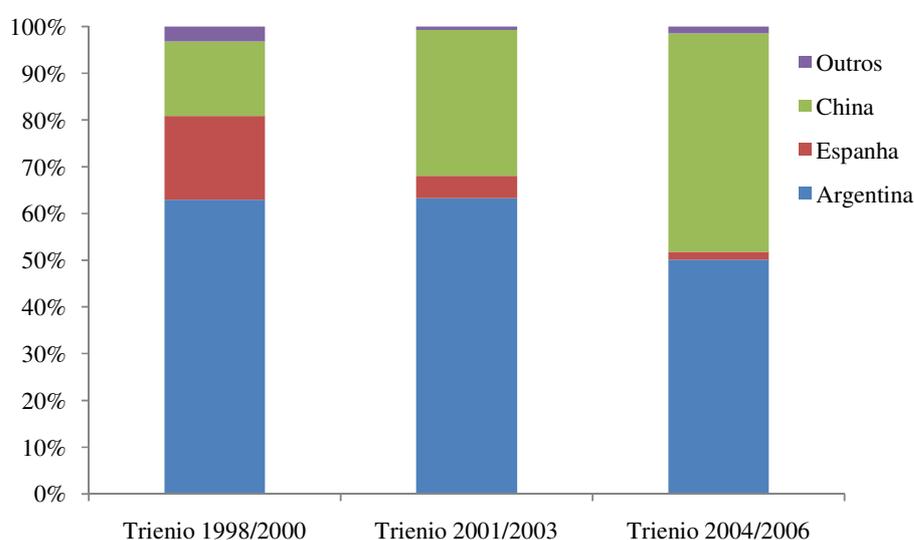


Gráfico 2 – Evolução da participação dos principais exportadores de alho para o Brasil  
Fonte: SECEX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

O alho produzido pelos agricultores chineses é muito competitivo. Ao grande volume (conforme já colocado, o país é responsável por 2/3 da produção mundial), somam-se os baixos preços praticados pela China no mercado internacional. Com essas características a produção de alho desse país tem ameaçado a alhicultura muitos países. Inclusive a Argentina, tradicional exportador para o Mercado Comum do Sul (Mercosul), tem enfrentado grandes problemas com a entrada do alho chinês no país.

O alho proveniente da China chega ao mercado brasileiro com valores de comercialização muito abaixo do praticado por outros países exportadores (tabela 1). Nota-se que no triênio 2004/2006 o alho chinês chegou ao Brasil 35% e 37% respectivamente abaixo do produto da Argentina e da Espanha. Esses valores praticados pela China estão muito abaixo do custo de produção brasileiro.

Tabela 3 – Evolução do preço de comercialização do alho importado, segundo país de origem

Países	Triênio: 1998/2000	Triênio: 2001/2003	Triênio: 2004/2006
	US\$.t <sup>-1</sup>	US\$.t <sup>-1</sup>	US\$.t <sup>-1</sup>
Argentina	863,0	613,0	685,6
Espanha	810,7	571,4	713,5
China	781,9	459,0	446,5
Preço médio	840,2	563,2	570,3

Fonte: SECEX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Os baixos preços do alho chinês levaram os produtores brasileiros a entrarem, em 1994, com pedido de investigação de dumping<sup>7</sup> nas importações do produto daquele país. Em agosto de 1995 foi imposto direito antidumping provisório de 36% sobre o valor de comercialização do produto<sup>8</sup>. Em janeiro de 1996 a investigação foi encerrada com a aplicação de direito antidumping definitivo de 40 centavos de dólar por quilo de alho proveniente da República Popular da China, além de impor cotas de importações<sup>9</sup>.

Em junho de 2000, a Secretaria de Comércio Exterior (Secex) publicou uma circular tornando público que o prazo de vigência do direito em vigor expirar-se-ia em janeiro de 2001<sup>10</sup>. Mas, ainda em 2000, a Associação Nacional dos Produtores de Alho (Anapa) manifestou interesse na revisão do direito antidumping. Após a avaliação do pedido de revisão o direito antidumping foi renovado e o seu valor reajustado para 48 centavos de dólar por quilo de alho<sup>11</sup>.

Com a renovação e aumento do direito antidumping, o governo e exportadores chineses passaram a pressionar o governo brasileiro, ameaçando retaliações nas importações de soja, carne e café brasileiros (Dallamaria, 2003). E em junho de 2006, a Secex estipulou que o direito antidumping iria expirar em dezembro de 2006<sup>12</sup>. Novamente a Anapa entrou com pedido de prorrogação e como resultado em outubro de 2007 o direito foi renovado e

<sup>7</sup> Considera-se que há prática de dumping quando uma empresa exporta para um país, um produto a preço (preço de exportação) inferior àquele que pratica para produto similar nas vendas para o seu mercado interno (valor normal). Desta forma, a diferenciação de preços já é por si só considerada como prática desleal de comércio. Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. [www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br)

<sup>8</sup> Portaria Interministerial MICT/MF nº 13, de 29 de agosto de 1995, D.O.U. de 30 de agosto de 1995

<sup>9</sup> Portaria Interministerial MICT/MF nº 3, de 17 de janeiro de 1996, D.O.U. de 18 de janeiro de 1996

<sup>10</sup> Circular SECEX nº 20, de 20 de junho de 2000

<sup>11</sup> Resolução CAMEX nº 41, de 19 de dezembro de 2001, D.O.U. de 21 de dezembro de 2001

<sup>12</sup> Circular SECEX nº 43, de 7 de junho de 2006

reajustado para 52 centavos de dólar por quilo de alho originário da República Popular da China<sup>13</sup>.

Embora o direito antidumping tenha sido renovado em todos pedidos de revisão encaminhados pelos agricultores brasileiros, Dallamaria (2003), ressalta que o efeito da cobrança antidumping tem sido reduzido na prática, em virtude de liminares obtidas na justiça por empresas importadoras, eximindo-as do pagamento da taxa. Outro problema é a entrada do alho chinês contrabandeado via países do Mercosul.

A alta competitividade do alho importado e a falta de efetividade das ações legais de proteção têm exigido dos agricultores brasileiros esforço adicional para se manterem num mercado globalizado. Eles têm procurado aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto, de modo a permanecerem na atividade. Neste contexto a inovação tecnológica tem sido uma ferramenta fundamental de promoção da competitividade da alhicultura nacional.

Como já foi dito, o alho é uma planta propagada vegetativamente através de bulbilhos (alho-semente). Isto faz com que a cultura sofra muito com a ocorrência de vírus que podem ser transmitidos via semente. Com o cultivo geração após geração, ocorre o gradativo acúmulo de viroses, causando a degeneração do alho-semente, com efeitos diretos na produtividade. Segundo Nunes e Kimati (1997), o acúmulo e perpetuação de vírus em plantas de alho é um grave problema, que culmina com a drástica redução nos rendimentos da cultura e na longevidade dos bulbos em armazenamento, causando assim grande prejuízo aos agricultores.

Segundo Carvalho (1986), as infecções viróticas em alhos normalmente são causadas por mais de um vírus em complexo, sendo que a maioria dos cultivares comerciais plantados no Brasil e em vários países do mundo estão infectados. Esse fato foi evidenciado por Dusí, Fajardo e Cupertino (1994), que avaliaram a presença de quatro tipos de vírus em grande número de amostras de alho provenientes de regiões produtoras dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Santa Catarina, Ceará, Goiás e Distrito Federal. O resultado foi que todas as amostras analisadas encontravam-se infectadas por pelo menos dois dos quatro vírus testados.

A maioria dos vírus do alho é transmitida por insetos ou ácaros e posteriormente passada para a geração seguinte através das sementes. Entre os vetores de viroses do alho, o

---

<sup>13</sup> Resolução Secex nº 52, de 23 de Outubro de 2007

pulgão é o de maior importância, responsável pela transmissão de vírus do gênero *Potyvirus*. Segundo Melho Filho et al. (2006), esse gênero engloba as espécies de vírus com maior impacto econômico na cultura. A relação de transmissão dos *Potyvirus* com os pulgões é do tipo não-persistente, ou seja, os vetores adquirem os vírus na picada de prova e os transmitem também na picada de prova. Essa característica de transmissão rápida inviabiliza o controle químico dos vetores, pois antes de morrer pela ação do agrotóxico o inseto já terá transmitido a virose.

Como forma de sobrevivência no mercado, os produtores demandam novas técnicas de produção que possam pelo menos equiparar o produto nacional aos produtos importados tanto em qualidade, produtividade quanto em preço, garantindo competitividade para o alho, assim como para outras plantas de propagação vegetativa, a obtenção e manutenção de material propagativo com qualidade fisiológica e sanitária é um desafio, principalmente com relação às doenças viróticas que são transmitidas via órgãos vegetativos de reprodução.

Em âmbito científico, como resposta às dificuldades técnicas identificadas na cultura de alho, um programa de produção de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica foi desenvolvido por instituições públicas e privadas do Brasil, em colaboração com o Instituto de Fitopatologia y Fisiologia Vegetal (Iffive) do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) da Argentina. Essa colaboração foi viabilizada por meio de projeto financiado pelo Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB)<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> O Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB) ou Centro Argentino Brasileiro de Biotecnologia (CABB) foi criado em 29 de julho de 1986 com a assinatura entre os dois países do protocolo de cooperação nº 9. O objetivo do centro é apoiar projetos de desenvolvimento e aplicação de biotecnologia, promovendo a integração entre universidades, institutos oficiais de pesquisa e empresas.

As justificativas para a existência do centro são: 1) Importância estratégica da pesquisa científico-tecnológica na área de Biotecnologia; 2) Necessidade de aperfeiçoamento dos recursos humanos e científicos nos dois países; e 3) Volume de investimentos necessários para alcançar uma escala mínima de pesquisa, e a redução de custos, que se ganharia pela coordenação e realização de atividades conjuntas.

Como principais resultados de projetos executados em âmbito do CBAB podem ser citados: 1) Anticorpos monoclonais; 2) Milho transgênico resistente a herbicidas e pragas; 3) Estudos fenotípicos para determinar variações somaclonais de Cancro Cítrico; 4) Produção de Vacina tríplice em escala piloto de Bordetella; 5) Alho Livre de Vírus; 6) Realização de reativos de diagnóstico de Hepatite B; 7) Criopreservação: Produção in vitro de embriões com garantia sanitária; 8) Proteína quinasa: Novo marcador para células tumorais; 9) Poliésteres microbianos: Produção do homopolímero termoplástico biodegradável Beta hidroxibutirato; 10) Ensaio funcional para espermatozoides: Método para avaliar fertilidade com certeza de 95%. Atualmente estão sendo desenvolvidos quatorze trabalhos de cooperação em pesquisa científica em nível do CBAB.

Para maiores informações sobre o trabalho do CBAB, consulte: **SOUZA-PAULA**, Maria Carlota de (Coord.); **ALVES**, Isabel Teresa Gama; **ROITMAN**, Celina. **Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia: 16 anos de atuação: 1987-2002**. Brasília: MCT, 2004. 90 p.

A produção de alho livre de vírus foi um dos trabalhos de maior destaque em melhoramento vegetal na cooperação bilateral em biotecnologia entre Brasil e Argentina, no âmbito do CBAB (Souza-Paula, Alves e Roitman, 2004).

## 2.2 GERAÇÃO DA TECNOLOGIA DE ALV

A tecnologia do ALV é o resultado de um longo trabalho de pesquisa que envolveu diversas instituições brasileiras e argentinas, sendo esse trabalho liderado no Brasil pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade de pesquisa de Hortaliças (Embrapa Hortaliças) e na Argentina pelo Inta. A expectativa é de que a tecnologia beneficie diretamente mais de 10 mil famílias de agricultores e grandes empresas produtoras de alho no Brasil e na Argentina (Alho, 2004).

No Brasil os trabalhos de limpeza viral de alho foram realizados primeiramente em quatro variedades: uma do grupo comum – o Amarante – e outras três do nobre – o Caçador, o Quitéria e o Chonan. A escolha por trabalhar com esses materiais, segundo os pesquisadores da Embrapa Hortaliças, foi motivada pelo fato do primeiro ser uma das cultivares de alho comum que apresenta melhores características comerciais, e as outras três serem as principais cultivares de alho nobre plantadas no país.

Com o desenvolvimento do protocolo de produção e multiplicação de plantas de alho livres de vírus, a metodologia foi utilizada em outras variedades além daquelas quatro iniciais. Recentemente a Embrapa Hortaliças vem ampliando o número de cultivares livres de vírus, englobando assim, outros materiais com características de interesse à alhicultura nacional, como o Gigante do Núcleo, o Jonas e o Hozan.

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/ou condições de isolamento no espaço;
3. As multiplicações em campo;
4. Controle de qualidade, com indexação para a presença de vírus.

As atividades de pesquisa para o desenvolvimento da tecnologia ALV foram realizadas em diferentes projetos, sendo eles:

- Obtenção e multiplicação de plantas de alho livres de vírus através da cultura de meristema<sup>15</sup>, entre 1992 e 1994;
- Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus - Fase I, entre 1994 e 1998;
- Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus - Fase II, entre 1999 e 2001;
- Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus - Fase III, entre 2002 e 2004; e
- 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 a cultivar de alho, entre 2001 e 2004.

Com o projeto de “obtenção e multiplicação de plantas de alho livres de vírus através da cultura de meristema” foram regeneradas as primeiras plantas que passaram por cultura de meristema. Entretanto, segundo o Pesquisador da Embrapa André Nepomuceno Dusi, um complicador para a produção de ALV na Embrapa Hortaliças era a indexação<sup>16</sup> do material, uma vez que a eficiência do processo de limpeza é relativamente baixa, aproximadamente 35%.

As técnicas de cultura de tecidos têm sido empregadas na obtenção de plantas de alho livres de vírus já há algum tempo. Daniels (1977); Daniels, Caldas e Kitajima (1978) produziram material de alho a partir de meristemas de plantas contaminadas. Entretanto, esses autores não realizaram a indexação das plantas regeneradas não podendo assim, afirmar que se tratava de plantas realmente livres de vírus.

Na década de 80, pesquisadores da Embrapa produziram material de alho a partir de cultura de tecidos (Gama; Avila, 1988a) e fizeram a indexação desse material utilizando latex

---

<sup>15</sup> Tipo de cultura de tecidos derivada de ápices meristemáticos usada para a eliminação de vírus e proliferação de brotos axilares. Cultura de tecidos – Refere-se às técnicas de cultura em meio nutritivo, em condições assépticas, de células, tecidos ou órgãos de plantas, sob condições controladas de luminosidade e temperatura. Esse método tem sido empregado na recuperação de plantas livres de vírus e outros agentes causadores de doenças; na conservação e intercâmbio de germoplasma *in vitro*; micropropagação rápida de genótipos elites, produção de haplóides; transformação genética de plantas, dentre outras (TORRES et al., 2000)

<sup>16</sup> Processo de detecção de patógenos em plantas ou culturas, visando a identificação de plantas sadias (TORRES et al., 2000)

sensibilizado e microscopia eletrônica (Gama; Avila, 1988b). Entretanto, o material obtido, com garantia de ausência de vírus, foi perdido durante a fase de aclimação e multiplicação em telados, e o trabalho foi encerrado.

Para que se pudesse realizar a indexação do material obtido com a cultura de tecidos na Embrapa Hortaliças, técnicos da empresa foram capacitados na Argentina, com o apoio do CBAB, em indexação via microscopia eletrônica. A partir da capacitação recebida, foi iniciado o processo de indexação e multiplicação de plantas livres de vírus na Embrapa, com a segurança de que eram realmente livres de vírus.

