

## **Diagnóstico Sociotécnico da Agropecuária Brasileira III. Tecnologias Agrícolas**

**República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Marcus Vinícius Pratini de Moraes*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente.

*Dietrich Gerhard Quast*  
*José Honório Accarini*  
*Sérgio Fausto*  
*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

**Diretoria-Executiva**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Bonifácio Hideyuki Nakasu*  
*Dante Daniel Giacomelli Scolari*  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
Diretores-Executivos

**Secretaria de Administração Estratégica**

*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*  
Chefe

ISSN 1678-2739

Dezembro, 2002



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Secretaria de Administração Estratégica  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 4**

# **Diagnóstico Sociotécnico da Agropecuária Brasileira III. Tecnologias Agrícolas**

*Tarcízio Rego Quirino  
Geraldo da Silva e Souza  
Fernando Luis Garagorry  
Carolina Pingret de Sousa*

Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

Secretaria de Administração Estratégica  
Edifício-Sede da Embrapa  
Parque Estação Biológica PqEB – Av. W3 Norte (final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 448-4466  
Fax: (61) 448-4319  
<http://www.embrapa.br>  
[sac@sede.embrapa.br](mailto:sac@sede.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Sede**

Presidente: *Mariza Marilena T. L. Barbosa*  
Secretária-Executiva: *Maria Helena Kurihara*  
Membros: *Antônio Maria Gomes de Castro*  
*Assunta Helena Sicoli*  
*Guarany Carlos Gomes*  
*Levon Yeganiantz*  
*Orlando Campelo Ribeiro*  
*Rosa Maria Alcebíades Ribeiro*

Coordenação editorial: *Walmir Luiz Rodrigues Gomes*  
*Lucilene Maria de Andrade*

Revisão de texto e tratamento editorial: *Francisco C. Martins*

Normalização bibliográfica: *Rosa Maria e Barros*

Editoração eletrônica: *Wamir Soares Ribeiro Júnior*

**1ª edição**

1ª impressão (2002): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de catalogação na Publicação – CIP  
Embrapa Informação Tecnológica

---

Diagnóstico sociotécnico da agropecuária brasileira. 3. Tecnologias Agrícolas / Tarcízio Rego Quirino... [et al.]. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

101 p. — (Documentos / Embrapa, Secretaria de Administração Estratégica, ISSN 1678-2739; 4)

1. Agropecuária – tecnologia. 2. Agropecuária – diagnóstico. I. Quirino, Tarcízio Rego. Título. II. Série.

CDD 338.1072 (21.ed.)

---

© Embrapa 2002

# **Autores**

## **Tarcízio Rego Quirino**

Ph. D. em Sociologia. Pesquisador aposentado da Embrapa. Consultor do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA  
tquirino@mpc.com.br

## **Geraldo da Silva e Souza**

Ph. D. em Estatística. Pesquisador da Embrapa, Secretaria de Administração Estratégica – SEA  
geraldo.souza@embrapa.br

## **Fernando Luís Garagorry**

Ph. D. em Pesquisa Operacional. Pesquisador da Embrapa, Secretaria de Administração Estratégica – SEA  
fernando.garagorry@embrapa.br

## **Carolina Pingret de Sousa**

Graduada em Estatística. Consultora da Embrapa, Secretaria de Administração Estratégica – SEA  
carolpingret@yahoo.com

# Apresentação

A Embrapa patrocinou a realização do Projeto Comcenso Rural, com o objetivo de obter informações para avaliar aspectos da adoção de tecnologias que não são cobertos pelos censos agropecuários. O projeto incluiu a realização de vasto levantamento de campo em 1999.

Os registros contêm dados sobre 145.890 estabelecimentos correspondentes a 90.518 produtores. Como a preocupação principal era a mudança tecnológica, o levantamento colocou mais ênfase nos dados dos produtores que nos dos estabelecimentos. Assim, foram obtidas informações sobre os produtores, relacionadas com o gênero, grau de instrução, inserção no mundo capitalista, associativismo, uso de meios de informação, acesso a tecnologias e relacionamento com a Embrapa. No caso dos estabelecimentos, as questões foram dirigidas para o uso de certas tecnologias e técnicas de manejo; em particular, foram obtidas informações sobre o uso e satisfação com respeito a determinadas tecnologias recomendadas.

A apresentação dos resultados foi organizada em um conjunto de relatórios. Os relatórios sobre os produtores e os estabelecimentos apresentam os resultados para o total do levantamento e para as cinco grandes regiões do País (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). O relatório sobre as tecnologias praticadas apresenta os resultados para o total do País e para cada tecnologia. Tratou-se, assim, de mostrar um diagnóstico abrangente sobre os aspectos pesquisados. No entanto, como os dados estão à disposição dos pesquisadores do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

SNPA, entende-se que existem as condições para que sejam realizados outros processamentos e interpretações, mais detalhados, seja por produtos, unidades da federação ou regiões agroecológicas.

Este terceiro documento contém os resultados referentes à prática de tecnologias.

*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*

Chefe da Secretaria de Administração Estratégica – SEA

# Sumário

Resumo .....	9
Introdução .....	11
Metodologia .....	17
Tecnologias agrícolas selecionadas .....	19
Tecnologias de aplicação ampla .....	23
Tecnologias de aplicação restrita .....	24
Diferenças regionais no uso de tecnologias .....	26
Os usuários das tecnologias .....	31
Comunicação e uso de tecnologias .....	39
Possíveis influências do relacionamento com a Embrapa no uso de tecnologias .....	50
Modelos explicativos da intensidade do uso de tecnologias agrícolas no Brasil .....	66
Atitudes sobre o futuro da atividade agropecuária e uso de tecnologias .....	80

<b>Síntese conclusiva .....</b>	<b>84</b>
<b>Referências .....</b>	<b>100</b>

# Diagnóstico Sociotécnico da Agropecuária Brasileira

## III. Tecnologias Agrícolas

---

*Tarcizio Rego Quirino  
Geraldo da Silva e Souza  
Fernando Luis Garagorry  
Carolina Pingret de Sousa*

### Resumo

Descreve-se o emprego de tecnologia na produção agrícola brasileira, tomando-se por base os resultados de entrevistas com 90 mil produtores agropecuários em todos os estados, exceto Minas Gerais (Projeto Comcenso Rural). Examinam-se as evidências sobre que características socioeconômicas dos produtores favorecem o emprego de 59 tecnologias agrícolas mais importantes, sendo 23 de aplicação em ampla gama de produtos, e as demais de aplicação restrita a um determinado produto. Examina-se como a região, o uso de comunicação, o relacionamento dos produtores com a Embrapa e a atitude sobre a atividade agropecuária no futuro se correlacionam com o emprego de tecnologias. Para 37 delas, foi possível estimar modelos hipoteticamente causais de regressão logística, que são discutidos e comparados. Finalmente, fazem-se sugestões sobre como expandir o uso das tecnologias para benefício presente e futuro da agropecuária brasileira e para maior aproveitamento da pesquisa da Embrapa.

**Termos para indexação:** tecnologia agrícola, sociologia rural, difusão de tecnologia, extensão rural, comunicação, modelos do uso de tecnologias.

# Diagnóstico Sociotécnico da Agropecuária Brasileira

## III. Tecnologias Agrícolas

---

### Introdução

Este estudo procura preencher uma lacuna de conhecimento sobre a ciência e tecnologia (C&T) no País, que é a descrição pormenorizada das práticas tecnológicas usadas pela agricultura brasileira. Para tal, foram selecionados aspectos que não haviam sido empiricamente examinados antes.

As principais características que o fazem singular são o nível de desagregação dos resultados, a caracterização das práticas tecnológicas ligadas ao contexto sociotécnico dos produtores que as praticam, a especificidade das relações entre as tecnologias e as culturas a que se aplicam e a abrangência espacial da amostra.

A agricultura é um sistema sociotécnico por excelência, que se refere à intervenção humana para alterar os ciclos bioquímicos da natureza com o emprego de tecnologias. Tal intervenção a força, no limite do possível, a produzir o que, onde e como convém à sociedade. O componente social do sistema se refere à multiplicidade de trabalhos exercidos pelos homens e mulheres que manipulam a natureza. A parte técnica diz respeito aos modos como a natureza é manipulada para que produza a contento e apropriadamente. É este aspecto, denominado em seu conjunto de tecnologia agropecuária, o responsável pela hegemonia da sociedade sobre a natureza e, do ponto de vista da evolução humana, pela emergência das civilizações e da história.

O termo tecnologia tem pelo menos três camadas de sentido: artefatos físicos, atividade humana e conhecimento (Bijker, 1995). Quando empregado com relação à agropecuária, em geral combina em diferentes graus os três aspectos.

Quando usado como componente de macroanálises socioeconômicas, contrapõe-se analiticamente a capital e trabalho e se define como emprego do conhecimento na atividade produtiva. No presente contexto, o termo é usado em um sentido equivalente a este, porém focalizado no nível micro, isto é, na atividade humana que se exerce dentro da porteira dos estabelecimentos agrícolas e que resulta na geração de cada um dos produtos agropecuários. O termo se refere, pois, às práticas tecnológicas em uso na agricultura.

A tecnologia agropecuária retornou, recentemente, à preocupação teórica e empírica das ciências sociais rurais. Por um lado, os resultados da *Revolução Verde*, tanto nos aspectos positivos, quanto nos negativos, principalmente com referência aos países menos desenvolvidos, estão sendo revistos (Bijker, 1995). Ora, as mudanças básicas da *Revolução Verde* foram conseguidas pela capitalização da agricultura, que resultou da aplicação de tecnologias modernas à produção agrícola de países menos desenvolvidos, sobretudo com o uso de sementes selecionadas e de adubação química.

Por outro lado, o surgimento do paradigma ambientalista e sua demanda fundamental por agricultura sustentada e por tecnologias com menos impacto negativo sobre o ambiente, representam prioridades completamente novas de produção e de pesquisa agropecuária, as quais são definidas, acompanhadas e avaliadas continuamente por segmentos da sociedade local, nacional e internacional (Buttel, 1992; Hassanein & Kloppenburg Júnior, 1995; Quirino et al. 1999, Quirino & Abreu, 2000).