No projeto seguinte, “Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus - Fase I”, 1) a metodologia de recuperação de plantas de alho livre de vírus via termoterapia<sup>17</sup> e cultura de ápices caulinares foi adaptada e melhorada; 2) o alho livre de vírus foi multiplicado em condições fitossanitárias controladas; 3) as principais viroses em alho no Brasil foram identificadas para a produção de respectivos anti-soros – os *Potyvirus: Onion yellow dwarf virus* - OYDV – e Leek yellow stripe virus – LYSV e o Carlavirus: Garlic commons latent virus -GCLV) – (Fajardo et al., 2001); e 4) o processo de avaliação de alho-semente livre de vírus em gerações sucessivas (degenerescência) foi iniciado (Buso, 1998).

A fase seguinte do desenvolvimento da tecnologia ALV se deu no âmbito do projeto “Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus - Fase II”, que contou com uma complementação de recursos do CBAB para o projeto “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 a cultivar de alho”.

Nesses dois projetos foram realizados: 1) a validação da metodologia de termoterapia para as cultivares Hozan, com utilização da termoterapia de bulbilhos a seco, associada à cultura de ápices caulinares; 2) o desenvolvimento de sondas para detecção dos vírus do complexo *Allexivirus*; 3) a continuação dos estudos de degenerescência iniciado na Fase I; 4) o início do processo de validação do conceito, preconizado pela Embrapa, de produção própria de alho-semente, envolvendo produtores de Buritis- MG, Taquarendi/Miranga, BA, Santa Maria do Jeribá- ES, e Distrito Federal (Dusi, 2005; Buso, 2001).

---

<sup>17</sup> Exposição a temperaturas elevadas, visando eliminar vírus ou micoplasmas, devido à maior tolerância do hospedeiro em relação ao patógeno (TORRES et al., 2000).

Na fase III, no projeto “Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus - Fase III”, 1) o trabalho de degenerescência do ALV em condições de campo foi concluído, com avaliações de sete anos de cultivo consecutivos (Melo Filho et al., 2006); 2) foram obtidas plantas livres de vírus de outras cultivares de alho nobres e comuns; 3) foi desenvolvido um protocolo de avaliação da identidade genética da cultivar Amaranthe baseado em RAPD, o que possibilitou a diferenciação das cultivares de alho; 4) foram caracterizadas três espécies de *Allexivirus*: *Garlic mite-borne filamentous virus* (GarMbFV), *Garlic virus C* (GarV-C) e *Garlic virus D* (GarV-D); 5) foram produzidas sondas não radioativas específicas para detecção de *Allexivirus* (este trabalho propiciou o primeiro relato da ocorrência dessas espécies e o estabelecimento de metodologia para detecção de *Allexivirus* no Brasil (Melo et al., 2001); e 6) continuação do trabalho de validação do cultivo do alho ALV e do conceito de produção própria de alho- semente.

Conforme descrito nesta seção, para se chegar a tecnologia do ALV foi necessário uma série de atividades de pesquisa e desenvolvimento, realizadas durante mais de uma década de trabalho. O ALV é, sem dúvida, o produto mais importante desenvolvido no âmbito dos projetos. Entretanto, outros resultados, como a 1) criação de sondas para diagnose de vírus, 2) o desenvolvimento anti-soros, e 3) a caracterização dos vírus que causam danos à alhicultura, são também importantes para a cadeia produtiva brasileira do alho. Estes e outros resultados estão apresentados de forma sumarizada no anexo B.

A repercussão positiva do trabalho com ALV pode ser percebida em consulta aos anais da ciência ou junto aos agricultores usuários da tecnologia. Segundo o pesquisador da Embrapa André Nepomuceno Dusi, o maior mérito do projeto não foi propriamente a limpeza viral do alho ou mesmo a indexação. Essas técnicas, embora tenham sido aprimoradas, já vinham sendo realizadas há algum tempo. Para esse pesquisador, o diferencial do trabalho com ALV foi seu desenvolvimento dentro da concepção de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), compreendendo um forte trabalho de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento, bem como a validação e transferência da tecnologia aos agricultores. Assim esse esforço se enquadraria no quadrante de Pasteur onde a pesquisa foi focada na resolução de um problema concreto (Stokes, 2005).

Outro fator que merece destaque, segundo Dusi, é a cooperação entre diferentes instituições, envolvendo equipes multidisciplinares, com capacidades em: biologia molecular,

fitopatologia, biologia celular, e fitotecnia. Essa cooperação proporcionou um efeito catalisador nas ações de pesquisa, contemplando todas as fases da PD&I.

### 2.3 AVALIAÇÕES DE CAMPO DO ALV

Vários trabalhos realizados, em condições de campo, comparando o alho livre de vírus com material convencional, demonstraram superioridade do primeiro com relação à altura das plantas, peso de matéria seca, produtividade e tamanho dos bulbos, sendo este último muito importante, pois bulbos maiores têm maior preço de comercialização, uma vez que o mercado consumidor prefere bulbos grandes, das classes 5 e 6, segundo classificação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Resende et al. (1999) compararam o crescimento e produção de ALV e de multiplicação convencional e observaram que, aos 110 dias de plantio, o ALV mostrou-se superior em 29 , 80 e 145%, respectivamente, para altura das plantas, produção de matéria seca da parte aérea e das raízes. Na colheita, o ALV apresentou acréscimo de 68% na matéria seca dos bulbos e 67% de matéria seca total. Para o peso médio de bulbo e número de bulbilhos por bulbo, as plantas de ALV foram, respectivamente, 109 e 37% superiores, resultando num aumento de 99,8% na produção dos bulbos.

Fajardo et al. (2002) avaliaram a produção e qualidade do ALV em relação ao alho comum em dois anos de cultivos consecutivos e observaram que as plantas livres de vírus apresentaram maior altura e maior número de folhas. A produtividade do ALV e do alho infectado foram estimadas, respectivamente, em 10,48 e 4,13 t.ha<sup>-1</sup>, no primeiro ano, e 13,67 e 5,47 t.ha<sup>-1</sup>, no segundo ano. Para o peso médio de bulbo verificaram um aumento de até 130,17% no primeiro ano e de até 157,51% no segundo ano de cultivo.

Uma vez livre de vírus, o alho pode voltar a se contaminar quando exposto às condições de campo. Tanabe (1999) realizou estudo de degenerescência no qual comparou materiais de primeira, segunda e terceira exposições a campo e o alho-semente usado por produtores. O autor concluiu que: a) a porcentagem de infecção cresce com o número de exposições a campo; b) a limpeza clonal leva a um aumento quantitativo e qualitativo da produção; c) quanto menor o número de exposições a campo, maior a produtividade; d) a taxa de reinfecção é mais alta em áreas com maior pressão de inóculo; e e) o estudo detalhado da

degenerescência do alho-semente é importante para geração de um conjunto de informações necessárias para o estabelecimento de um programa de produção de alho-semente livre de vírus, economicamente viável.

Estudos de degenerescência do ALV em área de produção comercial em sete anos de cultivos consecutivos, realizados por Melo Filho et al. (2006), também indicaram que a produtividade tende a cair ano após ano de exposição a campo. Ainda assim, apresenta produtividade 30% superior com relação ao controle (material do produtor) no sétimo ano de cultivo (figura 2).

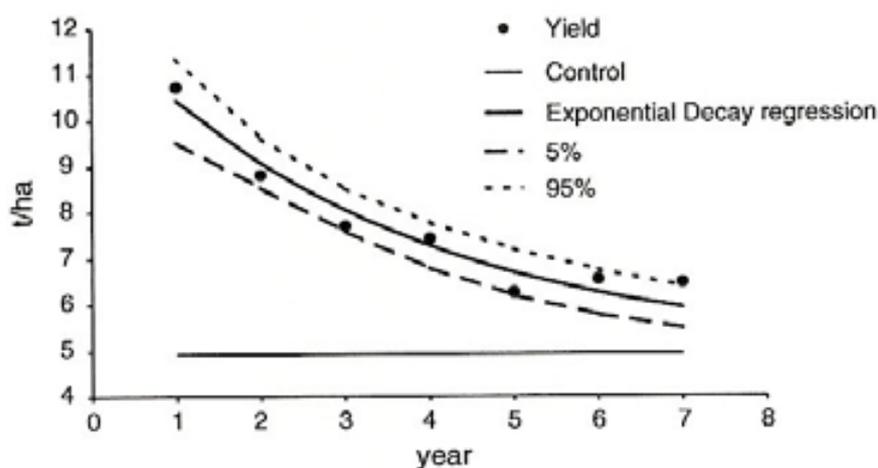


Gráfico 3. Produtividade de plantas de alho originárias de bulbilhos livres de vírus após diversos ciclos de cultivo em campo. ( $y = 7.325 \cdot \exp(-0.284 \cdot x) + 4.93$ ;  $r^2 = -0.944$ ;  $P < 0.001$ ). Linhas pontilhadas representam o intervalo de confiança a 95%. Figura: Melo Filho et al. (2006, p.99)

Embora as avaliações de campo tenham mostrado que a utilização do material ALV proporciona aumento na produtividade e melhora a qualidade dos bulbos colhidos (comparando com as variedades tradicionais dos agricultores), há a tendência dos materiais se igualarem após anos consecutivos de plantio, conforme apresentado no gráfico acima. Essa tendência demandou o desenvolvimento de estratégias de produção para a manutenção características do ALV, de modo a permitir o uso da mesma semente por um período mais longo.

A Embrapa Hortaliças, objetivando impedir, ou ao menos retardar a reinfecção do ALV e conseqüente perda de qualidade e produtividade, propôs, em nível de propriedade, uma maneira de produzir alho-semente a partir do material livre de vírus. Segundo o pesquisador André Nepomuceno Dusi, o sistema de produção preconizado pela Embrapa possibilita ao

agricultor produzir sua própria semente de maneira progressiva e continuada, mantendo a qualidade sanitária e fisiológica do material.

No primeiro ano o sistema consiste no plantio de um pequeno telado antiafídeos com aproximadamente 18 m<sup>2</sup> de área total (capacidade de plantio de 2.000 bulbilhos), mais 100 m<sup>2</sup> de área fora do telado (plantio de 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 1000 m<sup>2</sup> (plantio de 6.000 bulbilhos); no terceiro 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> e o material colhido na área de 1.000 m<sup>2</sup> é plantado numa área de 10.000 m<sup>2</sup> (plantio de 400.000 bulbilhos).

Assim, no terceiro ano é possível dispor 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 (Quadro 2, Figura 3). Nota-se que o agricultor só comercializa o ALV a partir do terceiro ano de plantio. Todo o material colhido deve ser multiplicado separadamente, de acordo com os ciclos fora do telado.

Este sistema de produção própria de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica foi validado em diferentes regiões produtoras do Brasil e vem sendo utilizado na transferência da tecnologia ALV aos agricultores, conforme será apresentado a seguir.

Quadro 2. Fluxograma do sistema de multiplicação de alho-semente livre de vírus.

Etapa	Telado	100 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup>
1º ano	X	X		
2º ano	X	X	X	
3º ano	X	X	X	X**

A seta indica onde o alho colhido num ano, numa determinada área será plantado no ano seguinte

\*\*O alho colhido no terceiro ano na área de 10.000 m<sup>2</sup> poderá ser comercializado

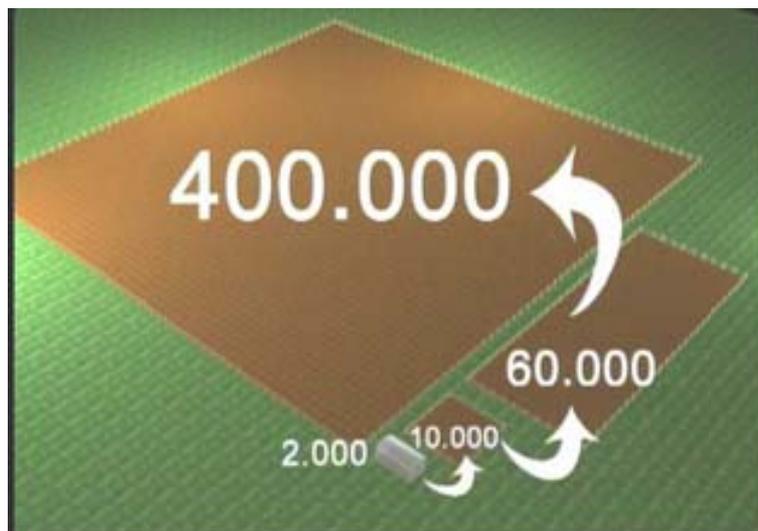


Figura 3 – Seqüência esquemática da evolução do plantio de ALV na área do produtor (Figura extraída de Produção, 2004)

#### 2.4 VALIDAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA “ALV” AOS AGRICULTORES

Antes de entrar propriamente na questão da validação e transferência da tecnologia ALV, são necessários alguns esclarecimentos para que o leitor tenha melhor entendimento do processo.

Após a obtenção do ALV em laboratório foi necessário que o material passasse por sucessivas multiplicações antes de chegar aos agricultores. Isso porque, segundo Dusi, o processo de limpeza viral demanda complexa infra-estrutura de laboratórios, casas de vegetação e telados, além de muita mão-de-obra especializada, e ainda assim a quantidade obtida de plantas livres de vírus é pequena, pela baixa eficiência do processo (aproximadamente 35%). Desta forma, ao sair do laboratório o ALV é uma semente muito cara. A multiplicação prévia na Embrapa Hortaliças em condições controladas, protegida do ataque de insetos-praga e doenças, foi a estratégia adotada pela empresa para aumentar a quantidade de semente e diluir seu alto custo inicial.

Como já apresentado no item 2.2, os primeiros materiais livres de vírus obtidos no Brasil, por meio dos projetos descritos anteriormente, foram das cultivares Amarante, Caçador, Chonan e Quitéria. No ano 2000 foi iniciado o trabalho de validação e transferência do alho Amarante aos agricultores. O Caçador devido a problemas na casa de vegetação

durante a fase de multiplicação foi perdido tendo seu processo reiniciado posteriormente. O alho Quitéria teve sua transferência aos agricultores iniciado em 2007 e o Chonan será iniciado no ano de 2008.

Neste trabalho será dada atenção ao processo de validação e transferência da tecnologia ALV da cultivar Amarante, denominada simplesmente ALVc em referência ao grupo comum. Prefere referir-se ao grupo e não a variedade específica pelo fato de ter sido identificada mistura do ALV Amarante e com o ALV Cateto, sendo ambos do grupo comum e possuindo características parecidas. Com o uso da sigla ALVc não se corre o risco de erro na denominação do material.

A validação e transferência do ALVc seguiu o modelo difusionista e foi iniciado no ano 2000 com a implantação de quatro unidades de multiplicação de alho-semente nos moldes preconizados pela Embrapa Hortaliças. Os locais onde se começou esse trabalho em nível de propriedade foram: o município de Burutis – MG, a região de Mirangaba e Jacobina – BA, o município de Santa Maria do Jeribá – ES e o Distrito Federal. A definição dessas regiões seguiu o critério de representatividade da produção nacional de alho comum e aos contatos existentes entre os extensionistas, os pesquisadores da Embrapa e os agricultores. Além do interesse desses últimos pela tecnologia.

Após os primeiros resultados em nível de propriedade com o ALVc o trabalho foi ampliado para outras regiões do país, chegando aos municípios de Capelinha, Gouveia e Francisco Sá, em Minas Gerais; Inhumas, em Goiás; regiões de Tietê e Monte Alto, em São Paulo; além das regiões de Cristópolis, Cotegipe, Boninal e Novo Horizonte, na Bahia.

O trabalho realizado pela Embrapa Hortaliças e seus parceiros nessas três últimas regiões da Bahia é o objeto de estudo deste 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 (Figura 2). Neste trabalho irá se referir apenas a Boninal com abrangência as duas regiões

produtoras de alho da Chapada e apenas a Cristópolis em referencia as duas regiões produtoras do Oeste Baiano.

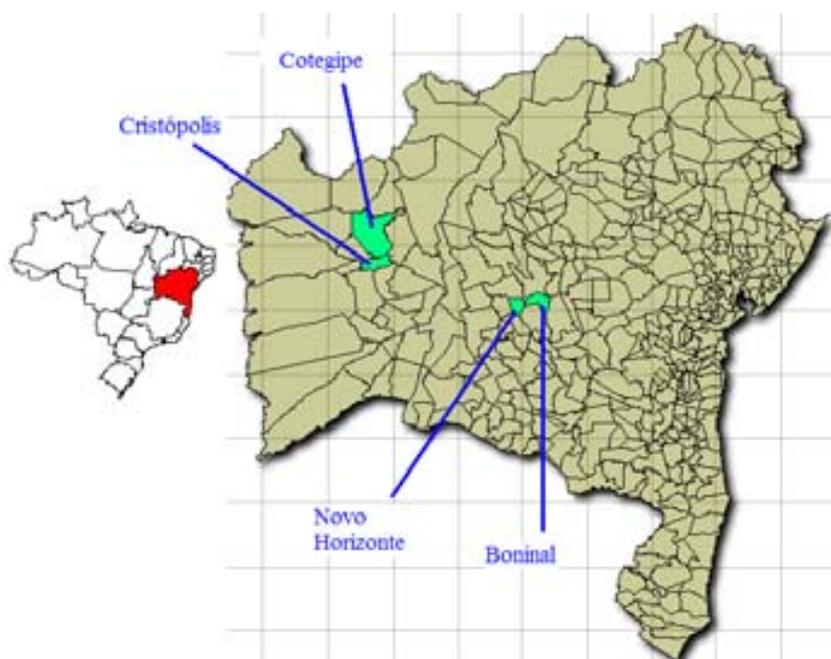


Figura 4 – Localização geográfica das regiões de estudo

#### 2.4.1 Validação e transferência da tecnologia “ALVc” aos agricultores de Cristópolis e Boninal

Conforme colocado, as duas regiões de interesse para este estudo pertencem ao estado da Bahia. Esse está localizado no nordeste brasileiro (figura 2). A maior parte da população do estado vive nas cidades, 67,1%. Entretanto, quando se analisa a população dos pequenos e médios municípios baianos, verifica-se predominância de população rural. O setor de maior importância econômica para o estado é o setor de serviços que representa 52% do PIB estadual, seguidos da indústria com 36,7% e a agropecuária com 15,4%.

Com relação ao desenvolvimento humano, o estado da Bahia apresenta índice abaixo do da média nacional. Em 2000 o Índice de Desenvolvimento Humano brasileiro foi de 0,766 enquanto o baiano foi de 0,688. O indicador de pior desempenho no estado é a renda, embora apresente desempenho abaixo do nacional em todos os indicadores que compõem o índice (anexo C).

A vegetação predominante no território baiano é a caatinga, que reveste 64% do território baiano, seguida pelas florestas com 18%, pelo cerrado com 16%, e pelos campos com 2%. O estado apresenta três tipos climáticos: o clima quente e úmido sem estação seca, o clima quente e úmido com estação seca de inverno e o clima semi-árido quente. O primeiro domina ao longo do litoral, com temperaturas médias anuais de cerca de 20 °C e totais pluviométricos superiores a 1.500mm. O segundo caracteriza quase todo o interior do estado, com temperaturas médias anuais que variam entre 18 °C nas áreas mais elevadas e 22 °C nas áreas mais baixas, e totais pluviométricos equivalentes a mil milímetros. O terceiro tipo climático é encontrado ao norte do estado, com temperaturas médias anuais que superam 24 °C e a pluviosidade é inferior a 700 mm.

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 municípios de Novo Horizonte, Boninal, Cristópolis, Jacobina (distrito de Caatinga do Moura), Mirangaba (distrito de Taquarendi), Ibicoara e Mucugê, localizados em microclima de altitude, condição que favorece o pleno desenvolvimento dessa cultura.

Segundo Pater Alho (2004), a maioria das áreas de produção de alho no estado caracteriza-se por serem constituídas por agricultores familiares que empregam pouca tecnologia, não têm acesso fácil à assistência técnica e apresentam dificuldades no processo de comercialização. Essas características, embora se apliquem a maioria dos agricultores, não representam a totalidade, especialmente com relação ao nível tecnológico, pois se observa grande variação de práticas adotadas pelos agricultores.

Os processos de validação e transferência do ALVc na região de Cristópolis e Boninal se deram no âmbito de diferentes projetos, um de abrangência nacional denominado “Ações de validação e transferência de tecnologia em alho-semente cultivar Amarante de alta qualidade fitossanitária e fisiológica” realizado entre 2005 e 2006, e que previa ações específicas para as duas regiões.

Outros projetos menores, oriundos de convênio entre Embrapa Hortaliças, Sebrae e EBDA, foram desenvolvidos no estado da Bahia para a transferência da tecnologia e melhoria do sistema de produção dos agricultores em locais específicos, sendo eles: Programa Sebraetec – Cristópolis, entre fevereiro a outubro de 2003; Programa Sebraetec – Boninal e

Novo Horizonte, entre fevereiro a março de 2004; Introdução de cultivares de alho nobre e manejo do sistema produtivo, produção e utilização racional de alho-semente em Cristópolis, entre janeiro e dezembro de 2004; e Sistema de produção próprio de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica em Boninal e Novo Horizonte, entre janeiro e dezembro de 2004.

#### *Validação e transferência da tecnologia “ALVc” aos agricultores de Cristópolis*

A cidade de Cristópolis está localizada no extremo Oeste baiano, na microrregião de Cotegipe. Fundada em 1962, a história do município começa no início do século XIX, quando aventureiros interessados em ouro e pedras preciosas se instalam na região. Com a fixação desses pioneiros, logo se inicia a criação de gado e novos migrantes são atraídos, formando assim o povoado de Buritizinho, pertencente ao município de Angical. Em 1953 o povoado foi elevado à condição de vila e em 1962 criou-se o município de Cristópolis.

A área do município é de 897 km<sup>2</sup>. Segundo dados do Censo Demográfico do IBGE, em 2000 a população municipal era de 12.662 habitantes, com uma densidade demográfica de 14 habitantes.Km<sup>-2</sup>. A população rural é predominante, com 79% vivendo no campo e 21% no perímetro urbano. A taxa de analfabetismo da população é de 38%, muito alta, quando comparada à da Bahia, que é de 23,1%, ou com o restante do país que é de 13,60%.

Localizado numa área de transição, a vegetação predominante de Cristópolis é o cerrado, apresentando algumas mesclas de espécies típicas da caatinga. A altitude média é de 688 metros. A temperatura varia entre 17 °C, nas estações mais frias, e 32 °C nas estações mais quentes.

A economia do município tem sua base na agricultura e pecuária, com destaque para o cultivo de alho, feijão, mandioca e cana-de-açúcar, além da criação de bovinos, eqüinos, muares e suínos. O cultivo de alho é a atividade de maior importância econômica e social. Segundo Jair Miranda, prefeito municipal de Cristópolis entre 1996 e 2004, mais de 50% da economia do município está relacionado diretamente com a alhicultura (Produção, 2004).

A região de Cristópolis é responsável por cerca de 10% da produção baiana de alho. Com a ampliação do número de agricultores usuários do ALVc, no ano 2005 a receita total gerada pela produção foi superior a um milhão e quatrocentos mil reais, criando emprego e renda para centenas de famílias, uma vez que 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.

O processo de validação e transferência da tecnologia do ALVc para os agricultores de Cristópolis teve início a partir de um contato telefônico, em fevereiro de 2002, do pesquisador Dr. José Amauri Buso com o secretário de agricultura do município, Sr. Josafá Francisco de Oliveira. Nesse contato foram informadas a existência e as características gerais da tecnologia ALV e a intenção da Embrapa de validá-la em nível de agricultor. Após ser informado sobre a tecnologia, o prefeito municipal, Sr. Jair Paiva de Miranda, entrou em contato com a Embrapa solicitando que fosse realizado o trabalho com o ALVc em Cristópolis.

Em março de 2002, pesquisadores da Embrapa hortaliças realizaram visita ao município, durante a qual se identificou o sistema de produção de alho utilizado pelos agricultores da região. Na oportunidade 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 e foi apresentada a proposta de trabalho da Embrapa de validação do sistema de produção de alho-semente livre de vírus no município. Esperava-se que, num período de 4 a 6 anos, todo o alho-semente utilizado na região fosse substituído e que a produtividade aumentasse entre 80 e 100%.

O sistema de produção dos agricultores da região encontrado pelos pesquisadores da Embrapa era muito rudimentar. Os agricultores realizavam diversas práticas não recomendadas para a cultura de alho, tais como: uso das menores cabeças (refugo) como fonte de semente, plantio adensado, adubação insuficiente e ausência de correção do solo. Esse modo de produção levou a degeneração do alho-semente da região, as produtividades eram baixíssimas (cerca de 4 t/ha) e a qualidade muito ruim, com aproximadamente 40% da produção sem valor comercial. Frente a esse cenário, entendeu-se que, além da introdução do ALVc, o sistema de produção adotado na região deveria ser trabalhado, isso incrementaria o ganho em produtividade pelo uso do ALVc. Também foi identificado o potencial da região para cultivo de alho orgânico, pois os agricultores já adotavam um sistema bastante próximo de um sistema orgânico de produção sem que o percebessem.

Durante a visita, foi acordado que a prefeitura arcaria com a implantação de quatro unidades de multiplicação de ALVc e um produtor com uma outra, totalizado cinco unidades de multiplicação, número programado pela Embrapa. Entretanto, tanto a prefeitura como o

agricultor não conseguiram recursos para aquisição dos telados. Assim, a Embrapa decidiu pela implantação de três unidades de observação/demonstração do cultivo de ALVc em condições de campo, e apenas uma unidade piloto do sistema de multiplicação de ALVc.

A espera pela aquisição dos telados para implantação das unidades de multiplicação fez com que o plantio fosse realizado tardiamente, em meados de junho. Com isso, os resultados ficaram aquém do esperado, sendo que alguns agricultores desistiram da cultura antes do final do ciclo. Entretanto, os produtores que concluíram as unidades mostraram-se satisfeitos com a produtividade do ALVc, que variou entre 7 e 11,7 t.ha<sup>-1</sup>, enquanto a produtividade média municipal no mesmo ano foi de 4,5 t.ha<sup>-1</sup> (Resende et al., 2004).

No ano de 2003, antes da implantação das unidades, foi realizada nova visita dos técnicos da Embrapa ao município para o planejamento das unidades com os agricultores e acertar o apoio e assistência técnica às unidades de validação do ALVc com a secretaria de agricultura, EBDA e Associação de Produtores. Posteriormente, foram instaladas cinco unidades de multiplicação de ALVc em diferentes propriedades, uma em cada comunidade produtora de alho do município de Cristópolis: Comunidade do Sítio do Hermenegildo, Comunidade da Cerquinha, Comunidade da Pederneira, Comunidade do Cantinho e Comunidade da Mata do Cedro.

Cada unidade de multiplicação de alho-semente livre de vírus instalada em Cristópolis no ano de 2003 contou com uma área dentro do telado (18 m<sup>2</sup>) mais uma área de 100 m<sup>2</sup> fora do telado. A área fora do telado foi instalada para adiantar o processo de multiplicação em um ano. Assim, no ano 2003 foi plantado alho dentro dos telados, áreas de primeiro ano (100 m<sup>2</sup>) e áreas de segundo ano (o alho colhido nas unidades demonstrativas do ano 2002).

A maioria das unidades teve problemas na condução da lavoura, especialmente pelo ataque intenso de doença. Em 2003, a região sofreu muito com a mancha púrpura, doença posteriormente identificada como causada pelo fungo *Stemphylium vesicatorium*, que ataca as folhas da planta e pode causar muitos danos se não for devidamente controlada. Outro problema observado foi com o sistema de fechamento de telado, o qual se rompeu em duas unidades, expondo o ALVc à contaminação. Nesses dois casos, segundo Resende et al. (2004) foram observadas taxas de infecção de 10 e 100%, enquanto nos outros telados não houve recontaminação do material.

Segundo Resende et al (2004) os resultados obtidos nas unidades de multiplicação no ano de 2003 mostraram aumentos médios na produtividade de 35,3% para o alho de primeira geração e 92,0% para o alho de segunda geração, em relação ao alho do agricultor. Esses autores ressaltam ainda que o menor ganho em produtividade no alho de primeira geração se deve ao fato do plantio muito adensado dentro do telado, resultando em bulbos de pequeno tamanho, não permitindo assim, a expressão do potencial máximo de produção do material no primeiro ciclo no campo.

No ano de 2003, quando o alho atingia o máximo desenvolvimento vegetativo, houve um dia de campo para apresentar a tecnologia ALVc a um maior número de agricultores. O evento contou com a presença de 34 agricultores da região. No mesmo ano também foi realizado um ciclo de palestras com 3 horas de duração sobre manejo de pragas e qualidade de alho-semente, contando com a presença de 36 agricultores (Dusi, 2004).

Ainda em 2003, foi realizado um encontro, organizado pela EBDA, entre os agricultores de Cristópolis e de Boninal para discussão do sistema de produção de alho dos primeiros e proposições de melhoria. A intenção foi de aproveitar a experiência adquirida pelos agricultores de Boninal com a introdução de alho nobre e com a adoção de práticas adequadas de cultivo como classificação de sementes, adubação e controle de doenças.

Em 2004, as unidades de multiplicação foram novamente implantadas nas cinco propriedades, contando com alho no telado, e áreas de primeira, segunda e terceira geração. O alho proveniente de material livre de vírus produziu entre 74 e 520% a mais que o material dos agricultores, dependendo da propriedade rural. Além do aumento na produtividade, foi observado também o aumento da proporção de alho das classes 4, 5 e 6, os quais têm maior valor de comercialização (Melo, Resende e Dusí, 2005).

No ano de 2004 foi elaborado e distribuído aos agricultores da região um comunicado técnico com orientações sobre o cultivo de alho em pequenas propriedades. Este comunicado continha recomendações técnicas para o cultivo de alho nobre (ainda não plantado na região) e comum, baseado nas características do sistema de produção adotado na região, mas com práticas de cultivo mais apropriadas.

O interesse dos agricultores da região de Cristópolis pelo ALVc não ocorreu como os técnicos esperavam. Após a colheita de 2004, dois agricultores que implantaram o sistema de

multiplicação possuíam alho-semente proveniente de material livre de vírus para comercialização. Entretanto os agricultores não se interessaram pelo material e o alho com grande potencial genético e alta qualidade sanitária acabou sendo comercializado como alho-consumo.

No ano de 2005, dado o baixo interesse dos agricultores do município em plantar o ALVc do ano anterior, a prefeitura adquiriu material ALVc de um agricultor e repassou a outros agricultores, na condição de que após a colheita fosse devolvida a quantidade fornecida, acrescida de 30% de toda a produção do ALVc.

Essa condição colocada de repasse do material foi muito prejudicial ao agricultor, uma vez que inviabiliza a produção de alho. Com isso, no ano seguinte, muitos agricultores não cumpriram o acordo com a prefeitura e comercializaram ou guardaram o ALVc para plantio e devolveram o comum para a prefeitura.

No ano seguinte, o alho que a prefeitura tinha para repasse aos agricultores havia aumentado muito, porém, o alho-semente supostamente originado de material livre de vírus, tinha muita mistura do alho normalmente cultivado na região, causando falta de uniformidade e perda de produtividade na lavoura dos agricultores que pegaram o material para plantio em 2006. Mesmo assim, a prefeitura continuou com o empréstimo até o ano de 2007.