O crescimento populacional, apesar de declinante, o aumento da renda per capita e a premência por divisas têm pressionado a agricultura brasileira a produzir mais nestas últimas décadas e essas tendências devem continuar por bastante tempo ainda. Os instrumentos de políticas agrícolas são um incentivo para que a agricultura responda a essas demandas, adotando as tecnologias disponíveis para aumentar a produtividade. Mas toda atividade agrícola se exerce em áreas que originalmente eram parte de um ecossistema natural.

A chegada do homem e a introdução de agroecossistemas modifica o balanço de trocas entre estes e o ambiente circundante, e o processo produtivo escolhido determina as novas relações de troca com o meio ambiente, de tal modo que as tecnologias e sua adequação às condições edafo-climáticas em que são aplicadas resultam em impactos negativos ou positivos (Campanhola et al., 1997). A modernização da agricultura, medida pelo tipo de tecnologias

adotadas, tem, ainda, impactos sobre o processo de migração rural-urbana (Lemos, 2002) e, portanto, sobre a qualidade de vida no campo e na cidade.

As mudanças estruturais no meio rural, que vêm acontecendo em todo o mundo, têm direcionado os esforços da pesquisa agropecuária a atender a necessidade de criar um novo equilíbrio entre as conquistas de produtividade da *Revolução Verde* e a superação dos seus impactos maléficos sobre o meio ambiente.

Ora, muitas das causas e dos efeitos desses impactos transcendem a porteira da fazenda, isto é, o espaço de produção agrícola sob a gerência de um agenciador individual, e requer ação e coordenação muito mais abrangentes. A evolução recente dos problemas ambientais da agricultura intensiva aumentaram os problemas transfronteiriços, que se estendem por amplas áreas geomorfológicas, tais como bacias hidrográficas de variados tamanhos, até sistemas climáticos macrorregionais e transcontinentais, o que torna necessário soluções coordenadas entre uma pluralidade de atores.

A gestão dos espaços rurais passa a depender mais de políticas públicas do que de políticas agrícolas (Kitamura & Irias, 2002), o que demanda, cada vez mais, a integração satisfatória entre os interesses individuais e os interesses públicos. O estudo das práticas tecnológicas vigentes na agricultura e na pecuária e suas peculiaridades locais é um elo que, se devidamente explorado, ajuda a entender as relações entre o que se passa dentro da porteira da fazenda, onde são tomadas as decisões de produção e de uso de tecnologias, e o que acontece nas extensões regionais, onde se verifica a soma de impactos sobre o meio ambiente.

A adoção de tecnologias fica, pois, no centro da discussão sobre a possibilidade de a agricultura responder aos desafios que lhe são repassados e sobre os efeitos positivos e negativos da agricultura sobre o meio ambiente. Ora, neste contexto, tecnologia já não é simplesmente o emprego do conhecimento *tout court* (generalizante e abrangente) na atividade produtiva, ou seu grau de capitalização. A análise da tecnologia passa a exigir uma abordagem desagregada visto que cada prática agrícola diferente pode ter e tem impactos ambientais específicos e não equivalentes.

No Brasil, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, criada em 1973, é, sem dúvida, a ressonância local do movimento internacional que inspirou e financiou grande quantidade de países menos desenvolvidos a criar suas organizações nacionais de pesquisa e de difusão de tecnologia para, em

parceria com os centros internacionais de pesquisa agropecuária da rede do Consultative Group on International Agricultural Research – Cgiar<sup>1</sup>, adaptarem e adotarem as soluções tecnológicas e organizacionais da *Revolução Verde*. Adaptou, criou, difundiu e convenceu a sociedade a adotar o que de melhor houvesse em tecnologia agropecuária para fazer do Brasil um país de agricultura forte e responsiva às demandas sociais.

Foi por esse caminho que a Embrapa chegou à necessidade de identificar e de trabalhar as soluções tecnológicas apropriadas e de pesquisar os problemas eventualmente decorrentes do progresso da agricultura. Desde o II Plano Diretor (Embrapa, 1992), adotou explicitamente como sua missão

“Gerar, promover e transferir conhecimento e tecnologia para o desenvolvimento sustentável dos segmentos agropecuário, agroindustrial e florestal em benefício da Sociedade” (p. 16).

No III Plano Diretor, descreveu como desenvolvimento sustentável

“o arranjo político, socioeconômico, cultural, ambiental e tecnológico que permite satisfazer as aspirações e necessidades das gerações atuais e futuras”. (Embrapa, 1998, p. 17).

Neste contexto, a tecnologia deve ser abordada de modo desagregado, em suas idiossincrasias de práticas tecnológicas, pois se devem levar em consideração os efeitos de curto e de longo prazos.

O tema do papel da tecnologia na agricultura está no foco dos estudos socioeconômicos há algumas décadas, mas as questões têm variado por períodos. Em primeiro lugar, a atenção se concentrava no caráter retrógrado da tecnologia agropecuária dominante e nos obstáculos para a adoção de soluções modernas para melhorar a produtividade, especialmente nos setores de grãos, os mais beneficiados pela *Revolução Verde*.

Mais recentemente, com o surgimento das preocupações ambientais, a tecnologia agropecuária passou a ser novamente questionada (Quirino & Abreu, 2000) e reavaliada (Alves, 2001, Rajj, 1999), inclusive do ponto de vista da responsividade (Quirino et al, 1999; Teixeira & Andrews, 1999), muitas vezes em um ambiente psicossociopolítico de confronto e de posições assumidas por antecipação.

<sup>1</sup> Grupo Consultivo em Pesquisa Agropecuária Internacional

O caso da Embrapa é estudado por Ávila & Souza (2002), que descrevem como os estudos de avaliação mudaram de ênfase desde a fundação (1973) até o presente, respondendo a cobranças públicas nacionais e internacionais. Distinguem seis fases:

- a) Impacto econômico das pesquisas e lucratividade dos investimentos em instituições de pesquisa agropecuária.
- b) Fatores que afetam a adoção das tecnologias da Embrapa, estudos centralizados nos produtos.
- c) Eficácia do sistema de produção de pesquisas, dos pesquisadores e das unidades.
- d) Tecnologias geradas pelas unidades de pesquisa, assim como participação no mercado de sementes.
- e) Balanço social.
- f) Impacto econômico, social e ambiental das tecnologias agropecuárias.

Do ponto de vista da avaliação de tecnologias, nessa seqüência, houve uma evolução de ênfase do geral para o particular, do econômico para o social e para o ambiental. O presente estudo se integra na tendência mais recente, em que o exame pormenorizado das tecnologias específicas se tornou a base indispensável para as avaliações que a sociedade, o governo e os organismos internacionais demandam da Embrapa.

Os dados que se vão analisar contribuem para atender a essa demanda e são oportunos para incentivar o conhecimento aprofundado dos dilemas da agropecuária. Referem-se às tecnologias agrícolas praticadas presentemente no Brasil, mas o fazem de modo desagregado, pois se originam de uma das raras pesquisas que questionaram uma quantidade massiva e extensiva de produtores sobre o que plantam e que tecnologias usam para produzir e colher.

A análise não tem a pretensão de avançar muito na resposta às questões centrais que são propostas pela necessidade de entendimento e de melhoria da tecnologia agropecuária, mas retrata o quadro atual do uso da tecnologia agrícola no Brasil e lança as bases para que perguntas mais complexas possam ser formuladas e respondidas. Aceita o desafio dos que acreditam que “tecnologia” é um termo excessivamente abrangente, pois esconde instâncias as mais variadas, que podem ser benéficas ou destrutivas para a

qualidade de vida, para a sustentabilidade da agricultura e do planeta e, conseqüentemente, para o futuro da humanidade.

Em conseqüência, aborda a tecnologia no lugar onde ela se torna específica, isto é, na faina da produção. A expressão “práticas tecnológicas” ressalta os dois aspectos que o estudo enfatiza: por um lado, artefatos físicos, atividade humana e conhecimento que se empregam para a produção agrícola e, por outro, o caráter de uso efetivo de tais tecnologias na prática da produção.

As explicações para a prática de tecnologias agrícolas são procuradas em aspectos socioeconômicos dos produtores, aí incluídas suas características individuais, como idade, gênero, estado civil e instrução; sua inserção na rede de organizações que caracterizam o sistema de produção agropecuária brasileiro, como cooperativismo, acesso a crédito agrícola, relacionamento com organizações de assistência técnica, condição de uso da terra, inserção social, econômica e cultural no mundo capitalista; seus hábitos e canais de informação geral e especializada e suas relações com instituições de pesquisa agropecuária. Finalmente, se consideram as diferenças ambientais, econômicas e culturais sintetizadas pela divisão macrorregional do Brasil, assim como a atitude do entrevistado quanto ao futuro em relação à ocupação de produtor agropecuário.

Os aspectos listados transcendem o âmbito de teorias simplesmente individualistas de difusão e adoção de tecnologias, porque acrescentam medidas de posição e de relacionamento dos produtores rurais em grupos sociais que correspondem aos níveis micro (ex. família), meso (ex. acesso a crédito rural) e macro (ex. inserção na estrutura regionalmente diferenciada do País) que influenciam o processo produtivo de que são agentes. Os dados coletados pelo Projeto Censo Rural permitiriam até reconstituir com mais detalhe alguns desses laços, mas tal análise foi postergada para outro nível de prioridade.

A teoria que organiza e disciplina a análise é que a prática de tecnologias na agricultura resulta de decisões tomadas pelo produtor, as quais são influenciadas por características individuais, das organizações sociais com que se relaciona enquanto produtor e do contexto sociocultural mais amplo de que participa na comunidade nacional e global.

Neste contexto, a prática tecnológica é tomada como a evidência empírica das decisões e não cabe discussão sobre o nível de voluntarismo nelas implicado

## Metodologia

A descrição e a análise das práticas tecnológicas na produção agrícola brasileira tomam por base os resultados de entrevistas com 90.518 produtores agropecuários em todos os estados, exceto Minas Gerais (Projeto Comcenso Rural, ver Quirino et al., 2002, para maiores detalhes).