#### *Validação e transferência da tecnologia “ALVc” aos agricultores de Boninal*

O município de Boninal pertence à microrregião de Seabra, na Chapada Diamantina. Está localizado a 513 km de Salvador. A história da região inicia-se com a colonização, em meados do século XVII, quando foram descobertas grandes jazidas de ouro na Serra de Santana. Logo surgiu o arraial de Bom Jesus dos Limões, atual Piatã. O ouro atraiu muitos aventureiros em busca de riqueza e outros arraiais foram surgindo. Como o de Sumidouro, inicialmente chamado de Freve devido ao movimento intenso de gente arranchada na beira do rio Cochó e o vai e vem das tropas carregando mercadorias. Em 1915, o arraial de Sumidouro é elevado à vila com o nome de Guarani. Na década de 1940 foi denominado de Boninal, devido à grande quantidade de Bonina (*Mirabilis jalapa*), uma flor perfumada de grande beleza (Boninal, 2007).

A área do município é de 848 km<sup>2</sup>. Segundo dados do Censo Demográfico do IBGE, em 2000 o município tinha uma população de 11.982 habitantes, com uma densidade demográfica de 14 habitantes.Km<sup>-2</sup>. A população rural é predominante, com 69% vivendo no campo e 31% no perímetro urbano. A taxa de analfabetismo da população é de 28,7%, muito alta quando comparada à da Bahia que é de 23,1% ou com o restante do país que é de 13,60%.

A região de Boninal apresenta um clima semi-árido, sub-úmido com temperatura média anual de 20 °C e altitude de 960m. Possui vegetação bastante heterogênea, com áreas de transição caatinga-cerrado e áreas de contato caatinga-floresta estacional além de remanescentes de matas ciliares ao longo dos riachos e rios que circundam a Chapada Diamantina. Atualmente, muitas dessas áreas foram substituídas, dando lugar às plantações de abacaxi, alho, café, cana-de-açúcar, feijão, fumo, mandioca, milho, tomate e pimentão, culturas cultivadas principalmente pelos agricultores de economia familiar da região. (Teixeira, Castro e Kuhn-Neto, 2005).

A região era a quinta mais pobre da Bahia. Entretanto, a partir de 1996, iniciou-se uma nova fase na produção de alho da região com a introdução de sementes de alho nobre trazidas do sul do país. O projeto foi desenvolvido pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), dentro do programa Faz Cidadão do Governo do Estado da Bahia. Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae (2003), os resultados iniciais foram muito interessantes, com aumento de cerca de 20% na produtividade e melhoria na qualidade do produto.

No ano de 1999, o Sebrae/BA, juntamente com outros parceiros (EBDA, CAR, Comunidade Ativa, Prefeitura Municipal, PRONAF e Fórum local) implantou o Programa de Desenvolvimento Local, Integrado e Sustentável (DLIS) no município, através do qual os agricultores puderam realizar uma visita técnica ao sul do país para apreender técnicas de cultivo do alho nobre, que ainda era insipiente em Boninal.

Após essa visita, por meio de uma articulação do Fórum local com seus parceiros governamentais e os agricultores da região, foram conseguidos recursos da ordem de 60 mil reais para a aquisição de uma câmara-fria, a qual foi instalada no ano de 2000. A partir daí, o alho passou a ser vernalizado na própria região. Esta iniciativa beneficiou quase a totalidade dos produtores filiados à Associação dos Trabalhadores Rurais (Sebrae, 2003).

A introdução de alho nobre na região de Boninal desencadeou uma série de mudanças no sistema de produção, técnicas como o uso do melhor material como semente; a classificação de bulbilhos e a adoção de sistemas de irrigação por micro-aspersão. Os agricultores receberam qualificação e assistência técnica no âmbito de um projeto da EBDA denominado “Vale do Alho”, uma referência à Comunidade Brejo Luiza de Brito.

As atividades de transferência da tecnologia de ALVc 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/validação de produção de ALVc de primeira e segunda exposição a campo. Posteriormente, os pesquisadores da Embrapa André Nepomuceno Dusi e Francisco Vilela Resende visitaram as regiões produtoras de alho dos dois municípios para conhecer a realidade da produção local e avaliar o andamento da unidade implantada.

Durante a visita a campo foram constatados problemas no sistema de produção de alho como o uso indiscriminado de agrotóxicos, o plantio morro abaixo, o uso de canteiros muito largos e a necessidade de melhor controle de irrigação. A visita à unidade demonstrativa foi realizada com o acompanhamento de um grupo de 10 agricultores locais e dos técnicos da EBDA de Boninal e Seabra, Humberto Carvalho e José Orlando. O ALVc apresentou ótimo desenvolvimento, muito superior ao alho comum tradicionalmente utilizado na região.

Na avaliação final da unidade implantada no Brejo Luiza de Brito, em 2003, foram obtidos 250 Kg de alho verde de primeira exposição a campo numa área de 47 m<sup>2</sup>, o que dá uma produtividade de 53 t.ha<sup>-1</sup>. Considerando a perda de água do produto durante a cura de 30%, a produtividade estimada foi de 37 t.ha<sup>-1</sup>. Para o alho no segundo ano de exposição em campo, foram colhidos 550 kg em uma área de 120 m<sup>2</sup>, o que dá uma produtividade de 46 t.ha<sup>-1</sup> de alho fresco, equivalente a 33 t.ha<sup>-1</sup> de alho curado.

A partir dos resultados obtidos em 2003, foram implantadas, no ano de 2004, duas unidades de multiplicação de alho-semente livre de vírus: uma na Comunidade do Cedro, município de Boninal e outra na Comunidade do Brejo Luiza de Brito, município de Novo Horizonte. Nessas unidades foram colhidos 56 kg de alho semente no telado da Comunidade do Cedro e 35 kg no telado da Comunidade do Brejo Luiza de Brito, além do alho de primeiro ano fora do telado.

No ano de 2005 as unidades de multiplicação foram novamente implantadas, contando com alho de primeira, segunda e terceira exposição a campo. Os resultados foram muito bons na Comunidade do Brejo da Luiza de Brito, mas na Comunidade do Cedro o agricultor não conseguiu colher bem. A explicação dos técnicos envolvidos no processo para resultado abaixo do esperado dessa unidade foi o plantio muito cedo, expondo a lavoura ao excesso de chuvas, acarretando grande ataque de doenças. Esse resultado ruim levou o agricultor a desistir do sistema no ano de 2006.

Nesse mesmo ano, apesar da desistência do agricultor da comunidade do Cedro, foram instalados quatro sistemas de multiplicação própria de alho-semente na região de Boninal. Isso foi possível porque a unidade do agricultor que desistiu do sistema foi transferida para outro agricultor. E, devido à demanda dos agricultores da região, foram obtidos recursos pela EBDA para aquisição de mais dois telados, os quais foram instalados no ano de 2006. No ano de 2007 foi iniciado o trabalho de multiplicação de alho livre de vírus do tipo nobre, com a cultivar Quitéria.

## 2.5 DIFUSÃO E ADOÇÃO DA TECNOLOGIA ALVc NAS REGIÕES

### 2.5.1 A difusão da tecnologia ALVc nas regiões

Conforme colocado anteriormente, difusão de tecnologia neste trabalho é assumida como o processo pelo qual a tecnologia é comunicada entre os membros do sistema social, antecedendo e terminando com a adoção ou rejeição da mesma. Para a análise da difusão do ALVc junto aos agricultores utilizou-se, como indicador, o momento em que os agricultores plantaram o ALVc pela primeira vez.

Os relatórios técnicos do processo de validação e transferência da tecnologia ALVc nas regiões de Boninal e Cristópolis indicam que os agricultores da primeira tiveram maior interesse em experimentar o plantio de ALVc. No Relatório do projeto de modernização tecnológica desenvolvido na região de Cristópolis, denominado “Introdução de cultivares de alho nobre e manejo do sistema produtivo, produção e utilização racional de alho-semente” é colocado que

A despeito da divulgação ao longo de todo ano de 2004, da importância da permanência da semente produzida na região, os produtores não foram

sensibilizados. Metade da produção que foi disponibilizada para redistribuição acabou sendo vendida como alho consumo, por absoluto desinteresse de produtores locais. 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 de produtivo (DUSI, RESENDE; 2004, p.3).

Analisando 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 ALVc pela primeira vez, enquanto os segundos 3,7 anos.

No gráfico 4 é apresentada a evolução da tecnologia ALVc junto aos agricultores entrevistados nas duas regiões, considerando o momento em que os agricultores utilizaram a tecnologia pela primeira vez. A maior inclinação da curva que representa a evolução da tecnologia ALVc em Boninal indica que os agricultores dessa região tiveram maior interesse em experimentar o plantio do ALVc em suas próprias áreas.

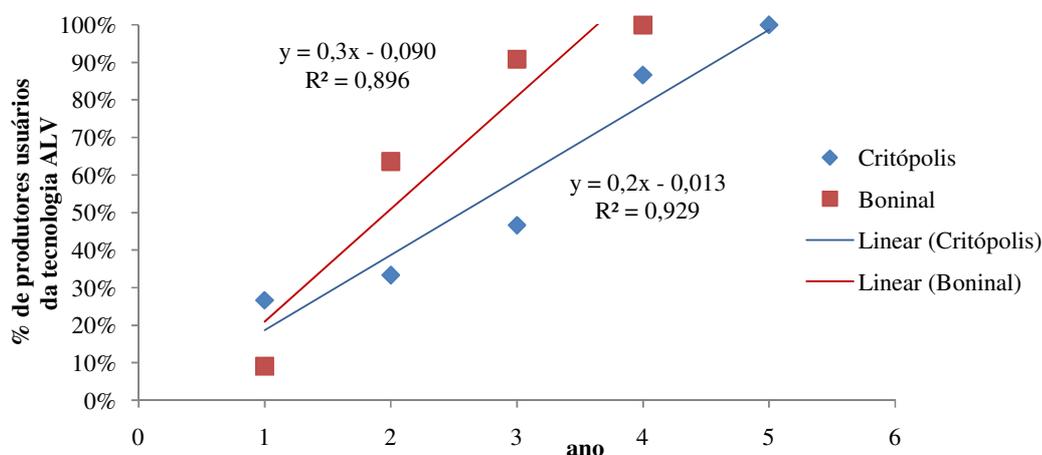


Gráfico 4 – Difusão da tecnologia ALVc junto aos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal

Dos agricultores entrevistados em Cristópolis, 40% disseram experimentar novas tecnologias, enquanto 60% preferem ver os resultados em algum agricultor da região. Em Boninal, por outro lado, 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.

### 2.5.2 A adoção da tecnologia ALVc nas regiões

O maior interesse dos agricultores de Boninal em experimentar a tecnologia ALVc não se traduziu em maior adoção da mesma. No ano de 2007, segundo os alhicultores da região, o ALVc ocupou pouco mais de 20% da área total de plantio, sendo que cerca de 50% dos agricultores cultivam uma parcela com esse material.

O ALVc não ocupa uma área maior em Boninal, segundo o técnico da extensão rural local, Humberto Carvalho, porque o material teve que competir com o alho nobre, o qual atualmente possui estrutura de produção e comercialização mais sólida na região. O técnico afirma que o cultivo do ALVc proporciona taxa de retorno de investimento maior para os agricultores, mas isso não os fizeram adotar a tecnologia de forma ampla. Essa questão será retomada e analisada mais a frente.

Segundo Dusi<sup>18</sup>, essa participação do ALVc na área total de plantio da região já era esperada, uma vez que não se tinha a intenção de substituir o alho nobre da região. O objetivo de levar a tecnologia para Boninal, segundo o pesquisador, foi o de validá-la e substituir o alho comum tradicionalmente cultivado na região. Esse, segundo Carvalho, ocupava menos de 10% da área de plantio no ano 2003, quando a Embrapa iniciou o trabalho na região.

Na região de Cristópolis, embora os agricultores tenham demorado mais para se interessar pela tecnologia, a adoção ocorreu de forma generalizada. No ano de 2007 o ALVc ocupou mais de 90% da área de plantio, sendo que todos os agricultores da região plantaram o material. Segundo esses agricultores o ALVc não ocupou 100% da área de plantio em 2007 por falta de semente, mas acreditam que isso deva ocorrer em 2008.

Caso se confirme a previsão dos agricultores de Cristópolis de substituição total do alho-semente do município em 2008, estará se confirmando também a previsão inicial dos técnicos da Embrapa que, em 2002, previram que entre quatro e seis anos todo o alho do município seria substituído pelo ALVc<sup>19</sup>.

O maior grau de adoção da tecnologia ALVc pelos agricultores de Cristópolis é explicado pelo fato de que nessa região o ALVc não teve que competir com outro material

---

<sup>18</sup> Informação coletada durante entrevista com o pesquisador.

<sup>19</sup> Dusi, Resende; Buso. Relatório de viagem à Cristópolis realizada entre 18 e 21 de março de 2002.

além do alho comum tradicionalmente cultivado no município. Toda a estrutura de produção e comercialização já era voltada exclusivamente para o cultivo de alho comum.

Devido às características das cadeias produtivas e ao grau de adoção de tecnologia ALVc pelos agricultores de cada local, o impacto da introdução da tecnologia é muito diferenciado nas duas regiões, conforme apresentado a seguir.

## 2.6 RESULTADOS NAS REGIÕES COM A TECNOLOGIA ALVc

Em Cristópolis, observou-se um forte aumento na produtividade média do município com a introdução da tecnologia ALVc (gráfico 5). Quando se iniciou o trabalho na região em 2002 a produtividade era de 4,5 t.ha<sup>-1</sup>, e no ano de 2005 essa produtividade foi de 7 t.ha<sup>-1</sup>, com um forte aumento de 2004 para 2005, ano em que a tecnologia passou a ser utilizada por grande parte dos agricultores.

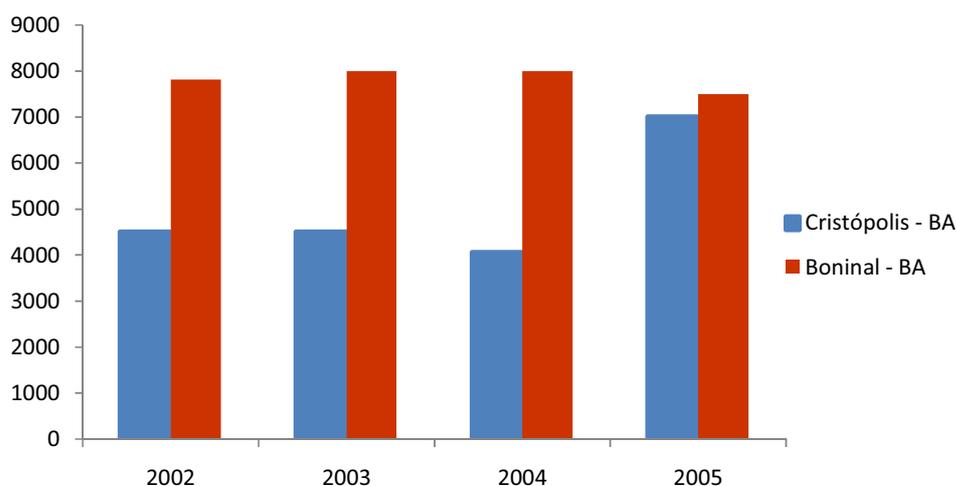


Gráfico 5 - Evolução da Produtividade (Kg.ha<sup>-1</sup>) de alho em Cristópolis e na região de Boninal  
Fonte: Produção agrícola municipal - IBGE

Esse aumento é atribuído, pelos agricultores e pelo técnico da extensão rural local, à introdução do ALVc na região. Esses atores apontam outra grande vantagem proporcionada pela tecnologia, que foi a melhoria da qualidade da produção e conseqüentemente, obtenção de melhor preço na comercialização.