Um conjunto de itens do questionário identificou que atividades agrícolas eram desempenhadas pelo produtor no ano agrícola imediatamente anterior à época da pesquisa (1999) e que tecnologias praticava (máximo de quatro produtos principais). Para isso, foi oferecida uma lista das tecnologias de 14 produtos agrícolas relevantes<sup>2</sup>, selecionadas como as mais importantes por especialistas agrônomos e pesquisadores da Embrapa. A lista varia entre o mínimo de 12 tecnologias apontadas para o dendê e o máximo de 19, para o café. O produtor indicou até 14 tecnologias mais usadas por ele para cada um dos 4 principais produtos que cultivou no ano anterior.<sup>3</sup>

O primeiro ponto examinado diz respeito às tecnologias em uso e sua presença no processo de produção agrícola. As informações referentes a cada tecnologia, demandadas nas entrevistas, foram tratadas em conjunto, o que permitiu distinguir um grupo de 22 tecnologias que se aplicam em ampla gama de produtos e outro grupo de 37 que são de aplicação restrita a um determinado produto. Esses dados foram cruzados com os dados referentes à região do produtor, às suas características sociais (gênero, grupo etário, grau de instrução e estado civil), a três dos indicadores mais relevantes de inserção dos produtores rurais no mundo capitalista (Quirino et al., 2002), a um indicador de associativismo e a fontes de informação representadas pela mídia.

Além disso, foram examinadas possíveis influências entre o grau de relacionamento com a Embrapa e o uso de cada tecnologia. Depois de analisadas uma a uma, as variáveis independentes foram combinadas com o objetivo de identificar o conjunto mínimo de variáveis capazes de explicar a

<sup>2</sup> Foram examinadas também as atividades pecuárias referentes a cinco produtos (gado de leite, gado de corte, suínos, caprinos e ovinos, bubalinos), cujos resultados serão interpretados em estudo posterior.

<sup>3</sup> A apuração dos dados só considerou as 14 primeiras tecnologias assinaladas pelo produtor para cada produto por ele cultivado.

intensidade de uso de cada tecnologia. Finalmente, a atitude dos produtores com relação à agropecuária (se estão pensando em aumentar o negócio, mantê-lo, diminuí-lo ou sair dele) foi revista em correlação com o uso de tecnologias.

Foi escolhido o cálculo do  $\chi^2$  como tratamento estatístico, porque a quase totalidade das variáveis é de caráter nominal ou ordinal. Para sistematizar a apresentação, a variável idade foi agrupada em classes.

A enorme quantidade de informações resultantes foi reduzida a tabelas típicas em que, nas colunas, aparecem as categorias da variável independente e, nas linhas, as tecnologias examinadas. Em cada célula, está a porcentagem dos produtores daquela categoria que, sendo plantadores de um ou mais produtos cujo cultivo requer o uso da tecnologia em consideração, afirmaram que de fato a usam.

A última coluna apresenta o código do nível de significância do  $\chi^2$  referente à tabela completa de onde foram extraídas as porcentagens apresentadas em cada linha. As categorias do valor do  $\chi^2$  são interpretadas como níveis de relação entre a variável independente e a tecnologia (alto, médio e baixo).

Além de três tabelas introdutórias unidimensionais e das tabelas bivariadas de  $\chi^2$  que formam o corpo do trabalho, são oferecidas ainda, quase ao final da análise, tabelas com os resultados estimados de regressões logísticas, que serão explicadas oportunamente. Todas as tabelas exibidas no texto têm como fonte os resultados do Projeto Comcenso Rural e foram calculadas com o programa Statistical Analysis System – SAS, de computação científica.

Naturalmente, o interesse da pesquisa não se centra nos dados numéricos dela resultantes, mas na realidade social de que os dados são os indicadores. Tal ênfase será mantida nas interpretações dos resultados.

Complementarmente à descrição das relações entre práticas tecnológicas e características individuais dos produtores, das organizações sociais e do contexto sociocultural mais amplo de que eles participam, a análise explora uma estratégia que pode ser chamada de modelagem teórica. Inspira-se nas práticas de modelagem estatística, que visam sintetizar os aspectos teoricamente relevantes da realidade em um modelo numérico calculado com base em dados empíricos, mas enfatiza a identificação de novas constâncias

empíricas que possam ser teoricamente relevantes e, portanto, servir de fundamentação para abordagem posterior direta e detalhada, inclusive com o uso sistemático de modelagem estatística.

Enquanto etapa da construção do conhecimento científico, tal abordagem se inspira na proposta de Glazer & Strauss (1967) de construção de teorias fundamentadas (*"grounded theory"*), que são construídas indutivamente a partir de um conjunto de dados, em geral, qualitativos.

O procedimento antecipa logicamente o teste de teoria, pois se constrói sobre as evidências empíricas e bibliográficas porventura identificadas, que são posteriormente aprofundadas e especificadas com o uso de amostragem de saturação (chamada por eles de amostragem teórica), destinada a aumentar a diversidade da amostra e identificar novas propriedades relevantes.

No presente caso, o elenco de variáveis se baseia em teorias de mudança social anteriormente existentes, mas as propostas de interpretação procuram novos padrões reveladores de relações, constâncias e discrepâncias, que possam levar a explicações teóricas e testes empíricos para aprofundamento e especificação.

Espera-se que a combinação de testes de proposições teóricas formuladas *a priori*, com a descrição dos resultados empíricos e com a apresentação de interpretações, *a posteriori*, contribua como teste de teoria, pesquisa aplicada e reflexão exploratória. Dado que não houve casualização apropriada dentro dos vários fatores de classificação das respostas, os resultados devem ser interpretados como indicativos, devido à possível existência de viés de seleção.

## Tecnologias agrícolas selecionadas

A Tabela 1 organiza, na ordem aproximada em que são usadas no processo produtivo<sup>4</sup>, as práticas tecnológicas apontadas como as mais importantes por especialistas de cada uma das 14 culturas. Em seguida, são listadas as culturas a que se aplicam. Desta classificação se evidencia que as

<sup>4</sup> Sugestões do Dr. Van Raij muito ajudaram a aprimorar o ordenamento. A ele os autores agradecem, mas se declaram responsáveis pelas escolhas constituintes do formato final.

Tabela 1. Tecnologias selecionadas e culturas a que se aplicam.

Tecnologia	Cultura
Rotação de culturas	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, mandioca, frutas, hortaliças.
Preparo e conservação do solo	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, café, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças, forragem.
Calcário	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, café, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças, forragem.
Gesso	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, cana-de-açúcar, mandioca, laranja, frutas, hortaliças.
Variedade recomendada	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, café, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças, forragem.
Sementes fiscalizadas/ certificadas	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, hortaliças.
Qualidade da semente	Forragem
Sementes híbridas	Dendê
Muda certificada	Café, dendê, laranja, frutas, hortaliças.
Maniva de qualidade	Mandioca
Estaca selecionada	Cana-de-açúcar
Uso de forrageiras arbóreo- arbustivas para a época seca	Forragem
Tratamento de sementes	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, mandioca, frutas, hortaliças.
Fixação biológica de nitrogênio	Cana-de-açúcar
Inoculação	Feijão, soja
Espaçamento	Cana-de-açúcar, laranja
Método estabelecimento (solteiro ou consorciado)	Forragem
Consortiação	Mandioca, laranja, frutas
Consortiação com culturas alimentares	Algodão
Plantio direto	Feijão, milho, soja, trigo.
Adubação orgânica	Café, cana-de-açúcar, laranja, frutas.
Fertilizante químico	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, café, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças, forragem.
Pulverização com micronutrientes	Café
Irrigação	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, café, cana-de-açúcar, mandioca, laranja, hortaliças, forragem.
Aplicação de vinhoto à cultura	Cana-de-açúcar
Insetos polinizantes	Dendê
Utilização de indutores florais	Frutas

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Tecnologia	Cultura
Controle de pragas	Milho
Controle do bicho-mineiro	Café
Controle da ferrugem	Café
Controle da broca	Café
Controle da phoma	Café
Inseticida	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças.
Herbicida	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, café, cana-de-açúcar, mandioca, laranja, frutas, hortaliças.
Fungicida	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças.
Baculovírus	Soja
Manejo integrado de pragas	Algodão, cana-de-açúcar, mandioca, laranja, frutas.
Controle biológico	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças, forragem.
Adubação foliar	Café
Adubação de cobertura	Café
Tecnologia de colheita	Arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, cana-de-açúcar, mandioca, dendê, laranja, frutas, hortaliças.
Colheita manual	Café
Colheita mecânica	Café
Pós-colheita	Laranja
Lavador	Café
Secador	Café
Tecnologia de secagem	Arroz
Processamento de óleo	Dendê
Processamento	Mandioca, frutas, hortaliças
[Processamento para]	Mandioca
alimentação animal	
[Processamento para]	Mandioca
alimentação humana	
Pré-imunização citros	Laranja
Kits diagnósticos	Hortaliças
Manejo de pastagens	Forragem
Conservação de forragem	Forragem
Recuperação de pastagens	Forragem
degradadas (barreirão)	
Armazenamento	Algodão
Armazenamento	Milho
na propriedade	
Arrancamento e	Algodão
queima de soqueiras	

tecnologias diferem em um importante aspecto. Algumas se aplicam a uma grande lista de culturas (tecnologias de aplicação ampla), enquanto outras são de aplicação restrita a apenas um produto. É de esperar que essa diferença em oportunidades e contextos de aplicação seja importante para se integrar na análise dos processos de difusão e adoção e, eventualmente, de níveis de prioridade e modos de financiamento das pesquisas.

Onze práticas tecnológicas se identificaram como as básicas da agricultura, pois se aplicam a todos (14 produtos), ou a quase todos (pelo menos 12) dos produtos pesquisados, a saber: preparo e conservação do solo, calcário, gesso, variedade recomendada, fertilizante químico, irrigação, inseticida, herbicida, fungicida, controle biológico e tecnologia de colheita. O segundo grupo, que consta de outras 11 tecnologias agropecuárias, se aplica a uma pluralidade de produtos (mínimo de 2 e máximo de 9). São elas: rotação de culturas, sementes fiscalizadas/certificadas, muda certificada, tratamento de sementes, inoculação, espaçamento, consorciação, plantio direto, adubação orgânica, e manejo integrado de pragas. As demais tecnologias (37) dizem respeito a apenas um produto e se denominam de aplicação restrita. Os dois primeiros grupos reúnem as tecnologias de aplicação ampla<sup>5</sup>.

Café é o produto que emprega a maior quantidade de tecnologias de aplicação restrita (11), seguido por forragem (5) e algodão (4). Mandioca, dendê e cana-de-açúcar empregam, cada uma, três tecnologias de aplicação restrita. Milho e laranja empregam duas e arroz, frutas, soja e hortaliças, apenas uma.

Nenhuma cultura é produzida apenas com o uso das 11 práticas tecnológicas básicas. Se estas não forem complementadas com práticas tecnológicas de aplicação restrita, sê-lo-ão com o uso de algumas das demais tecnologias de aplicação ampla.

Esta distinção pode ter implicações organizacionais teóricas e práticas ainda inexploradas, algumas das quais serão propostas a seguir. A primeira diz respeito à organização social no âmbito da C&T. Por um lado, quanto maior for o grupo de produtos que compartilham uma tecnologia, mais amplo é o número de usuários potenciais para a respectiva pesquisa tecnológica,

---

<sup>5</sup> Foi respeitada a nomenclatura das tecnologias propostas pelos especialistas que desenvolveram a lista para cada produto. Uma tentativa de consolidação, como, por exemplo, a reunião de "Conсорciação" e "Conсорciação com culturas alimentares" em um só item, teria introduzido mudanças mínimas nos resultados e, talvez, reunido tecnologias que podem diferir essencialmente.

potencialmente maior a demanda por tal pesquisa e maiores os resultados dela em termos de impacto econômico e de aquisição de status e poder dos grupos de pesquisa envolvidos. Por outro, quanto mais tecnologias de aplicação restrita forem necessárias para o sucesso da produção, mais difícil se torna para novos produtores concorrer com aqueles já estabelecidos, mais a organização da produção se restringe a um grupo seletivo e de auto perpetuação.

A segunda se refere ao contexto da cadeia de produção. As tecnologias de aplicação ampla criam demandas e laços de relações econômicas e sociais mais diversificados, tanto do ponto de vista dos produtores, como do ponto de vista dos fornecedores de insumos e serviços, enquanto as tecnologias de aplicação restrita tenderão a formar redes de relações mais especializadas e mais individualizadas. Estas hipóteses, que não serão testadas no presente trabalho, por não corresponderem ao tipo de dados disponíveis, são indicações de possíveis caminhos para explorar os impactos sócio-organizacionais provenientes da proposta de categorização do caráter de uso das tecnologias agropecuárias.

## Tecnologias de aplicação ampla

Cada produtor de uma cultura tem a alternativa de usar ou não cada uma das tecnologias a ela apropriadas. Como boa parte pode ser empregada em mais de uma cultura, a questão relevante se refere a que proporção de produtores das diversas culturas a que se destina, realmente a usam. As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados percentuais, comparando o número de produtores de todas as culturas em que a tecnologia poderia ser usada, com o número dos que de fato a praticam. A Tabela 2 se refere às tecnologias de aplicação ampla, e a Tabela 3 às de aplicação restrita.

Apenas três tecnologias de aplicação ampla são usadas por metade ou mais dos produtores que poderiam fazê-lo: preparo e conservação do solo (55,4%), uso de sementes fiscalizadas/certificadas (54,3) e fertilizante químico (54,2%). As tecnologias menos usadas são as de gesso (3,5%), processamento (5,7%) e irrigação (8,3%). As demais apresentam ampla variação de intensidade de uso, pois exatamente quatro delas aparecem em cada decil entre 10% e <50% de frequência de uso.

As razões para tais variações de comportamento dos produtores são o objeto de análise do restante deste estudo, mas certamente não se esgotam nos

**Tabela 2.** Porcentagens de produtores que usaram tecnologias de aplicação ampla.

Tecnologia	%
Rotação de culturas	31,3
Preparo e conservação do solo	55,4
Calcário	47,0
Gesso	3,3
Variedade recomendada	32,2
Sementes fiscalizadas/certificadas	54,3
Muda certificada	29,2
Tratamento de sementes	29,2
Inoculação	15,2
Espaçamento	40,4
Consociação	10,7
Plantio direto	36,7
Adubação orgânica	38,9
Fertilizante químico	54,2
Irrigação	8,3
Inseticida	47,4
Herbicida	44,5
Fungicida	29,9
Manejo integrado de pragas	18,7
Controle biológico	10,9
Tecnologia de colheita	21,6
Processamento	5,7

aspectos sociais que nele se examinam. Por exemplo, o uso de calcário como tratamento compensador para a acidez do solo só se torna apropriado em situações em que a cultura, por efeito das condições locais, seria afetada, e não em todas as instâncias de cultivo. Como a variável acidez do solo não está presente na análise, os cálculos resultantes dos dados são um indicativo aproximado da realidade do conjunto, mas não representam uma medida satisfatória e definitiva da oportunidade ou da necessidade de uso de tal tecnologia. Por sua vez, algumas das tecnologias são indispensáveis em todas as instâncias de produção, como é o caso do preparo e conservação do solo. Portanto, tais diferenças entre tecnologias devem ser levadas em consideração quando da interpretação e da aplicação dos dados.

## Tecnologias de aplicação restrita

As tecnologias de aplicação restrita são usadas por proporções menores de produtores que poderiam usá-las, do que as de aplicação ampla. A colheita

**Tabela 3.** Porcentagens de produtores que usaram tecnologias de aplicação restrita e produtos a que se aplicam.

Tecnologia	Produto	%
Qualidade da semente	Ferragem	21,4
Sementes híbridas	Dendê	0,0
Maniva de qualidade	Mandioca	23,4
Estaca selecionada	Cana-de-açúcar	26,5
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	Algodão	11,8
Fixação biológica de nitrogênio	Cana-de-açúcar	6,0
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	Ferragem	11,8
Consortiação com culturas alimentares	Algodão	6,1
Adubação foliar	Café	23,4
Pulverização de micronutrientes	Café	25,2
Aplicação de vinhoto à cultura	Cana-de-açúcar	7,0
Insetos polinizantes	Dendê	0,0
Utilização de indutores florais	Frutas	3,3
Controle de pragas	Milho	32,1
Controle do bicho-mineiro	Café	34,1
Controle da ferrugem	Café	39,9
Controle da broca	Café	29,9
Controle da phoma	Café	8,0
Baculovírus	Soja	21,0
Adubação de cobertura	Café	44,6
Colheita manual	Café	77,8
Colheita mecânica	Café	2,5
Pós-colheita	Laranja	10,8
Lavador	Café	5,9
Secador	Café	11,6
Tecnologia de secagem	Arroz	9,3
Processamento de óleo	Dendê	0,0
[Processamento para] alimentação animal	Mandioca	31,4
[Processamento para] alimentação humana	Mandioca	37,2
Pré-imunização em citros	Laranja	11,7
Kits diagnósticos	Hortaliças	3,4
Manejo de pastagens	Ferragem	22,2
Conservação de ferragem	Ferragem	16,9
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	Ferragem	9,2
Armazenamento	Algodão	10,8
Armazenamento na propriedade	Milho	22,2
Arrancamento e queima de soqueiras	Algodão	20,4

manual, praticada pelos cafeicultores, atinge a mais alta proporção: 77,8%. A adubação de cobertura, também ela praticada pelos cafeicultores, atinge a segunda mais alta (44,6%) que, mesmo assim, não envolve metade deles. São pouco praticadas a colheita mecânica do café (2,5%), a utilização de

indutores florais para as frutas (3,3%) e os kits diagnósticos para as hortaliças (3,4%). Não foram registradas instâncias do uso de sementes híbridas, de insetos polinizantes nem de processamento de óleo para o dendê.<sup>6</sup>

Com efeito, na maioria das instâncias (moda), a prática das tecnologias de uso restrito é muito baixa, pois fica na casa de 0% a menos de 10% dos produtores que as poderiam usar (este é o caso de 13 tecnologias).

Tais evidências sugerem, para o conjunto do País, um nível baixo de prática de tecnologias agrícolas apropriadas, sejam elas as de aplicação ampla ou restrita. Em uns poucos casos, a frequência se aproxima de zero. Como apresentam, então, os quadros regionais?

## Diferenças regionais no uso de tecnologias

Grandes diferenças inter e intra-regionais são visíveis na agropecuária brasileira, o que atualiza, pelo menos para o meio rural, a imagem dos dois Brasis evocada na metade do século passado, por Jacques Lambert (1950). Os dados empíricos têm mostrado diferenças inter-regionais significativas no perfil dos produtores, tanto no nível educacional, nas características dos estabelecimentos e nos hábitos de comunicação, como principalmente na inserção no mundo capitalista, no associativismo e no relacionamento com a Embrapa (Quirino et al., 2002; Garagorry et al., 2002). Por um lado, o Sudeste, o Sul e o Centro-Oeste se revelam as regiões do Brasil modernizado. Por outro, o Nordeste e o Norte aparecem como o reverso disso. Duas observações são, porém, essenciais.

Em primeiro lugar, já não se delineia um Brasil essencialmente arcaico, como o viu Lambert na sua obra. Trata-se, antes, de uma região de profundas desigualdades, que se agita entre a pós-modernidade e o arcaísmo. Em segundo, a posição do Centro-Oeste, que à época era alinhado indubitavelmente com o Brasil arcaico, hoje se revela muito mais próxima ao Brasil moderno, às vezes pós-moderno. A situação geográfica das regiões se presta a que se descreva o agrupamento Norte – Nordeste como a faixa meridional e o agrupamento Sudeste, Sul e Centro-Oeste, como a faixa astral. Dessa forma, se evitam os termos consagrados por Lambert à espera da caracterização antropológica e

<sup>6</sup> As três tecnologias foram retiradas das tabelas estatísticas subsequentes, mas são contadas nos cálculos de proporção a que dizem respeito.

sociológica mais completa desse novo Brasil, o que não é o intento do presente trabalho.

As Tabelas 4 e 5 examinam como as diferenças regionais se refletem no uso de tecnologias, mostrando em cada célula a proporção de produtores que de fato usam as tecnologias apropriadas para as culturas que praticam. O teste do  $\chi^2$  mede se os perfis das regiões são iguais, isto é, se são equivalentes. Os valores do  $\chi^2$ , que medem a probabilidade de as diferenças observadas serem decorrentes de aleatoriedade, estão codificados por intervalos, na última coluna. A Tabela 4, considerada a seguir, se refere às tecnologias de aplicação ampla e a Tabela 5, às de aplicação restrita. Todas as diferenças regionais revelaram o mais alto nível de significância estatística (nível a).