A valorização do alho de Cristópolis é evidenciada nos dados do IBGE. Segundo os dados de produção agrícola municipal desse instituto, no período de 2002 a 2005 o preço

médio recebido na região pelo quilo do alho subiu 29%, enquanto no estado da Bahia como um todo o preço recuou 41%.

A conjugação desses dois fatores, aumento da produtividade e melhoria da qualidade do produto, proporcionou ao município de Cristópolis, entre 2002 e 2005 aumento da quantidade produzida em 60% e do valor da produção em 107%, praticamente sem nenhuma alteração na área de plantio.

Na região de Boninal a análise pelos dados do IBGE não é indicada uma vez que se considera a produção como um todo, não separando a alho nobre do ALVc. Mas, segundo o técnico da extensão rural, a produtividade do ALVc na região tem sido em torno de 12 t/ha, entretanto não é possível visualizar isso no gráfico acima.

Não é de se esperar que o valor da produção total tenha aumentado em Boninal pelo plantio do ALVc, uma vez que, independentemente de proporcionar maior taxa de retorno do investimento, o ALVc tem menor preço de comercialização, comparado com o alho nobre. Assim, o valor total por hectare gerado pela produção do alho nobre é maior que o gerado pelo ALVc.

Para identificar precisamente o impacto da introdução do ALVc na região de Boninal é necessário um estudo detalhado separando esse do alho nobre, mas isso já vem sendo realizado por pesquisadores da Embrapa e está além dos objetivos específicos deste trabalho, que estão voltados para os condicionantes da evolução da tecnologia nas regiões.

### **3 - CONDICIONANTES DA DINÂMICA DA TECNOLOGIA “ALVc” NAS REGIÕES**

Com a análise realizada a seguir pretende-se atingir um dos objetivos específicos deste trabalho que é o de interpretar como diferentes fatores predeterminados atuaram na dinâmica dos processos de difusão e adoção da tecnologia ALVc junto aos agricultores de Cristópolis e Boninal. Trata-se de uma análise em paralelo e não comparativa, embora muitas vezes a comparação surja naturalmente.

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

#### **3.1 CONDICIONANTES INTERNOS ÀS COMUNIDADES**

##### **3.1.1 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 960m em Boninal, contra 688m em Cristópolis. Essa altitude mais elevada propicia temperaturas mais amenas, principalmente durante a noite, condição que favorece a bulbificação do alho e, conseqüentemente, maior taxa de produtividade.

Com relação às condições dos solos, 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 pobre em nutrientes.

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

Em Boninal, a existência de problemas de salinização de solo em algumas propriedades acabou atuando como fator impulsionador da difusão da tecnologia. Isso porque o ALVc,

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 ALVc se tornou a única opção para continuar plantando alho nas áreas salinizadas.

### 3.1.2 Tamanho da propriedade

Por se tratar 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 hectares, variando de 2 a 45, enquanto em Boninal a média é de 8,8 hectares, variando de 0,5 a 30. Apesar dessa similaridade com relação ao tamanho das propriedades nas duas regiões, esse fator influenciou de maneira diferenciada na adoção da tecnologia ALVc 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, por outro lado, o tamanho reduzido das propriedades foi um fator que restringiu a adoção da tecnologia ALVc. Isso porque os agricultores cultivam o alho nobre além do comum, assim, o ALVc teve que competir por área com o material vernalizado.

Com o tamanho limitado das propriedades, os agricultores não podem expandir suas áreas de plantio e acabam privilegiando o cultivo que lhes proporcione um maior retorno por área, não considerando, necessariamente, o retorno por investimento. Nesse aspecto, o alho nobre Boninal leva vantagem em relação ao ALVc. Esse fato é evidenciado nas palavras de um agricultor da região; “quando eu planto o alho de Nilson (ALVc) 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”.

### 3.1.3 Idade dos agricultores

Os agricultores entrevistados em Boninal possuem idade superior aos agricultores entrevistados em Cristópolis. Enquanto os primeiros têm em média 52,4 anos, os segundos têm 42,4. No gráfico 06 é apresentada a distribuição em relação a faixa de idade. Nota-se que em Boninal mais de 60% desses agricultores possuem mais de 50 anos, não encontrando

nenhum com menos de 30 anos. Já em Cristópolis 20% dos agricultores entrevistados têm menos de 30 anos, sendo que 70% têm menos de 50 anos.

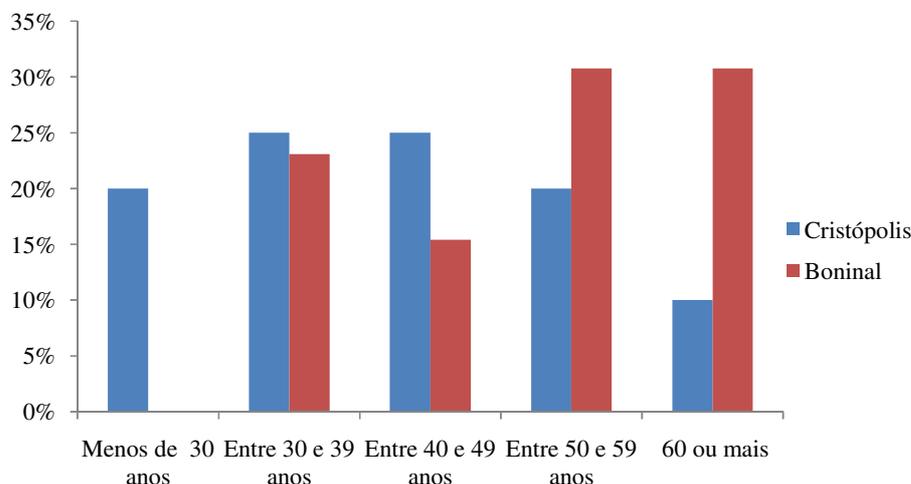


Gráfico 06 – Distribuição etária dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal

A maior média de idade entre os agricultores de Boninal deve-se, em grande parte, à migração da população jovem em busca de emprego, tendo como principal destino a cidade de São Paulo. Na região de Cristópolis, por outro lado, não foi relatada migração semelhante. Essa situação migratória em Boninal é preocupante porque, uma vez que os filhos não estão continuando a atividade dos pais, o futuro da exploração familiar naquela região está ameaçado.

Não foi identificada, em ambas as regiões, tendência de comportamento dos agricultores perante a tecnologia ALVc que possa ser atribuída a idade. Na tabela a seguir é apresentada a idade média dos agricultores segundo o ano que cultivaram o ALVc pela primeira vez. A partir desses dados não se pode dizer que os agricultores mais novos tendem a cultivar o ALVc antes que os mais velhos, ou vice-versa.

Tabela 4 - Idade média dos agricultores segundo o ano que experimentaram a tecnologia

Ano de adoção	Cristópolis	Boninal
1	39	64
2	21	48
3	60	61
4	41	35
5	34	-
	n=20	n= 13

### 3.1.4 Escolaridade dos agricultores

A escolaridade dos agricultores na região de Cristópolis é, ligeiramente, mais elevada que em Boninal, embora ainda seja baixa (gráfico 07). Esse melhor desempenho com relação à escolaridade em Cristópolis é explicado pela localização das comunidades de agricultores, as quais estão muito próximas da cidade. Já em Boninal, as comunidades estão distantes, dificultando, assim, o acesso à educação formal. Somente em anos recentes a população do brejo Luiza de Brito e do Cedro passaram a ter acesso à educação de nível médio.

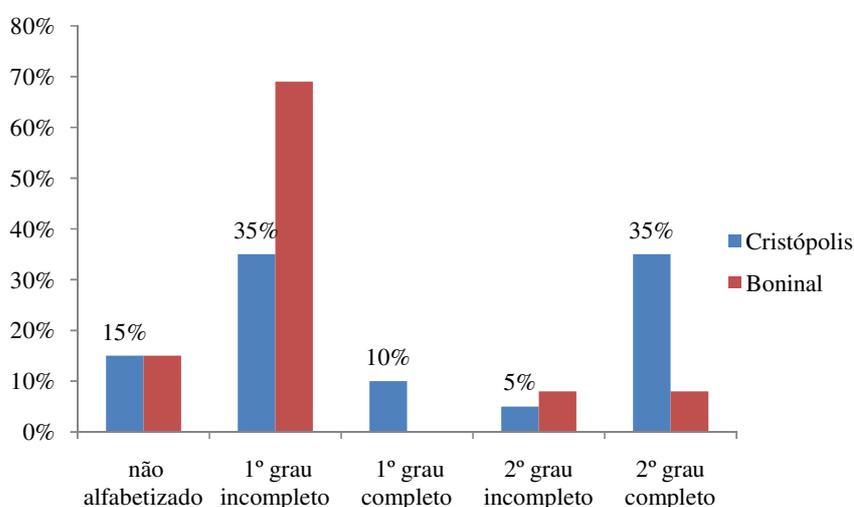


Gráfico 07 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal com relação à escolaridade

A diferença fundamental entre as duas regiões está relacionada à aquisição do ensino médio completo pelos agricultores. Em Cristópolis, mais de 30% dos agricultores entrevistados possuem o ensino médio, enquanto os agricultores em Boninal esse percentual é menos de 10%.

Analisando a dinâmica da tecnologia e a escolaridade dos agricultores em cada região, não se evidencia nenhuma tendência de atitude perante a tecnologia ALVc que possa ser atribuída à escolaridade (tabela 5). Segundo Allub (2001) mais importante que escolaridade é a capacitação dos agricultores, não estando a segunda necessariamente relacionada com a primeira. Outro aspecto, segundo o autor, é que, em geral, a escolaridade da população rural além de baixa é de má qualidade.

Tabela 5 – Tempo médio, em anos, da introdução do ALVc nas regiões e seu plantio pela primeira vez, segundo a faixa de escolaridade dos agricultores

Faixa de renda	Cristópolis	Boninal
não alfabetizado	2,3	2,5
1º grau incompleto	4,8	3,1
1º grau completo	1,5	–
2º grau incompleto	5,0	4
2º grau completo	2,4	2

n = 20      n = 13

### 3.1.5 Experiência dos agricultores

Quando se analisa a experiência dos agricultores, medida pelo tempo de cultivo de alho evidencia-se uma situação semelhante nas duas regiões. Os agricultores entrevistados, tanto em Cristópolis, quanto em Boninal, possuem larga experiência com a cultura, sendo que mais de 90% deles cultivam o alho há mais de 10 anos. Em Cristópolis, a média de cultivos realizados pelos agricultores é ligeiramente superior à dos agricultores de Boninal.

Porém, a experiência dos agricultores, além do tempo de cultivo, é construída por outros fatores, como; capacitação recebida, experiências vivenciadas, troca de informações, dentre outros. Considerando não só o tempo de cultivo, mas o somatório desses fatores, pode-se dizer que os agricultores de Boninal possuem experiência superior à dos agricultores de Cristópolis, experiência essa conquistada, particularmente, com o processo de introdução do cultivo do alho nobre na região.

No início da década de 90, o nível tecnológico nas duas regiões era muito parecido. Porém, com a introdução do alho nobre na região de Boninal, na segunda metade da década de 90, uma série de melhorias no sistema de produção foi também implantada (ex: qualidade e classificação de semente, irrigação, adubação e tratos culturais), colocando essa região tecnologicamente à frente de Cristópolis.

A experiência bem sucedida dos agricultores de Boninal com a introdução a inovação tecnológica na região – cultivo de alho nobre – parece ter influência no comportamento atual dos agricultores perante novas tecnologias. Conforme já apresentado, 62% dos agricultores de Boninal preferem experimentar, em suas próprias áreas, novas tecnologias para o cultivo de alho. Essa característica dos agricultores de Boninal ajudou na difusão da tecnologia.

### 3.1.6 Aspectos relativos à renda familiar

Com relação à renda familiar dos agricultores de Cristópolis e Boninal, vários aspectos poderiam ser apresentados e discutidos, perante a dinâmica da tecnologia ALVc nas regiões. Neste trabalho será dada atenção às seguintes características da renda familiar: renda média mensal familiar, origem da renda familiar e participação do alho na renda familiar.

#### *Renda média mensal familiar*

Os agricultores de Boninal possuem renda média mensal familiar superior a dos agricultores de Cristópolis. Entre os agricultores entrevistados na região de Boninal, 62% possuem renda mensal entre um e três salários, enquanto em Cristópolis, 35% dos agricultores conseguem renda similar. Por outro lado, 15% dos agricultores entrevistados em Boninal possuem renda abaixo de um salário mínimo, enquanto que em Cristópolis 40% dos agricultores ganham menos de um salário, gráfico 08.

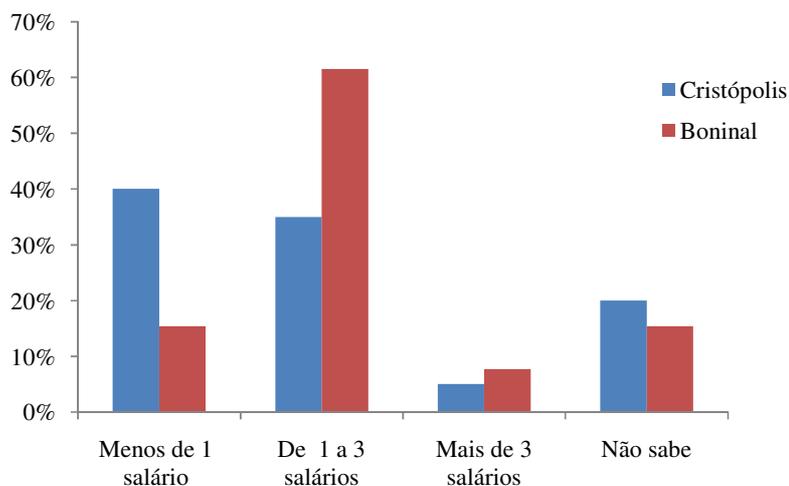


Gráfico 08 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal, por faixa de renda

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 ALVc.

Quando se observa a situação de cada região, considerando a faixa de renda e o plantio pela primeira vez do ALVc, percebe-se que os agricultores com maior renda foram os primeiros a cultivar o material (tabela 6). Sendo que os com menor renda plantaram o ALVc em média 3,1 anos após a sua introdução em Cristópolis e após 4,0 anos em Boninal, enquanto que os com maior renda cultivaram o ALVc já no ano seguinte. Percebe-se uma tendência, em ambas as regiões, de os agricultores com maior renda se arriscarem primeiro no uso da tecnologia ALVc.

Tabela 6 – Tempo médio, em anos, da introdução do ALVc 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 a 5 salários	1,0	1,0
Não sabe a renda	5,0	3,5
	n=20	n=13

#### *Origem da renda familiar*

Com relação à origem da renda familiar, foram encontradas quatro situações distintas: 1) agricultura como única fonte de renda; 2) agricultura e emprego fora da propriedade compõem a renda familiar; 3) renda composta pela agricultura e aposentadoria; 4) atividade agrícola, emprego fora da propriedade e aposentadoria geram a renda familiar, gráfico 09.