A primeira evidência é que o Norte e o Nordeste usam sistematicamente menos tecnologia, de que o Sudeste, o Sul e o Centro-Oeste, pois as porcen-

**Tabela 4.** Porcentagens de produtores que usaram tecnologias de aplicação ampla, por região.

Tecnologia	Região					$\chi^2$
	Norte %	Nordeste %	Sudeste %	Sul %	Centro-Oeste %	
Rotação de culturas	6,7	10,5	32,6	51,1	36,8	a
Preparo e conservação do solo	16,5	35,5	69,9	69,4	69,9	a
Calcário	10,2	9,4	68,8	75,4	51,9	a
Gesso	1,6	1,8	3,8	4,6	4,1	a
Variedade recomendada	9,9	12,3	35,9	49,4	42,9	a
Sementes fiscalizadas/ certificadas	20,9	20,0	69,0	80,1	67,2	a
Muda certificada	11,9	12,8	40,3	39,5	21,9	a
Tratamento de sementes	8,5	8,7	28,4	46,3	50,7	a
noculação	3,4	2,5	13,5	25,6	37,0	a
Espaçamento	22,4	32,0	44,7	42,8	30,0	a
Consociação	3,2	12,1	10,7	10,1	7,8	a
Plantio direto	26,4	23,9	28,6	52,1	22,9	a
Adubação orgânica	20,2	28,6	44,9	50,4	36,4	a
Fertilizante químico	27,6	16,3	72,0	81,6	68,2	a
Irrigação	2,2	6,5	16,7	7,7	5,2	a
Inseticida	17,9	34,0	48,0	61,5	52,7	a
Herbicida	13,9	15,7	53,3	70,2	43,0	a
Fungicida	7,2	9,5	37,6	46,6	37,5	a
Manejo integrado de pragas	6,3	11,2	27,2	28,3	21,9	a
Controle biológico	2,1	3,9	12,2	17,0	15,8	a
Tecnologia de colheita	4,8	3,6	22,2	37,2	33,7	a
Processamento	3,3	6,3	4,0	6,4	6,2	b

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 5.** Porcentagens de produtores que usaram tecnologias de aplicação restrita por região.

Tecnologia	Região					$\chi^2$
	Norte %	Nordeste %	Sudeste %	Sul %	Centro- Oeste %	
Qualidade da semente	37,5	10,7	18,6	43,3	31,9	a
Maniva de qualidade	19,2	23,4	34,7	22,8	16,5	a
Estaca selecionada	12,8	16,2	32,4	25,6	21,5	a
Uso de forrageiras arbóreo- arbustivas para a época seca	0,0	18,7	4,8	4,3	4,4	a
Fixação biológica de nitrogênio	0,0	2,1	7,8	6,0	6,7	a
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	0,0	6,5	9,8	23,8	11,6	a
Consortiação com culturas alimentares	0,0	6,2	10,8	3,2	6,9	ns
Adubação foliar	7,4	24,0	25,5	29,8	20,0	a
Pulverização de micronutrientes	1,9	30,3	28,0	33,2	20,0	a
Aplicação de vinhoto à cultura	0,0	1,9	9,4	8,1	4,3	a
Utilização de indutores florais	1,5	1,6	4,6	7,7	6,4	a
Controle de pragas	14,6	24,6	39,6	38,2	35,8	a
Controle do bicho-mineiro	3,5	22,5	33,7	63,3	32,5	a
Controle da ferrugem	10,3	26,6	40,2	68,3	15,0	a
Controle da broca	13,0	17,2	30,9	45,6	20,0	a
Controle da phoma	0,6	7,5	8,9	11,8	2,5	a
Baculovírus	5,0	10,9	10,6	22,9	10,9	a
Adubação de cobertura	7,3	41,2	54,5	49,0	20,0	a
Colheita manual	78,9	60,7	82,7	72,4	47,5	a
Colheita mecânica	0,8	1,9	2,6	3,9	2,5	c
Pós-colheita	7,1	6,8	11,6	10,4	17,4	ns
Lavador	0,2	13,1	5,9	7,2	10,0	a
Secador	1,0	20,2	15,4	6,1	5,0	a
Tecnologia de secagem	2,7	3,4	11,2	21,4	14,0	a
[Processamento para] alimentação animal	13,3	33,0	31,4	30,9	41,8	a
[Processamento para] alimentação humana	18,3	35,7	41,6	42,5	52,0	a
Pré-imunização em citros	0,0	4,6	12,7	17,9	13,0	c
Kits diagnósticos	1,8	2,2	2,1	5,0	5,7	c
Manejo de pastagens	25,0	12,0	29,0	37,9	21,8	a
Conservação de forragem	0,0	9,8	27,8	22,4	29,0	a
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	25,0	6,8	19,0	6,8	5,8	a
Armazenamento	0,0	11,3	17,2	5,3	10,3	c
Armazenamento a nível de propriedade	32,3	9,9	28,9	30,1	26,2	a
Arrancamento e queima de soqueiras	25,0	13,9	21,5	43,9	41,4	a

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

tagens de produtores que poderiam empregar as tecnologias de aplicação ampla, em geral são sistematicamente menores nas duas primeiras regiões de que na média nacional. Desse alinhamento resulta que, *grosso modo*, a faixa setentrional do País pratica a agricultura com menos tecnologia recomendada e a faixa austral, com mais.

A predominância da prática tecnológica nas três regiões da faixa austral é de tal ordem, que apenas quatro dos resultados identificam uma das regiões setentrionais praticando uma tecnologia com mais frequência de que as três da região austral: espaçamento (cana-de-açúcar e laranja) é mais usado no Nordeste (32,0%) de que no Centro-Oeste (30,0%); consorciação se emprega mais no Nordeste de que em todas as demais regiões; irrigação e processamento são mais praticados no Nordeste (respectivamente 6,5% e 6,3%) de que no Centro-Oeste (5,2% e 6,2%). O Sudeste e o Sul superam as regiões da faixa setentrional na prática de todas as tecnologias, sem exceção.

No conjunto do País, destacam-se como mais adotados, o uso de fertilizante químico, de sementes fiscalizadas/certificadas e de calcário, todos no Sul, praticados respectivamente por 81,6%, 80,1% e 75,4% dos produtores. Segue-se o uso de fertilizantes químicos no Sudeste (72,0%) e de herbicida no Sul (70,2%). Do outro lado do espectro, estão três tecnologias em duas regiões, que não atingem 3% de uso: gesso no Norte e Nordeste, irrigação e controle biológico no Norte.

No caso de gesso, provavelmente as condições de solo e pluviosidade das duas regiões não requerem seu emprego nas culturas a que se destinam em outras partes do País. No caso de controle biológico, é mais provável que a pesquisa agropecuária ainda não tenha produzido os conhecimentos necessários ao seu uso nas complexas condições edafoclimáticas da Amazônia. No caso de irrigação, ínfima porcentagem a pratica no Norte, provavelmente por desnecessária.

Há tecnologias que se destacam por serem de emprego muito mais freqüente em uma só região, onde são adotadas por uma proporção de produtores superior em 10 pontos de porcentagem às demais. Este é o caso de rotação de culturas, sementes fiscalizadas/certificadas, plantio direto e herbicida, todas no Sul.

Finalmente, há uma lista de tecnologias que, embora não quebrando a regra geral da preponderância na faixa astral, agrupa as regiões em conjuntos

diferentes. Inoculação se adota no Sul e Centro-Oeste com muito mais frequência de que nas demais regiões. Espaçamento, no Sudeste e no Sul. Consorciação, no Nordeste, no Sudeste e no Sul. Tecnologia de colheita, no Sul e no Centro-Oeste.

As tecnologias de aplicação restrita (Tabela 5) se mostram bem menos populares de que as de aplicação ampla. Se, entre estas, há duas que excedem os 70% de uso na região, entre as de aplicação restrita, o máximo atingido é de 68,3% referente ao controle da ferrugem-do-café na Região Sul.

Todas as tecnologias de aplicação ampla registraram uso superior a zero em todas as regiões. Dentre as tecnologias de aplicação restrita, três não apresentaram sinal de uso em nenhuma das regiões, como se viu anteriormente, e oito se mostraram ausentes da Região Norte: uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca, fixação biológica de nitrogênio (cana-de-açúcar), método de estabelecimento de forragem, consorciação do algodão com culturas alimentares, aplicação de vinhoto à cultura da cana, pré-imunização em citros, conservação de forragem e armazenamento do algodão.

Provavelmente, a razão principal de não uso é por não serem recomendadas à singularidade climática da Região Norte. Mas há outra possibilidade, a ser examinada pela pesquisa agropecuária, que seria a inadaptação de algumas dessas tecnologias a tais singularidades, mesmo quando o uso seja aconselhável.

A menor popularidade das tecnologias de uso restrito entre os produtores que as poderiam usar fica ainda documentada pela comparação da proporção de células que atingem 50% ou mais de adotantes: 15,4% nas tecnologias de aplicação ampla, contra apenas 3,7% nas de aplicação restrita. Além disso, enquanto na lista de tecnologias de aplicação ampla, apenas três não atingiram 3% de uso, nas de aplicação restrita, a lista é de dez.

Algumas tecnologias de aplicação restrita destacam-se pelo seu uso especialmente generalizado em uma região. Maniva de qualidade (mandioca, Sudeste, 34,7%), uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca (Nordeste, 18,7%), método de estabelecimento de forragem (23,8%, Sul), controle do bicho-mineiro, da ferrugem e da broca (café, Sul, respectivamente

63,3%, 68,3% e 45,6%) atingem 10 pontos de porcentagem ou mais acima da região que ocupa o segundo lugar. Além disso, a colheita manual do café se destaca por seu alto uso em todas as regiões (acima de 60%), exceto no Centro-Oeste.

Comparar a satisfação de usuários e não usuários em cada região, será uma útil expansão dos presentes resultados; pois permitirá que as unidades de pesquisa agropecuária foquem com mais precisão seus programas de pesquisa e desenvolvimento.

## Os usuários das tecnologias

Como as características individuais dos produtores se relacionam com o efetivo uso das tecnologias agropecuárias? Existe uma longa tradição de pesquisa nessa direção, a qual continua viva (Silva & Carvalho, 2002) por causa de suas implicações práticas, principalmente para o planejamento e implementação da assistência técnica e da difusão de tecnologia. Gênero, idade, instrução e estado civil são os principais aspectos selecionados para examinar.

### *Gênero*

As diferenças de gênero são uma fonte potencial para explicar diferenças no uso de tecnologias agropecuárias por serem a base da organização familiar e, em muitas instâncias, da estruturação do mercado de trabalho, do desempenho dos papéis ocupacionais e da emergente discussão de justiça entre os gêneros (Littig, 2002).

Como se sabe, o gênero feminino representa apenas 10,9% dos produtores agropecuários (Quirino et al., 2002), o que assinala que os homens tiveram muito maior probabilidade de ascender ao topo da pirâmide de poder na estrutura familiar rural. As Tabelas 6 e 7 indicam haver tecnologias que são usadas com frequências significativamente diferentes se quem produz é de um ou do outro gênero.

Existem diferenças no uso de 68,1% das tecnologias de aplicação ampla, que são mais praticadas pelos produtores do gênero masculino em todos os casos cuja diferença é significativa (15). Apenas em cinco tecnologias (rotação de

culturas, fertilizante químico, inseticida, herbicida e fungicida) o  $\chi^2$  atinge o nível mais alto de significância, o que deve ser interpretado como evidência de que as diferenças de gênero são mais pronunciadas nessas culturas. Não há diferença de gênero no uso de gesso, muda certificada, espaçamento, plantio direto, irrigação, manejo integrado de pragas e controle biológico.

Entre as tecnologias de aplicação restrita, resultou que apenas quatro são mais usadas por produtores do gênero masculino: uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca, processamento da mandioca para alimentação animal e humana e armazenamento do milho na propriedade. Mesmo nestes casos, as diferenças expressas pelo valor do  $\chi^2$  são pequenas.

**Tabela 6.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por gênero dos produtores.

Tecnologia	Gênero		$\chi^2$
	Feminino %	Masculino %	
Rotação de culturas	28,0	31,6	a
Preparo e conservação do solo	53,4	55,6	c
Calcário	44,6	47,3	c
Gesso	2,8	3,4	ns
Variedade recomendada	29,5	32,4	b
Sementes fiscalizadas/certificadas	51,0	54,6	c
Muda certificada	28,6	29,2	ns
Tratamento de sementes	26,5	29,5	b
Inoculação	13,4	15,4	c
Espaçamento	41,8	40,2	ns
Consociação	8,0	10,9	c
Plantio direto	31,7	37,1	ns
Adubação orgânica	36,2	39,2	c
Fertilizante químico	50,3	54,6	a
Irrigação	7,9	8,4	ns
Inseticida	44,0	47,7	a
Herbicida	41,0	44,9	a
Fungicida	26,8	30,2	a
Manejo integrado de pragas	19,4	18,6	ns
Controle biológico	10,3	11,0	ns
Tecnologia de colheita	20,2	21,7	c
Processamento	3,9	5,9	c

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 7.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por gênero dos produtores.

Tecnologia	Gênero		$\chi^2$
	Feminino %	Masculino %	
Qualidade da semente	21,1	21,4	ns
Maniva de qualidade	21,4	23,7	ns
Estaca selecionada	26,5	26,5	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	7,4	12,2	c
Fixação biológica de nitrogênio	8,0	5,7	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	10,3	11,9	ns
ConSORCIAÇÃO com culturas alimentares	4,5	6,2	ns
Adubação foliar	20,9	23,6	ns
Pulverização de micronutrientes	23,8	25,3	ns
Aplicação de vinhoto à cultura	8,3	6,8	ns
Utilização de indutores florais	2,1	3,5	ns
Controle de pragas	30,8	32,2	ns
Controle do bicho-mineiro	34,0	34,1	ns
Controle da ferrugem	38,1	40,1	ns
Controle da broca	29,5	30,0	ns
Controle da phoma	9,4	7,9	ns
Baculovírus	19,2	21,2	ns
Adubação de cobertura	41,4	44,9	ns
Colheita manual	73,7	78,1	ns
Pós-colheita	11,1	10,8	ns
Lavador	6,8	5,8	ns
Secador	8,2	11,8	ns
Tecnologia de secagem	9,1	9,3	ns
[Processamento para] alimentação animal	26,8	31,9	c
[Processamento para] alimentação humana	31,4	37,8	c
Pré-imunização em citros	10,0	11,9	ns
Kits diagnósticos	5,7	3,2	ns
Manejo de pastagens	22,1	22,3	ns
Conservação de forragem	12,3	17,7	ns
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	7,4	9,4	ns
Armazenamento	10,5	10,8	ns
Armazenamento na propriedade	19,9	22,4	c
Arrancamento e queima de soqueiras	23,9	20,2	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significativa.

### Idade

A faixa etária do produtor é um bom preditor de prática de tecnologias agropecuárias de aplicação ampla (Tabela 8). Em 72,7% das tecnologias, a relação se mostrou altamente significativa. A "idade tecnológica", isto é, a faixa etária em que é mais freqüente a prática, pelos produtores, das tecnologias recomendadas a seus cultivos, situa-se entre 30 até 49 anos (75,0% das relações significativas).

Em nenhum caso a faixa mais velha lidera a prática, e seu melhor desempenho é um segundo lugar no uso de mudas certificadas. A faixa mais nova (menos de 30 anos), por sua vez, lidera apenas a adoção de controle biológico e fica atrás das outras faixas nas demais tecnologias (3º ou último lugar). Finalmente, a faixa de 50 a 69 anos é a maior praticante das tecnologias de preparo e conservação do solo, muda certificada e irrigação, e a segunda em outras sete tecnologias.

**Tabela 8.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por grupo etário dos produtores.

Tecnologia	Idade				χ <sup>2</sup>
	70 ou mais	50 a 69	30 a 49	Menos de 30	
	%	%	%	%	
Rotação de culturas	26,5	31,5	33,9	30,2	a
Preparo e conservação do solo	53,6	56,4	55,4	49,9	a
Calcário	42,5	47,6	49,5	42,3	a
Gesso	2,8	3,4	3,6	3,5	ns
Variedade recomendada	27,7	32,3	35,0	30,4	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	48,1	55,0	57,4	50,2	a
Muda certificada	29,0	30,4	27,6	21,6	c
Tratamento de sementes	23,6	28,7	33,6	29,4	a
Inoculação	10,2	14,7	19,1	17,4	a
Espaçamento	39,2	40,7	40,8	41,5	ns
Consortiação	8,8	10,8	11,5	12,0	ns
Plantio direto	32,7	36,6	39,4	35,8	a
Adubação orgânica	39,4	39,3	38,4	33,0	ns
Fertilizante químico	48,8	55,2	56,3	50,2	a
Irrigação	8,1	8,5	8,3	5,9	c
Inseticida	44,9	47,8	48,5	43,4	a
Herbicida	39,4	44,7	47,9	41,5	a
Fungicida	25,2	30,1	32,7	29,8	a
Manejo integrado de pragas	19,7	18,8	17,8	16,2	ns
Controle biológico	9,0	10,8	12,3	12,5	a
Tecnologia de colheita	16,7	21,3	25,2	20,3	a
Processamento	4,8	6,0	6,1	4,7	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significativa.

A relação entre idade e prática de tecnologias de aplicação restrita (Tabela 9) é menos freqüente e mais tênue. Atinge o nível requerido de significância em apenas sete das tecnologias estudadas (18,9%) e só alcança o grau máximo com relação a controle de ferrugem no café, onde a faixa mais velha apresenta maior porcentagem de uso (44,4%), e a armazenagem na propriedade, liderada pela faixa de 30 até 49 anos. Além disso, não emergem padrões de liderança facilmente reconhecíveis, visto que as porcentagens mais altas

**Tabela 9.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por grupo etário dos produtores.

Tecnologia	Idade				$\chi^2$
	70 ou mais %	50 a 69 %	30 a 49 %	Menos de 30 %	
Qualidade da semente	19,9	20,6	24,2	20,8	ns
Maniva de qualidade	20,0	23,4	25,2	35,5	c
Estaca selecionada	25,8	26,2	28,5	21,1	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	8,9	12,9	12,6	8,3	ns
Fixação biológica de nitrogênio	6,5	5,8	5,8	7,9	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	9,6	12,4	12,9	4,2	ns
Consortiação com culturas alimentares	7,4	7,2	3,3	0,0	ns
Adubação foliar	23,7	23,7	22,6	23,9	ns
Pulverização de micronutrientes	27,1	25,6	22,8	23,9	ns
Aplicação de vinhoto à cultura	8,5	6,8	6,0	2,6	ns
Utilização de indutores florais	2,7	3,1	4,1	3,2	ns
Controle de pragas	31,5	32,4	32,4	26,8	c
Controle do bicho-mineiro	37,3	34,9	30,6	28,2	c
Controle da ferrugem	44,4	41,5	34,7	26,8	a
Controle da broca	32,7	29,8	27,8	32,4	ns
Controle da phoma	8,6	7,8	8,0	8,5	ns
Baculovírus	17,4	21,2	22,0	22,0	c
Adubação de cobertura	48,9	43,8	43,7	36,6	ns
Colheita manual	78,8	78,5	75,7	77,5	ns
Colheita mecânica	2,1	2,7	2,7	0,0	ns
Pós-colheita	11,4	10,7	10,5	13,3	ns
Lavador	7,4	5,8	4,8	8,4	ns
Secador	9,9	12,1	11,4	14,1	ns
Tecnologia de secagem	8,6	9,4	9,5	9,3	ns
Processamento de óleo	-	-	-	-	-
[Processamento para] alimentação animal	33,0	31,7	29,6	30,1	ns
[Processamento para] alimentação humana	35,2	37,3	38,3	40,9	ns
Pré-imunização em citros	11,4	11,1	12,8	20,0	ns
Kits diagnósticos	3,9	3,7	2,5	4,8	ns
Manejo de pastagens	21,9	23,5	20,6	12,5	ns
Conservação de forragem	16,4	18,9	14,2	6,3	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	9,4	10,3	6,8	8,3	ns
Armazenamento	12,5	10,7	9,3	18,8	ns
Armazenamento na propriedade	21,3	23,2	21,6	16,3	a
Arrancamento e queima de soqueiras	17,2	22,0	20,0	18,8	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

(moda) se distribuem quase igualmente entre as faixas e há dois empates em primeiro lugar.