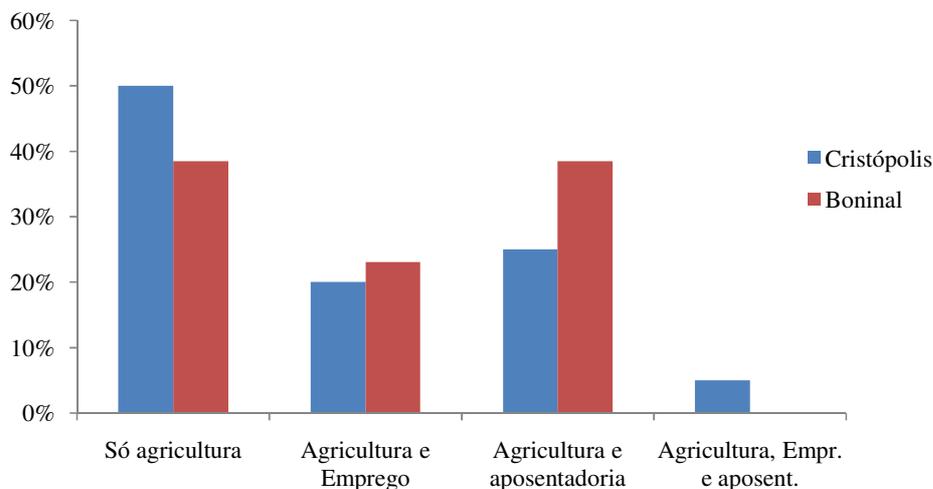


Gráfico 09 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal, por fonte de renda.

Em Cristópolis, metade dos agricultores tem na agricultura sua única fonte de renda, 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 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 ALVc pela primeira vez, tabela 7. Os agricultores com uma única fonte de renda foram os demoraram mais tempo para experimentar o plantio de ALVc.

Tabela 7 – Tempo médio, em anos, da introdução do ALVc 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

#### *Participação do alho na renda familiar*

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, gráfico 10. Em média, o alho representa 58% da renda no primeiro e 46% da renda no segundo.

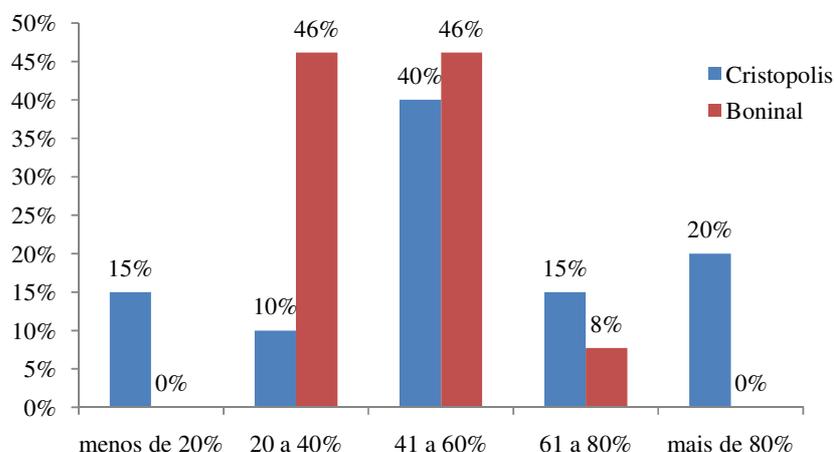


Gráfico 10 – Distribuição dos agricultores entrevistados em Cristópolis e Boninal com relação a participação do alho na renda familiar.

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 cultura. 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 com relação entre a participação do alho na renda e o plantio do ALVc pela primeira vez (tabela 8). O comportamento dos agricultores de Boninal independe da participação do alho na renda. Na região de Cristópolis por outro lado, observa-se grande variação, sendo que os agricultores que demoraram mais para plantar o ALVc 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), conforme discutido no parágrafo anterior.

Tabela 8 – Tempo médio, em anos, da introdução do ALVc 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

### 3.1.7 Participação em alguma forma de organização formal

Os agricultores de Boninal têm maior participação em organizações formais, como associações de produtores e cooperativas, do que os de Cristópolis. Todos os agricultores entrevistados em Boninal participam das associações de produtores. Nesta 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, sendo que 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 associação não funcionam e acreditam que não tem 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 na mão 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 difusão de tecnologias na região.

### 3.1.8 Fontes de informação para tomada de decisão

Com relação às fontes de informação que os agricultores têm acesso e se baseiam para tomada de decisão observa-se uma situação diferenciada nas duas localidades. Os agricultores de Boninal têm como fonte de informações basicamente o técnico da extensão oficial e os vizinhos, sendo o primeiro mais citado. 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, gráfico 11.

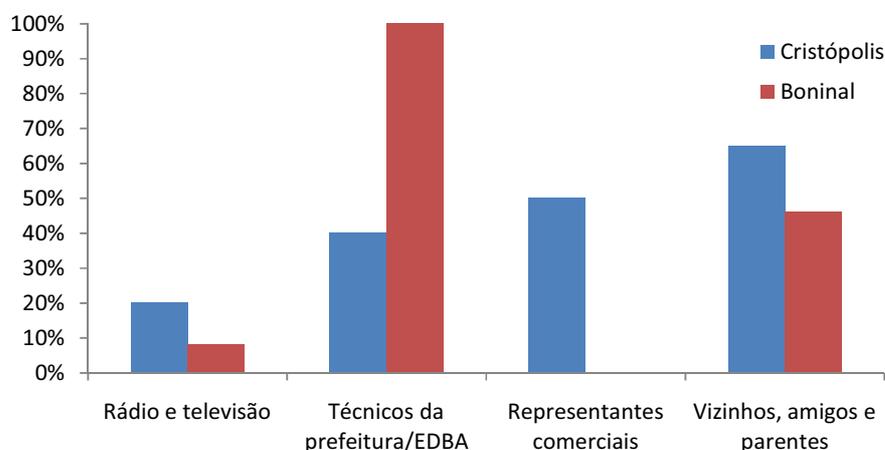


Gráfico 11 – Frequência com que a fonte de informação foi citada pelos agricultores

Nota-se que em Boninal a assistência técnica oficial é 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 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. Por outro lado, 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.

### 3.2 O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Além das características intrínsecas das comunidades, fatores externos tiveram relação direta com a dinâmica da tecnologia ALVc junto aos agricultores das duas regiões. O foco desta parte é discutir como o próprio processo de transferência de tecnologia influenciou na dinâmica da tecnologia ALVc nas regiões. Assim será apresentado como se deu a atuação institucional no processo, o envolvimento dos agricultores das regiões, a capacitação dos agricultores para trabalharem com ALVc, e como ocorreu assistência técnica aos agricultores.

#### 3.2.1 Atuação institucional

O trabalho de transferência de tecnologia ALVc 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, Sebrae, e da associação de produtores. Já em Boninal, o processo contou com a participação dos escritórios regional e local da EBDA e com a do Sebrae.

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 ALVc no ano anterior (DUSI; RESENDE, 2004), a prefeitura adquiriu material ALVc 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 ALVc.

Mesmo com condição desfavorável ao agricultor, a ação da prefeitura fez com que 23 agricultores que ainda não haviam plantado o ALVc passassem a cultivá-lo a partir de 2005, ampliando esse número em 2006 e 2007. Isso impulsionou a difusão 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. Primeiramente através 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 difusão e adoção da tecnologia ALVc na região. Sem tal atuação, a situação observada na região em 2007, na qual 100% dos agricultores estão utilizando a tecnologia e a previsão de produtividade de oito t/ha não seria realidade. Entretanto, a prefeitura como agente promotor do desenvolvimento local não poderia repassar o ALVc na condição desfavorável ao agricultor como o fez. Isso ocorreu porque se tratou de uma ação isolada sem a discussão entre os parceiros institucionais e desses com os agricultores.

### 3.2.2 Envolvimento dos agricultores das regiões

O envolvimento dos agricultores das duas regiões no processo de validação e transferência da tecnologia ALVc foi muito baixo, quase inexistente. Na região de Boninal não foi realizada nenhuma reunião entre as instituições envolvidas no processo e os

agricultores. Nessa região apenas dois destes foram procurados pela EBDA e pela Embrapa para a instalação das duas unidades de validação do sistema de multiplicação do ALVc. 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 no âmbito dessa pesquisa, foi levantado o problema da falta de envolvimento deles no processo de validação e transferência da tecnologia ALVc. 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 ficaram sabendo da tecnologia ALVc por meio dos agricultores que instalaram a unidade de multiplicação, não havendo nenhuma ação da Embrapa ou da EBDA no sentido 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 ALVc é evidenciada quando os mesmos se referem ao alho livre de vírus. Eles o denominaram de “alho de Nilson”, agricultor pioneiro na multiplicação do ALVc. Muitos agricultores da região ainda não reconhecem o ALVc como um trabalho da Embrapa e da EBDA na região.

Em Cristópolis, a presença da Embrapa é sentida por todos os agricultores entrevistados na região. Eles reconhecem o ALVc 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 de nenhuma reunião sobre o trabalho com ALVc em Cristópolis, os outros 85% dos agricultores disseram terem ficado sabendo da realização de reuniões, mas apenas 45% participaram delas.

Durante reunião com os agricultores da região de Cristópolis no âmbito dessa pesquisa, foi levantado, pelos agricultores que participaram das reuniões no âmbito do processo de validação e transferência de tecnologia ALVc, 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 difusão lenta e adoção tardia da tecnologia ALVc 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 tal político. Porém, após esses dois anos de maus resultados com a tecnologia na região do Sítio, foi criada uma maior resistência ao ALVc, 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 ALVc e tomar prejuízo”. Isso poderia ter sido evitado com a participação dos agricultores no planejamento das atividades na referida localidade.

### 3.2.3 Capacitação recebida pelos agricultores no âmbito do trabalho com ALVc

Na região de Boninal a capacitação para o trabalho com a tecnologia ALVc 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 ALVc. Uma capacitação ampla dos agricultores era planejada para o ano de 2004. Entretanto, devido a atraso no repasse dos recursos, 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 ALVc, 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 na cultura de alho quando da introdução do alho nobre na região. Como o cultivo de ALVc é mais simples que do alho nobre, os agricultores não tiveram dificuldades com seu cultivo.

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 ALVc aos agricultores da região e enfatizada a importância da qualidade do alho-semente. No ano de 2003 ocorreram mais duas capacitações dos agricultores, sendo uma a realização de um dia-de-campo para apresentar a tecnologia ALVc que contou com a participação de 34 agricultores da região (nesse evento os agricultores presentes puderam ver os resultados a campo e tirar dúvidas sobre a tecnologia) e outra a realização de um ciclo de palestras com 3 h 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 ALVc, essa capacitação parece ter sido insuficiente. A falta de treinamento específico para trabalhar com ALVc foi frequentemente citada como uma deficiência do processo de validação e transferência da tecnologia ALVc no município, indicando a necessidade de ações mais efetivas na capacitação dos agricultores dessa região.

#### 3.2.4 Assistência técnica aos agricultores

Segundo acordo entre os parceiros no processo de transferência da tecnologia ALVc para os agricultores das regiões, a assistência técnica ficaria a cargo da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. – 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 desmanteladas nos últimos anos. A realidade enfrentada pela empresa é de 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 ALVc.

Em Boninal, a pouca presença no campo do técnico de extensão local é 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 ALVc 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 dos agricultores da região. Entretanto, devido a dificuldades financeiras e 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 estavam começando a conhecer a região e tendo experiência com a cultura foram encerradas as atividades.

Atualmente, a EBDA, que é a responsável pela assistência técnica junto aos agricultores, não consegue alocar um Engenheiro Agrônomo para trabalhar junto aos agricultores 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 presença de um zootecnista como único técnico de um escritório de assistência técnica e extensão rural, onde a atividade principal é a cultura de alho, tendo a criação de animais pouca expressão no município, é o resultado da atuação de forças políticas, uma vez que o técnico em questão é irmão do ex-prefeito do município, o qual governou a cidade entre 1996 e 2004.

A assistência técnica de qualidade poderia e ainda pode proporcionar ganho muito maior para os agricultores da região de Cristópolis. Segundo o pesquisador Francisco Vilela Resende, o ALVc tem potencial para produzir tranquilamente 12 t/ha, se corrigidos os problemas no sistema de produção.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### CONCLUSÕES

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

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

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, a 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 tenha sido observado problemas no trabalho com ALV, alguns associado a abordagem utilizada, especialmente na validação e transferência 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.

Com relação ao objetivo específico de interpretar como diferentes fatores selecionados atuaram na dinâmica dos processos de difusão e adoção da tecnologia de alho livre de vírus junto aos agricultores de Cristópolis e Boninal, essa pesquisa permitiu que fosse identificado o seguinte:

- As condições climáticas em Boninal, embora mais favoráveis ao cultivo de alho, parece não terem influência na difusão e na adoção do ALVc. Entretanto, o problema de salinização de solo encontrado em algumas propriedades de Boninal foi um fator impulsionador da difusão da tecnologia na região, devido ao ALVc ser mais tolerante ao problema.
- O tamanho reduzido das propriedades da região de Boninal parece ser um fator limitador da adoção da tecnologia ALVc, 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 indicio de tal influencia na adoção da tecnologia.
- A idade e a escolaridade dos agricultores não influenciaram na dinâmica da tecnologia ALVc nas regiões.
- A experiência adquirida pelos agricultores de Boninal com a introdução, na década de 90, de uma inovação tecnológica parece ter contribuído para a difusão mais rápida da tecnologia ALVc na região. Já em Cristópolis a falta de experiência anterior dos agricultores com inovação tecnológica parece ser um fator restritivo à dinâmica da tecnologia na região.
- Em ambas as regiões, quanto maior e mais diversificada for a renda dos agricultores, mais rápida foi a difusão da tecnologia. Já com relação à participação do alho na renda total do produtor, 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 foi tardia.
- A participação dos agricultores de Boninal nas associações parece ter sido um fator catalisador da difusão da tecnologia na região. Em Cristópolis essa participação não ocorre.
- A principal fonte de informação técnica dos agricultores de Boninal (Técnico da Extensão) parece ter impulsionado a difusão da tecnologia na região. Em Cristópolis, por outro lado, a principal fonte de informação (vizinhos) parece ter contribuído para uma menor velocidade na difusão e adoção da tecnologia ALVc.
- A atuação da prefeitura de Cristópolis foi importante para ampliação do número de usuários da tecnologia ALVc, a partir do ano 2005.
- Em ambas as regiões, a falta de envolvimento de forma ampla e ativa dos agricultores parece ter influenciado negativamente na difusão e adoção da tecnologia ALVc.
- A capacitação recebida pelos agricultores de Cristópolis, embora mais ampla que a recebida pelos agricultores de Boninal, foi um fator restritivo à difusão e adoção da

tecnologia pelos agricultores da região. Já em Boninal, a falta de capacitação, no âmbito do projeto de transferência do ALVc, parece não ter influenciado na dinâmica da tecnologia.

- A assistência técnica foi considerada insuficiente em ambas as regiões, entretanto a dinâmica da tecnologia foi mais afetada em Cristópolis pela falta dessa assistência.

Do colocado acima desprende o fato de que os agricultores da região de Boninal estão inseridos num contexto político, cultural e socioeconômico mais favorável a introdução de inovações tecnológicas que os agricultores da região de Cristópolis.

#### RECOMENDAÇÕES PARA A EMBRAPA E OUTRAS INSTITUIÇÕES QUE TRABALHAM COM TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA AOS AGRICULTORES

Com o estudo da dinâmica da tecnologia ALVc nas regiões de Boninal e Cristópolis recomenda-se que:

- Nas ações de validação e transferência de tecnologias deve-se realizar um estudo detalhado do contexto político, social, econômico, institucional e cultural das comunidades, de modo a subsidiar o estabelecimento de estratégias específicas para atender as demandas de cada localidade.
- A participação ampla e ativa dos agricultores envolvidos diretamente com o processo de transferência de tecnologia deve ser encorajada através de ações previstas no próprio processo de transferência. As atividades de conscientização e mobilização dos agricultores devem preceder o início do trabalho com a tecnologia propriamente, de modo a prepará-los para uma participação mais efetiva.
- O estabelecimento de parcerias com diferentes instituições, como: prefeituras, associações, agências de desenvolvimento, empresas públicas e privadas, para a implantação do projeto de transferência tecnológica deve ser articulado previamente, com definição clara e acordada das responsabilidades de cada parceiro. E para que cada instituição desenvolva bem o seu papel, é essencial que os agricultores participem ativamente, acompanhando e fiscalizando e cobrando a atuação de cada parceiro.