### Instrução

O nível de instrução dos produtores é um forte diferenciador do uso de tecnologias. Em geral, quanto mais alto o patamar educacional atingido, maior é a frequência com que adotam as tecnologias de aplicação ampla (Tabela 10). Há apenas três tecnologias onde a relação não é significativa. Além disso, é observado um padrão de correlação ascendente em 77,3% das tecnologias de aplicação ampla. São exceções plantio direto, pois os produtores de nível superior usam-no menos de que os de primeiro e segundo graus completos; e adubação orgânica, mais usada pelos das duas faixas intermediárias. Consorciação, processamento e espaçamento não mostram diferenças

**Tabela 10.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por grau de instrução dos produtores.

Tecnologia	Instrução				$\chi^2$
	< 1º grau %	1º grau %	2º grau %	Superior %	
Rotação de culturas	14,7	31,0	34,5	38,9	a
Preparo e conservação do solo	38,2	54,8	58,4	64,9	a
Calcário	15,9	47,1	50,7	58,9	a
Gesso	1,1	3,2	3,5	5,2	a
Variedade recomendada	13,3	30,7	37,5	44,3	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	24,6	54,7	58,6	64,7	a
Muda certificada	16,1	28,5	29,2	37,5	a
Tratamento de sementes	11,4	28,9	34,1	35,7	a
Inoculação	3,7	14,5	19,5	24,9	a
Espaçamento	37,6	37,5	43,6	46,5	ns
Consorciação	12,3	10,7	9,7	10,7	ns
Plantio direto	26,9	37,5	38,1	34,9	a
Adubação orgânica	33,7	39,7	36,7	33,6	a
Fertilizante químico	22,5	55,2	56,1	62,3	a
Irrigação	3,6	7,7	9,8	12,7	a
Inseticida	34,7	47,6	48,8	51,4	a
Herbicida	19,0	44,9	47,1	52,7	a
Fungicida	11,2	30,0	32,7	36,2	a
Manejo integrado de pragas	9,0	18,1	20,7	23,5	a
Controle biológico	4,3	9,9	13,4	17,4	a
Tecnologia de colheita	5,7	20,8	25,6	30,1	a
Processamento	8,0	5,6	5,3	6,1	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significativa.

estatisticamente significativas. Finalmente, em quase todas as tecnologias onde as diferenças são significantes, o incremento é mais acentuado entre os que têm pouca ou nenhuma escolaridade por um lado, e os demais, por outro.

As tecnologias de aplicação restrita (Tabela 11) repetem resultados semelhantes aos anteriores: quanto mais elevado o grau de instrução, mais intensivo o uso de tecnologias. Mas as excessões são em maior proporção (37,8%): fixação biológica de nitrogênio na cana, consorciação do algodão com culturas alimentares, aplicação de vinhoto à cultura da cana, colheita manual do café, pós-colheita na laranja, secador no café, pré-imunização em citros, kits diagnósticos nas hortaliças, preparo da mandioca para alimentação humana ou animal, armazenamento do algodão e arrancamento e queima de soqueiras, cujas diferenças não atingem valores significantes.

### *Estado civil*

O estado civil está significativamente relacionado com o uso de tecnologias de aplicação ampla (Tabela 12), com exceção de cinco: gesso, espaçamento, consorciação, manejo integrado de pragas e processamento. Os solteiros usam cada uma das tecnologias com menor freqüências de que todos os demais. Os casados sempre usam mais de que os solteiros e, na maioria dos casos, são os mais freqüentes usuários. Viúvos e separados (nestes se incluem os divorciados) se comportam de forma semelhante aos casados, mas as diferenças das três categorias são menores entre si do que entre elas e os solteiros. Em nove casos (40,1%), os casados são superados por viúvos e/ou separados.

Entre as tecnologias de aplicação restrita (Tabela 13), reaparece a relação do estado civil com uso, embora que com menos freqüência (67,6% das tecnologias, sendo as demais não significantes), níveis de significação mais baixos (uma só instância de nível "a") e menor regularidade de padrões. Reaparece o padrão de patamares (em baixo os solteiros, em cima os demais, com os casados como maiores usuários). Apenas nos casos da colheita manual e da mandioca para alimentação animal e humana, viúvos ou separados substituem solteiros como o patamar inferior.

Nos casos de uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca, controle de pragas, tecnologia de secagem e manejo de pastagens, viúvos ou separados substituem os casados como patamar superior. Com respeito à

**Tabela 11.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por grau de instrução dos produtores.

Tecnologia	Instrução				$\chi^2$
	< 1º grau %	1º grau %	2º grau %	Superior %	
Qualidade da semente	6,8	18,3	27,3	31,6	a
Maniva de qualidade	19,0	23,2	23,6	30,0	c
Estaca selecionada	20,3	24,1	27,0	33,4	b
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	31,1	11,3	8,0	11,2	a
Fixação biológica de nitrogênio	1,5	5,7	7,3	6,1	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	3,8	10,2	14,5	17,4	a
ConSORCIAÇÃO com culturas alimentares	4,0	7,1	4,2	3,6	ns
Adubação foliar	11,2	21,5	27,0	34,8	a
Pulverização de micronutrientes	6,7	21,2	34,3	43,4	a
Aplicação de vinhoto à cultura	2,9	6,6	8,1	7,5	ns
Utilização de indutores florais	1,8	2,8	5,2	3,6	c
Controle de pragas	25,1	31,6	34,3	38,0	a
Controle do bicho-mineiro	14,6	30,6	43,0	50,9	a
Controle da ferrugem	22,5	36,8	47,8	55,4	a
Controle da broca	15,2	27,9	33,5	43,2	a
Controle da phoma	3,9	7,6	9,2	10,5	c
Baculovírus	18,0	20,0	21,6	26,5	a
Adubação de cobertura	26,4	42,1	52,9	56,1	a
Colheita manual	82,6	67,9	76,9	76,3	ns
Colheita mecânica	1,1	2,3	2,8	4,4	c
Pós-colheita	15,4	11,5	7,8	10,8	ns
Lavador	1,7	5,0	7,2	11,2	a
Secador	9,6	11,1	11,8	14,4	ns
Tecnologia de secagem	2,1	8,2	13,0	17,1	a
Processamento de óleo	-	-	-	-	-
[Processamento para] alimentação animal	35,8	31,1	31,5	29,7	ns
[Processamento para] alimentação humana	41,9	37,4	34,9	35,5	ns
Pré-imunização em citros	15,4	12,0	10,3	11,4	ns
Kits diagnósticos	1,6	3,7	2,5	3,4	ns
Manejo de pastagens	6,1	20,4	23,5	32,7	a
Conservação de forragem	27,6	14,3	15,0	23,8	a
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	3,8	7,8	11,8	13,5	a
Armazenamento	5,6	11,5	10,0	13,1	ns
Armazenamento a nível de Propriedade	12,2	22,5	23,0	26,3	a
Arrancamento e queima de soqueiras	19,2	20,2	20,5	23,5	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 12.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por estado civil dos produtores.

Tecnologia	Estado civil				$\chi^2$
	Solteiro %	Casado %	Viúvo %	Separado/ Divorciado %	
Rotação de culturas	23,9	32,0	29,4	31,7	a
Preparo e conservação do solo	47,4	56,1	54,1	56,3	a
Calcário	36,4	48,0	45,4	46,8	a
Gesso	3,0	3,3	3,2	3,6	ns
Variedade recomendada	25,5	32,9	29,8	32,5	a
Sementes fiscalizadas /certificadas	41,9	55,2	53,3	56,5	a
Muda certificada	19,0	30,3	27,0	21,9	a
Tratamento de sementes	23,4	29,7	27,7	30,5	a
Inoculação	11,7	15,5	13,8	19,1	a
Espaçamento	34,3	40,9	40,3	40,4	ns
Consociação	9,7	10,9	10,5	6,3	ns
Plantio direto	30,7	37,6	31,9	33,1	a
Adubação orgânica	33,7	39,7	36,7	33,6	c
Fertilizante químico	42,8	55,2	52,8	53,6	a
Irrigação	6,6	8,4	8,7	10,2	c
Inseticida	38,3	48,2	45,8	47,9	a
Herbicida	32,5	45,6	42,8	42,4	a
Fungicida	22,2	30,6	27,9	31,0	a
Manejo integrado de pragas	16,2	18,9	18,5	16,6	ns
Controle biológico	9,8	11,0	10,3	13,0	c
Tecnologia de colheita	16,3	21,9	21,2	23,3	a
Processamento	6,2	5,8	5,0	3,8	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

tecnologia de armazenamento do milho em nível de propriedade, casados e viúvos se igualam no centro (22,6%) e separados assumem a liderança com 25,6%. O patamar que aparece no combate ao bicho-mineiro-do-café *une*, por um lado, solteiros e separados abaixo de 25%, e, por outro, viúvos e casados, acima de 32%.

## Comunicação e uso de tecnologias

### Comunicação

Entre os indicadores de inserção no mundo capitalista (Quirino et al., 2002), três foram considerados importantes facilitadores de adoção de tecnologias agropecuárias, pois medem aspectos da comunicação: antena parabólica,

**Tabela 13.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por estado civil dos produtores.

Tecnologia	Estado civil				$\chi^2$
	Solteiro %	Casado %	Viúvo %	Separado/ Divorciado %	
Qualidade da semente	20,0	21,4	23,7	18,4	ns
Maniva de qualidade	24,5	23,5	23,2	17,1	ns
Estaca selecionada	20,7	26,8	27,9	27,1	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca		11,7	5,9	20,4	c
Fixação biológica de nitrogênio	3,7	6,0	7,6	4,7	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)		11,9	14,8	14,3	ns
Consortiação com culturas alimentares	0,0	6,4	5,6	6,9	ns
Adubação foliar	22,7	23,9	18,5	20,0	ns
Pulverização de micronutrientes	22,7	25,5	23,3	18,0	ns
Aplicação de vinhoto à cultura	4,3	7,0	8,0	8,2	ns
Utilização de indutores florais	4,0	3,4	2,6	1,0	ns
Controle de pragas	27,2	32,4	31,3	34,4	b
Controle do bicho-mineiro	21,9	35,0	32,4	24,6	c
Controle da ferrugem	26,6	40,8	38,0	34,4	c
Controle da broca	29,7	30,4	25,0	24,6	ns
Controle da phoma	9,4	8,0	7,4	6,6	ns
Saculovírus	18,3	21,2	20,1	22,5	ns
adubação de cobertura	32,0	45,4	43,1	39,3	c
olheita manual	70,6	78,6	74,0	70,5	c
olheita mecânica	2,3	2,4	4,6	1,7	ns
ós-colheita	5,0	11,1	14,6	0,0	ns
Lavador	3,9	6,0	6,0	8,2	ns
Secador	5,5	12,2	6,5	9,8	c
Tecnologia de secagem	6,3	9,2	11,2	12,5	c
[Processamento para] alimentação animal	29,9	32,1	27,5	21,6	c
[Processamento para] alimentação humana	34,4	38,2	34,7	19,3	c
Pré-imunização em citros	10,0	12,0	12,2	4,2	ns
Kits diagnósticos	1,8	3,3	5,3	4,3	ns
Manejo de pastagens	18,2	21,9	26,0	36,7	c
Conservação de forragem	10,3	17,5	16,0	18,4	ns
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	6,7	9,1	10,7	16,3	ns
Armazenamento	4,8	10,7	17,1	4,2	ns
Armazenamento a nível de propriedade	15,4	22,6	22,6	25,6	a
Arrancamento e queima de soqueiras	16,1	20,2	23,9	27,6	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

computador e crédito rural. Os dois primeiros se relacionam com comunicação eletrônica e seu uso dá acesso ao conhecimento e às atitudes imprescindíveis para a adoção de tecnologias agropecuárias geradas pela pesquisa, especialmente as do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA, de que a Embrapa é líder. O terceiro, crédito rural, tem sido usado deliberada e extensivamente como instrumento de difusão das tecnologias consideradas apropriadas para a modernização da agricultura e o incentivo à produtividade (Campanhola et al., 1997). É, pois, um veículo de comunicação dos padrões de comportamento de produção que os legisladores e as organizações de crédito consideram a boa prática tecnológica e funciona como institucionalização de sanções estruturadas para provocar a adoção e a fixação de tais padrões de comportamento.

A prática de tecnologias agrícolas de aplicação ampla (Tabela 14) mostrou-se significativa e freqüentemente correlacionada (90,9% das vezes testadas) com o uso dos três indicadores de inserção no mundo capitalista, com as seguintes exceções: processamento não se relaciona significativamente com nenhum deles; consorciação não se relaciona com o uso de antena parabólica e computador; espaçamento não se relaciona com antena parabólica. A freqüência de correlações observadas é de 86,4% para antena parabólica, 90,9% para computador e 95,5% para crédito agrícola.

Todas as correlações são positivas, isto é, quando os produtores se declaram usuários de um dos indicadores, há alta probabilidade de que tenham usado as tecnologias de aplicação ampla apropriadas às culturas que produzem. As diferenças de freqüência em que isso acontece em cada cultura, podem ser interpretadas como uma medida descritiva da importância da relação. Observa-se que os possuidores de antena parabólica, comparados aos que não a possuem, praticam oito das tecnologias com freqüência superior a dez pontos percentuais: rotação de culturas, calcário, variedade recomendada, sementes fiscalizadas/certificadas, plantio direto, fertilizante químico, inseticida, fungicida e tecnologia de colheita. Destacam-se os casos de sementes fiscalizadas/certificadas (18,0 pontos percentuais a mais entre os usuários), calcários (17,7%), fertilizante químico (17,2%), adubação orgânica (16,5%) e herbicida (15,7%).

O uso de computador é maior (dez ou mais pontos percentuais) entre os usuários das 13 tecnologias, onde se observam as maiores diferenças na prática de sementes fiscalizadas/certificadas (18,4 pontos de porcentagem), herbicida (17,7), variedade recomendada (17,5), tratamento de sementes

**Tabela 14.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por inserção dos produtores no mundo capitalista.

Tecnologia	Indicador de inserção								
	Antena parabólica			Computador			Crédito rural		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Preparo e conservação do solo	50,6	58,5	a	53,6	66,5	a	49,9	64,5	a
Rotação de culturas	24,2	35,8	a	29,4	43,8	a	23,8	43,2	a
Calcário	36,2	53,9	a	44,1	64,9	a	38,8	60,5	a
Gesso	2,4	3,9	a	2,9	5,7	a	2,6	4,6	a
Variedade recomendada	25,6	36,3	a	29,7	47,2	a	24,5	44,8	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	43,4	61,4	a	52,0	70,4	a	46,1	67,0	a
Muda certificada	26,8	30,4	b	27,1	39,0	a	24,8	37,0	a
Tratamento de sementes	21,5	34,2	a	27,1	43,6	a	20,4	43,5	a
Inoculação	9,5	19,0	a	13,4	28,8	a	9,1	23,9	a
Espaçamento	39,1	41,2	ns	38,3	47,5	a	38,9	43,2	c
Consociação	10,1	11,1	ns	10,8	10,0	ns	9,4	13,1	a
Plantio direto	29,2	41,6	a	35,8	42,6	a	29,0	48,5	a
Adubação orgânica	34,7	41,2	a	38,0	42,8	b	37,1	42,2	a
Fertilizante químico	43,6	60,8	a	51,9	68,1	a	45,6	68,3	a
Irrigação	6,4	9,6	a	7,7	12,6	a	7,4	9,8	a
Inseticida	40,8	51,6	a	45,8	57,2	a	38,8	61,3	a
Herbicida	34,9	50,6	a	42,1	59,8	a	34,7	60,5	a
Fungicida	22,8	34,5	a	27,8	43,2	a	21,7	43,3	a
Manejo integrado de pragas	15,9	20,7	a	17,3	26,0	a	16,2	23,4	a
Controle biológico	8,3	12,6	a	9,6	19,8	a	7,7	16,2	a
Tecnologia de colheita	15,2	25,6	a	19,4	35,3	a	14,2	33,4	a
Processamento	6,2	5,4	ns	5,7	5,7	ns	5,5	6,2	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significativa.

(16,5) e fertilizante químico (16,2). As outras são preparo e conservação do solo, rotação de culturas, calcário, muda certificada, inoculação, inseticida, controle biológico e tecnologia de colheita.

O crédito rural aparece mais relacionado (dez pontos percentuais de diferença) ao uso de 14 tecnologias, das quais se destacam herbicida (25,8 pontos), tratamento de sementes (23,1), fertilizante químico (22,7), inseticida (22,5) e fungicida (21,6). A lista se completa com preparo e conservação do solo, rotação de culturas, calcário, variedade recomendada, sementes fiscalizadas/certificadas, muda certificada, inoculação, plantio direto e tecnologia de colheita.

Convém registrar que 13 das 14 tecnologias mais ligadas ao acesso a crédito rural, correspondem claramente à inserção econômica da produção agrícola no mundo capitalista, pois seu uso requer ligações do estabelecimento rural a montante para obter fornecimento de produtos industriais. Essas tecnologias são parte importante do complexo técnico-científico e socioeconômico da *Revolução Verde*. Tal evidência condiz com a interpretação teórica de que a *Revolução Verde* representa, fortuita ou intencionalmente, a integração da agricultura ao sistema capitalista financeiro e industrial.

A relação entre os três indicadores de inserção no mundo capitalista e a prática de tecnologias de aplicação restrita se evidencia na Tabela 15, porém com menor freqüência. Das 111 instâncias testadas, apenas 63 (56,8%) geraram resultados significantes. A relação é mais forte com computador (67,6% dos testes), intermediária com crédito rural (64,9%) e mais fraca com antena parabólica (37,8%). As relações significantes são positivas, exceto no caso de processamento da mandioca para alimentação humana, que é mais usada por quem não tem computador.

As relações poucas vezes atingem o nível  $\alpha$ , o mais alto de probabilidade: quatro tecnologias – qualidade da semente (forragem), controle de pragas (milho), tecnologia de secagem (arroz) e armazenamento na propriedade (milho) – têm o mais alto nível de relação com os três indicadores; oito – adubação foliar (café), pulverização de micronutrientes (café), controle do bicho-mineiro (café), bicho-da-ferrugem (café) e bicho-da-broca (café), baculovírus (soja), adubação de cobertura (café), recuperação de pastagens degradadas (forragem), com dois deles; e nove – maniva de qualidade (mandioca), método de estabelecimento (forragem), aplicação de vinhoto à cultura (cana-de-açúcar), controle da phoma (café), lavador (café), secador (café), processamento para alimentação humana (mandioca), manejo de pastagens (forragem) e conservação (forragem) –, com apenas um.

As diferenças de freqüência entre os que praticam as tecnologias e os que não as praticam, ultrapassam repetidas vezes dez pontos percentuais. O uso de antena parabólica não se relaciona com diferenças tão grandes nas tecnologias de uso restrito. As diferenças se revelam em computador e crédito rural. Em seis tecnologias (pulverização de micronutrientes, controle de pragas, controle do bicho-mineiro, controle da ferrugem, controle da broca e adubação de cobertura) aparecem nos dois indicadores diferenças superiores a 10 pontos de percentagem. Em outras três, (qualidade da semente,

**Tabela 15.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por inserção dos produtores no mundo capitalista.

Tecnologia	Indicador de inserção								
	Antena parabólica			Computador			Crédito rural		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Qualidade da semente	15,8	24,8	a	19,0	31,9	a	18,3	27,1	a
Maniva de qualidade	23,1	23,8	ns	22,9	29,3	c	20,6	30,3	a
Estaca selecionada	24,5	27,7	ns	24,8	32,5	b	25,6	28,4	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	12,0	12,0	ns	11,8	12,1	ns	11,3	12,9	ns
Fixação biológica de nitrogênio	5,6	6,2	ns	5,2	8,6	c	5,0	8,3	b
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	10,1	12,8	c	10,2	18,9	a	10,1	15