## REFERÊNCIAS

- ALBANO, Cláudio Sonaglio. **Problemas e Ações na Adoção de Novas Tecnologias de Informação**: Um Estudo em Cooperativas Agropecuárias do Rio Grande do Sul. 2001. 135p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- ALHO-semente com alta qualidade sanitária e fisiológica=Ajo-semilla con alta calidad sanitaria y fisiológica. Brasília: Embrapa Hortaliças; Córdoba: INTAIFIVE. 2004.
- ALLUB, Leopoldo. Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque casual. **Estudios Sociológicos**, v. 19, n. 2, p. 467-493, 2001.
- ANDERY, Maria Amalia, et al. **Para compreender a ciência**: Uma perspectiva histórica. 14. Edição. Rio de Janeiro: Garamond, 2003. 436 p.
- ARELLANES, Peter; LEE David R. The Determinants of Adoption of Sustainable Agriculture Technologies: Evidence from the Hillsides of Honduras. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 25., 2003, Durban (South Africa). **Anais...** Durban: IAAE, 2003.
- ARMANDO, Contreras et al.. **Los métodos del diagnóstico rural rápido y participativo**. Curso de Diagnóstico Rural Participativo. Valencia, España: Rincón de Ademuz. 1998. 17p.
- ARNON, I. The Transfer Technology. In: ARNON, I. **Agricultural research & Technology Transfer**. New York, USA: Elsevier Science Publishing. 1989. Cap. 6, p. 627-824.
- ASHBY, Jacqueline A. **Manual para evaluación de tecnologías con productores**. Cali: CIAT, 1993. 102p. (Publicación 188).
- AVILA, Marcelino. **Strategies for farming systems research**. Disponível em: <<http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/Fulldocs/X5548e/x5548e0n.htm>> acesso em 11 jul. 2007.
- BADAWI, Camila. **O alho e suas propriedades**. Nutrociência Assessoria em Nutrologia. Disponível em <<http://www.nutrociencia.com.br>> acesso em 06 ago. 2007.
- BARRETO, Aldo Albuquerque. **Informação e transferência de tecnologia**: mecanismos de absorção de novas tecnologias. Brasília: IBICT, 1992. 64 p.
- BEINTEMA, Nienke M.; AVILA, Antonio Flavio Dias; PARDEY, Philip G. **P&D Agropecuário no Brasil**: Política, Investimentos e Perfil institucional. Washington: IFPRI/Embrapa/ Fontagro. 2001. 123p.
- BONINAL, uma história que começou no século XVII. Disponível em <http://www.boninal.hpg.ig.com.br/historia.htm>, acesso em 10 mai 2007.

BUAINAIN, Antônio Márcio, SOUSA FILHO, Hildo Meirelles de, SILVEIRA, José Maria da. Agricultura Familiar e os condicionantes da adoção de tecnologias agrícolas. In: LIMA, Dalmo. Marcelo Albuquerque; WILKINSON, John. (org). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPQ/Paralelo 15. 2002. p. 331-346.

BUSO, José Amauri. **Desenvolvimento de tecnologia de produção de alho-semente de alta qualidade fitossanitária e fisiologia**. Relatório Final de projeto. Brasília: Embrapa hortaliças. 1998.

BUSO, José Amauri. **Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus- Fase II**. Relatório Final de projeto. Brasília: Embrapa hortaliças. 2001.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e Extensão Rural**: contribuições para a implantação do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 166 p.

CARVALHO, M. G. Virozes do alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.142, p. 41- 46, 1986.

CASTRO, Alberto William V.; TOURINHO, Manoel M. Transferência de tecnologia nas organizações públicas de pesquisa agrícola. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 37., 2002, Porto Alegre, **Anais ...** Porto Alegre: CLADEA, 2002.

CASTRO, Alberto William Viana de.; PEDROZO, Eugênio Ávila. Fatores Condicionantes da Adoção de Tecnologia de Produção de Madeira no Agronegócio Florestal da região Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO TECNOLÓGICA – ALTEC, 11., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: PGT/USP, 2005.

CASTRO, C. E. F. de. et al. **Transferência de tecnologia**. Campinas: Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária - CONSEPA, 2005. 25 p. (Reuniões Técnicas, 11).

CAVALCANTI, Nilton de Brito; RESENDE, G. M. de . As tecnologias utilizadas pelos pequenos agricultores do Nordeste semi-árido e os fatores que afetam sua adoção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo - RS. **Anais...** Brasília: SOBER, 2002.

CEZAR, Ivo Martins; SKERRATT, Sarah; DENT, J. Barry. Sistema participativo de geração e transferência de tecnologia para pecuaristas: o caso aplicado à Embrapa gado de corte. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n. 2, p. 135-169, 2000.

CHAMBERS, Robert. Methods for analysis for farmers: the professional challenge. **Journal for farming systems research-extension**, v.4, n.1, 1993b.

CHAMBERS, Robert. Reversals, institutions and change. In: CHAMBERS, Robert; PACEY, Arnold; THRUPP, Lori Ann (ed.). **Farmer first**: farmer innovation and agricultural research. London: Intermediate Technology Publications, 1993a. p.181-195.

CHAMBERS, Robert; JIGGINS, Janice. **Agricultural research for resource-poor farmers: a parsimonious paradigm**. Brighton: University of Sussex, Institute of Development Studies – IDS, 1986. (Discussion Paper 220).

CHAMBERS, R.; PACEY, A.; THRUPP, L.A. Introduction. In: CHAMBERS, Robert; PACEY, Arnold; THRUPP, Lori Ann (ed.)ed. **Farmer first: farmer innovation and agricultural research**. London: Intermediate Technology Publications, 1993. p.17-20.

CORREA JÚNIOR, Wilson Fonseca. **Paradigmas da Comunicação Rural**. Disponível em: < [http://www.agricoma.com.br/agricoma/artigos/comunicacao\\_rural/artigo1.php](http://www.agricoma.com.br/agricoma/artigos/comunicacao_rural/artigo1.php)> acesso em 10 jun. 2007

DALLAMARIA, Gilmar Carlos Michelon. A cultura do alho no brasil. Batata Show, ano 3, n. 6. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata. 2003.

DANIELS, Julio; CALDAS, Linda Styer; KITAJIMA, Elliot Watanabe. Plantas de alho (*allium sativum*) supostamente sadias, obtidas de meristemas de bulbilhos infectados por vírus. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 3, p. 82-83. 1978.

DANIELS, Julio. **Regeneração de clones de alho (*allium sativum* L.) Infectados por um potyvirus**. 1977. 147p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília. Brasília.

DANTON, Gian. **Metodologia Científica**. Pará de Minas. Virtual Books Online M&M Editores. 2002. 23p. Disponível em < [www.virtualbooks.com.br](http://www.virtualbooks.com.br)> Acesso em: 20 mar. 2007

DAROLT, Moacir Roberto; 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: SOBER, 1995.

DUARTE, Jorge Antônio Menna. **Comunicação e tecnologia na cadeia produtiva da soja em MT**. 2004. 242 p. Tese (Doutorado em Comunicação Social) – Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo.

DUSI, Aandré Nepomuceno; FAJARDO, Thor Vinícius Martins; CUPERTINO, Francisco Pereira. Serological identification of garlic (*Allium sativum* L.) viruses in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.198, 1994. (Suplemento).

DUSI, André Nepomuceno. **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: Embrapa Hortaliças. 2005. (Relatório Final de projeto).

DUSI, André Nepomuceno. **Desenvolvimento de Tecnologia de Produção de Alho-Semente Livre de Vírus- Fase III**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2004. (Relatório Final de projeto).

DUSI, André Nepomuceno; RESENDE, Francisco Vilela. **Sistema de produção própria de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica**. Brasília: Embrapa Hortaliças/Sebrae. 2004. (relatório final – Modernização tecnológica).

EMBRAPA, **Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para o agronegócio brasileiro – CENÁRIOS – 2002-2012**. Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2003. 52 p

EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Política de comunicação**. Brasília: Embrapa, 1996. 57 p.

EMBRAPA. **Política de comunicação**. 2.ed. ver. e amp. Brasília. Embrapa-ACS. 2002. 100p.

EMBRAPA. Saiba que: alho. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/bib/saibaque/alho.htm>> Acesso em: 06 ago. 2007.

EMBRAPA. Secretaria de Administração e Estratégia. **IV Plano Diretor da Embrapa: 2004-2007**. Brasília: Embrapa, 2004. 48p.

FAJARDO, Thor Vinícius Martins et al.. Garlic viral complex: Identification of Potyviruses and Carlavirus in Central Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 26, n. 3, p. 619-626, 2001.

FAJARDO, Thor Vinícius Martins et al. Produção e qualidade de bulbos de alho livre de suas principais viroses. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 28, n. 2, p. 207-210, 2002.

FAOSTAT<sup>®</sup> - **FAO Statistics Division 2007**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 24 Julho 2007.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2 ed., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 412p.

FRANCO, Camilo Flamarion de Oliveira. Dinâmica da Difusão de Tecnologia no Sistema Produtivo da Agricultura Brasileira. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2002.

FUJISAKA, S. Learning from six reasons why farmers do not adopt innovations intended to improve sustainability of upland agriculture. **Agricultural Systems**. Barking, v. 46, n. 4, p. 409-425, 1994.

GAMA, M. I. C. S. ; AVILA, Antonio Carlos. Purificação de vírus infectando alho, produção de anti-soro e detecção por látex sensibilizado e Isem. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, p. 66-69, 1988a.

GAMA, M. I. C. S.; AVILA, Antonio Carlos. Detecção de vírus em alho por latex sensibilizado e microscopia eletrônica imuno específica. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 66-69, 1988b.

GARDNER, A. L.; OLIVEIRA, J. S. Pesquisa aplicada: geração x adoção de tecnologia. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v.1, n. 2, p. 245-63, 1984.

GARRAFIEL, Denise Regina; NOBRE, Francisco Rildo Cartaxo; DAIN, Jonathan. **Manual da Metodologia Pesa**: Uma abordagem participativa. Rio Branco. PESACRE – Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas. 1999. 33p.

GASTAL, Edmundo. El proceso de cambio tecnológico en la agricultura. In: GASTAL Edmundo; PUIGNAU, Juan P.; TONIN, T., (Ed.). **Transferencia de tecnología agropecuaria**: enfoques de hoy y perspectivas para el futuro. (Dialogo PROCISUR, nº 27) Montevideo: IICA, 1989, p. 3-12.

GASTAL, Marcelo Leite et al. **Método participativo de apoio ao desenvolvimento sustentável de assentamentos de reforma agrária**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2002. 41p.

GUIMARAES FILHO, C. ; TONNEAU, J. . Testes de Ajuste - Proposta Metodológica para Validação de Tecnologias com Agricultor no Semi-Árido. In: GUIMARÃES FILHO, Clovis; ANDREOTTI, Carlos M (Org.). **Metodologias de Experimentação com os Agricultores**. 01 ed., Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 09-31.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. **Desenvolvimento agrícola**: teoria e experiências internacionais. Brasília: Embrapa, 1988. 367 p.

HWANG, S.; ALWANG, J.; NORTON, G.W. Soil Conservation Practices and Farm Income in the Dominican Republic. **Agricultural Systems** v. 46, p. 59-77, 1994.

IAPAR. **Validação de tecnologias**: o método e a prática do Instituto Agrônomo do Paraná na região centro-sul do Paraná. (relatório Final de Projeto). Curitiba. Iapar, 1993.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> acesso em: 10 março 2007.

ILHA, Adayr da Silva. Análise dos fatores que retardam a adoção da tecnologia gerada para o setor rural brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.18, n.3, p. 389-403, 1987.

INCRA/FAO. **Novo Retrato da Agricultura Familiar – O Brasil Redescoberto**. Brasília: Ministério do desenvolvimento agrário. 2000. 74p.

JARA, Carlos Julio. **A sustentabilidade do desenvolvimento local**: Desafios de um processo em construção. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA); Recife: Secretaria do Planejamento do Estado de Pernambuco-Seplan, 1998. 317 p.

KHAN, Ahmad Saeed et al. Adoção de tecnologia no cultura do Caupi no estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v.25, n.1, p 47-92, 1994.

LE MOS, C. Inovação na era do conhecimento. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 157-179, 2000.

MAZOYER, Marcel & ROUDART, Laurence. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

MEDEIROS, José Xavier de; WILKINSON, John; LIMA, Dalmo Marcelo de Albuquerque. Desenvolvimento Científico e tecnológico e a Agricultura familiar. In LIMA, Dalmo Marcelo de Albuquerque; WILKINSON, John. **Inovações nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq. Paralelo 15.2002. 400p.

MELO FILHO, Péricles de Albuquerque. et al. Viral reinfection affecting bulb production in garlic after seven years of cultivation under field conditions. **European Journal of Plant Pathology**. Netherlands, v. 116, p. 95-101, 2006.

MELO, P. F. et al. Primeiro relato de Allexivirus associado a plantas de alho no Brasil.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 34., 2001, São Pedro. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2001.

MELO, Werito Fernandes de; RESENDE, Francisco Vilela ; DUSI, André Nepoumuceno . Produção de alho-semente da cultivar Amarante proveniente de material livre de vírus em pequenos agricultores da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Anais...** Botucatu: Associação Brasileira de Horticultura, 2005.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: MCT, 2002.

MONTE, Edson Zambon; TEIXEIRA, Erly Cardoso. Determinantes da Adoção da Tecnologia de Despolpamento na Cafeicultura. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 201-217, abr/jun 2006.

NORMAN, David W. The farming systems approach to research. In: FARMING SYSTEMS RESEARCH SYMPOSIUM "Farming Systems in the Field". 1982. **Anais...** Manhattan, (Kansas). Kansas State University, 1982.

NUNES, M. E. T.; KIMATI, H. Doenças do alho e da cebola. In KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. Universidade de São Paulo. Editora Agronômica Ceres. São Paulo. 1997. (Volume: 2)

OKURO, J.O. et al. Factors affecting the adoption of maize production technologies in Embu district, Kenya. In: KARI BIENNIAL SCIENTIFIC CONFERENCE, 7. 2000, Nairobi (Kenya): Kenya Agricultural Research Institute, 2000. Disponível em: <[http://www.syngentafoundation.org/pdf/P3\\_07\\_Okuro\\_etal\\_2002\\_Adoption\\_maize\\_tech\\_in\\_Embu\\_KARI7Conf.pdf](http://www.syngentafoundation.org/pdf/P3_07_Okuro_etal_2002_Adoption_maize_tech_in_Embu_KARI7Conf.pdf)> acesso em: 15 ago. 2007.

OLIVEIRA, M. C. B. Habitats de inovação agropecuária: Modernização da transferência de tecnologia num ambiente sinérgico. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 12; WORKSHOP ANPROTEC, 10., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Votorantim Ventures, 2002. p. 56

OLIVEIRA, M. **Um método para obtenção de indicadores visando à tomada de decisão na etapa de concepção do processo construtivo: a percepção dos principais**

**intervenientes.** 1999. 309p. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do rio Grande do Sul. Porto Alegre

PASSINI, João José. **Geração e comunicação de inovações tecnológicas para a agricultura familiar.** 1999. 162p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba.

PATER ALHO. Projeto de Assistência Técnica e Extensão Rural Alho. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Projetos de Governo. Salvador. 2004

PINHEIRO, Sérgio L. G. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem *hard-systems* para experiência com *soft-systems*. **Revista de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v.1, n.2, p. 27-37, abril/junho. 2000.

PINTO, Álvaro Vieira. **Ciência e existência:** problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

PRODUÇÃO de alho semente de alta qualidade. **Dia de campo na TV.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Equipe técnica: André Nepomuceno Dusi, Francisco Resende Vilela, Antonio Carlos Torres. Tipo: VC (137)

RESENDE, Francisco Vilela; DUSI, André Nepomuceno; MELO, Werito Fernandes de. **Recomendações básicas para produção de alho em pequenas propriedades.** Brasília: EMBRAPA, 2004. 12p. (Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças, 22).

RESENDE, Francisco Vilela et al. 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: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2004.

RESENDE, Francisco Vilela et al. 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.

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.

ROBINSON, Brett. Farming systems research in Australia; origins and integrations. In: AUSTRALIAN AGRONOMY CONFERENCE (Solutions for a better environment), 11., 2003, Geelong (Victoria). **Anais...** Geelong: Australian Society of Agronomy, 2003.

ROCHA, Francisco Eduardo de C.; PADILHA, Gessilda de Carvalho **Agricultura Familiar:** Dinâmica de grupo aplicada às organizações de produtores rurais. Brasília: Embrapa, 2004. 170p.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations.** 4. ed.; New York: The Free Press, 1995.

ROSA NETO, Calixto. **Marketing e Inovação Tecnológica**: Um estudo de caso em uma instituição de pesquisa agropecuária. Faculdade de Porto Velho. Porto Velho. 2007. Disponível em: <[http://www.portalfip.com.br/ver\\_publicacoes.php?id\\_artigo=11](http://www.portalfip.com.br/ver_publicacoes.php?id_artigo=11)> acesso em: 15 julho de 2007

SABINO, Carlos. **El proceso de investigación**. Caracas: Ed. Panapo, 1992, 216 págs.

SCHLOTTFELDT, Carlos Bicalho. Difusão de tecnologia e extensão rural na Embrapa: Reflexões conceituais e práticas. **Cadernos de Ciência e tecnologia**, Brasília, v.8, n.1/3, p. 98-112, 1991.

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Histórias de sucesso**: Experiências Empreendedoras. Belo Horizonte: Sebrae, 2003. Disponível em: <<http://www.casosdesucesso.sebrae.com.br>> acesso em: 15 jun. 2007.

SEMINÁRIO Alho. **Curso de Extensão em Gastronomia 2005. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)**. Disponível em: <<http://www.unirio.br/gastronomiavancada/alho/seminariodealho.htm>> acesso em: 15 set. 2007

SILVA, S. P.; TEIXEIRA, Erly Cardoso. Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Rio de Janeiro, v. 40, n. 2, p. 305-326, 2002.

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.

SOUZA-PAULA, Maria Carlota de (Coord.); ALVES, Isabel Teresa Gama; ROITMAN, Celina. **Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia**: 16 anos de atuação: 1987-2002. Brasília: MCT, 2004. 90 p

STOKES, Donald E. **O Quadrante de Pasteur**: A ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: Unicamp – Fundação de Desenvolvimento. 2005. 246p. (Clássicos da Inovação)

TANABE, Cleusa Mitiko Nichika. **Avaliação da degenerescência em campo causada por fitovirose na cultura do alho (*Allium sativum* L.)**. 1999. 92 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília.

TEIXEIRA, Alex Fabian Rabelo; CASTRO, Marina Siqueira de; KUHN-NETO, Brunno. A criação tradicional de abelhas sem ferrão em Potes de Barro em Boninal, Chapada Diamantina, Bahia. **Mensagem Doce Online**, n. 80, 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/msgdoce.htm>> acesso em: 10 mar. 2007

THIOLLENT, Michel. Anotações críticas sobre difusão de tecnologia e ideologia da modernização. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 43-51, 1984.

TORRES, Antonio Carlos et. al. **Glossário de Biotecnologia Vegetal**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2000. 128p.

WILDNER, Leandro do Prado; NADAL, Raul; SILVESTRO, Milton. Metodologia para integrar a pesquisa, a extensão rural e o agricultor. **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 37-47, 1993.

## ANEXOS

## Anexo A – Questionário da Pesquisa De Campo

Nome do Entrevistador: Werito F. de Melo Data: \_\_\_\_\_ Hora da entrevista: \_\_\_\_\_

## BLOCO I

Nome completo do/a agricultor/a: \_\_\_\_\_

Endereço completo do/a agricultor /a: \_\_\_\_\_

Telefone do/a agricultor /a: \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Escolaridade \_\_\_\_\_

Em sua família são quantas pessoas? \_\_\_\_\_

## Qual o local de residência da família?

Propriedade  Cidade de cristópolis/Boninal  Campo e cidade  Outra cidade \_\_\_\_\_

## Quais são as fontes de renda da família?

agricultura  emprego fora da propriedade  prestação de serviço (diária)

pecuária  algum programa de renda governamental  aposentadoria

Outra \_\_\_\_\_

Qual a principal? \_\_\_\_\_

## Qual a renda familiar mensal da família?

até um salário mínimo 2  entre 1 e 3 salários 3  de 3 a 5 salários

mais de 5 a 10 salários 5  acima de 10 salários 6.  Não sabe

Aproximadamente quanto o alho representa de sua renda anual (%)? \_\_\_\_\_

## BLOCO II

## Qual a relação com a área de cultivo?

proprietário  arrendatário  posseiro  outra \_\_\_\_\_

Qual o tamanho da propriedade? \_\_\_\_\_

Qual é normalmente o tamanho da área de plantio de alho? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo você planta alho? \_\_\_\_\_

Quais as variedades que você normalmente planta? \_\_\_\_\_

Você já experimentou outras variedades?  Não  Sim. Quais? \_\_\_\_\_

Como você obtém o alho-semente para o plantio?  guarda do ano anterior  compra

Você realiza alguma seleção do alho-semente para o plantio?  Não  Sim. Qual? \_\_\_\_\_

Você realiza algum tratamento do alho-semente?  Não  Sim. Qual? \_\_\_\_\_

Como você realiza o preparo de solo?  mecanizado  manual

Você realiza análise de solo?  Não  Sim. Com que frequência? \_\_\_\_\_

Você utiliza adubo orgânico?  Não  Sim. Com que frequência? \_\_\_\_\_

Você utiliza adubo químico?  Não  Sim. Com que frequência? \_\_\_\_\_

Você usa agrotóxicos no cultivo de alho?  Não  Sim. Com que frequência? \_\_\_\_\_

Como você define o momento de aplicar \_\_\_\_\_

**Qual o sistema de irrigação você utiliza no plantio de alho?**

microaspersão  aspersão convencional  outro \_\_\_\_\_

**Qual a origem da mão-de-obra para as operações de cultivo de alho?**

familiar  contratada temporariamente  troca de diárias  outras \_\_\_\_\_

**Quando você fica sabendo de algo novo para o cultivo de alho, normalmente o que faz?**

- Procura informações sobre o assunto. Onde?  
 Espera algum vizinho usar e observa os resultados  
 Experimenta em sua propriedade para avaliar  
 Normalmente não se interessa pelo novo. Por quê?  
 outro comportamento \_\_\_\_\_

**Das que eu vou ler, quais são as principais fontes de informação técnica que o senhor recebe?**

- Programas de televisão ou rádio  
 Revistas, cartilhas e livros  
 Visitas de técnicos da prefeitura e da EDBA  
 Participação em cursos, dias de campo e outros eventos  
 Representantes de empresas de agrotóxicos, adubos e sementes  
 A associação de produtores  
 Informação junto com os vizinhos, amigos e parentes  
 Outros \_\_\_\_\_

**Dessas fontes de informação técnica acima, quais a que você mais confia para tomar decisão?**

- Programas de televisão ou rádio  
 Revistas, cartilhas e livros  
 Visitas de técnicos da prefeitura e da EDBA  
 Participação em cursos, dias de campo e outros eventos  
 Representantes de empresas de agrotóxicos, adubos e sementes  
 A associação de produtores  
 Informação junto com os vizinhos, amigos e parentes  
 Outros \_\_\_\_\_

**O senhor/a participa de alguma forma de organização, como cooperativa, associação, sindicato, etc.**

- não. Por quê \_\_\_\_\_  
 Sim. Qual? \_\_\_\_\_ Quais são as vantagens que você vê em sua participação?  
 \_\_\_\_\_

**Ocorre troca de experiência/informação entre os produtores da região? Como isso ocorre**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### BLOCO III

**O senhor já plantou o ALV?  Sim  Não**

**Se sim, em que ano plantou a primeira vez? \_\_\_\_\_ Pretende continuar plantando?  Sim  Não**

**Se não, tem intenção de plantar?  sim  não. Por quê? \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_

**Como o senhor ficou sabendo do ALV?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Como você definiria o alho livre de vírus?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Por que o senhor decidiu plantar/não plantar o ALV?**

---

**Para o senhor quais são as principais vantagens e desvantagens do ALV?**

---

**Recebeu algum tipo de treinamento sobre o ALV?**

não

sim. Qual? Quem deu? Qual sua avaliação do treinamento recebido?

---

**Recebeu algum tipo de assistência técnica para o plantio de ALV?**

não

sim. Qual? \_\_\_\_\_

**Qual sua avaliação da assistência recebida?**

---

**Gostaria que você destacasse os pontos positivos e negativos do trabalho dos seguintes parceiros na transferência de tecnologia ALV?**

Prefeitura \_\_\_\_\_

Embrapa \_\_\_\_\_

EBDA \_\_\_\_\_

Associação de produtores \_\_\_\_\_

Dos produtores como um todo \_\_\_\_\_

A sua atuação \_\_\_\_\_

**O trabalho da Embrapa com esse material está encerrado na região. Como você visualiza que vai estar o alho na região daqui a alguns anos?**

---

**Para você, o que poderia ter sido feito para que os resultados nos próximos trabalhos de transferência de tecnologia na região?**

---

**A tecnologia do ALV atende as suas necessidades de produção de alho.**

Sim ( ) Não ( ). Por quê? \_\_\_\_\_

---

**Você considera que a forma que a tecnologia de ALV foi transferida aos agricultores foi adequada. Por quê?** \_\_\_\_\_

---

**Para melhorar a sua produção como um todo, considerando produtividade, segurança na produção e sustentabilidade da produção. O que é mais necessário hoje para você?**

---



---

Anexo B – Principais resultados obtidos pela pesquisa com ALV no período 1992/2004

1. Alho-semente livre de vírus das cultivares Amarante, Caçador, Quitéria e Chonan (Brasil) e das cultivares Fuego, Norteño, Gostoso, Sureño, Nieve, Morado, Perla, Lincan, Castaño, Blanco, Union, Chino e Violeta Santacrueño (Argentina);
2. Caracterização de espécies comuns de vírus nos dois países; Onion yellow dwarf vírus (OYDV), Leek yellow stripe vírus (LYSV), Garlic common latent vírus (GCLV), Garlic vírus C (GarV-C), Garlic vírus D (GarV-D) e Garlic mite borne filamentous vírus (GMbFV);
3. Aumento na produção variando de 50 a 100%;
4. Anti-soros policlonais a partir de víron completo contra OYDV e mix de campo (Brasil) e contra OYDV, LYSV e mix de campo (Argentina). Esses anti-soros são utilizados em larga escala nos dois países;
5. Anti-soro contra a capa protéica de GarV-C via expressão in vitro da capa protéica do vírus em um sistema baculovirus (Brasil) e contra capa protéica de GarMbFV via expressão in vitro da capa protéica de um sistema de bactéria (Argentina);
6. Primers para diagnose das espécies caracterizadas (Brasil e Argentina);
7. Sonda para diagnose de Allexivirus (Brasil);
8. Sondas TaqMan para o diagnóstico por RT-PCR em tempo real de OYDV e LYSV (Argentina);
9. Sistema de identificação da cultivar Amarante via RAPD (Brasil);
10. Diferenciação de cultivares monoclonais de alo por RFLP (Argentina);
11. Estudos de incidência de OYDV, LYSV, GarV-C nas áreas produtoras do Brasil e Argentina;
12. Avaliação do efeito do vírus no rendimento de cultivares na Argentina e no Brasil;
13. Determinação do tempo de uso de uma mesma semente em cultivos sucessivos em condições experimentais e reais de produção no Brasil e na Argentina;
14. Publicações em diversas revistas científicas dos resultados dos projetos.

Fonte:

ALHO-semente com alta qualidade sanitária e fisiológica=Ajo-semilla con alta calidad sanitaria y fisiológica. Brasília: Embrapa Hortaliças; Córdoba: INTAIFIVE, 2004. Folder.

## Anexo C – Principais resultados obtidos pela pesquisa com ALV no período 1992/2004

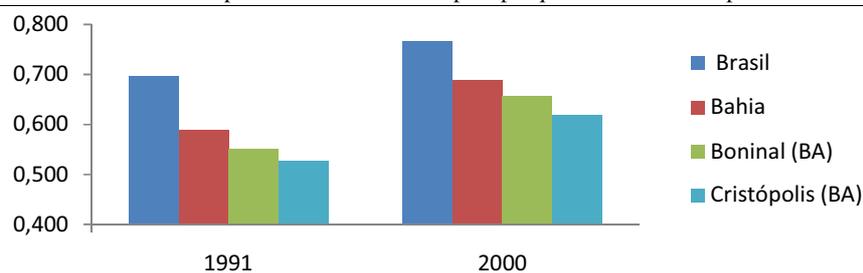


Figura - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

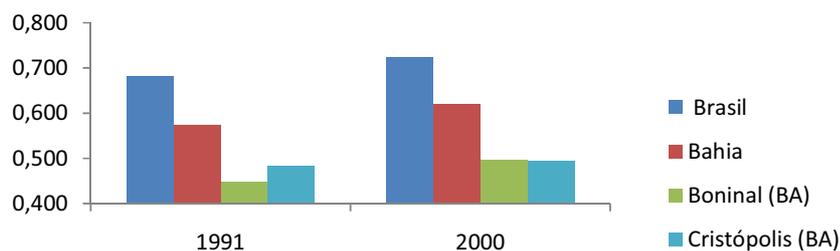


Figura - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - Renda

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

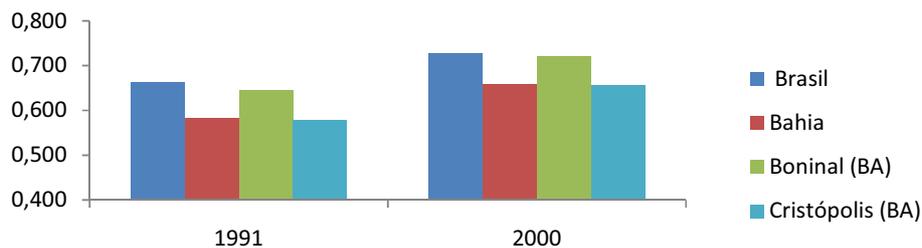


Figura - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - Longevidade

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

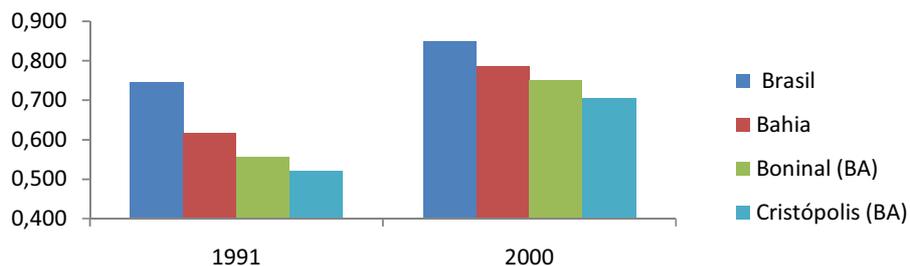


Figura - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - Educação

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil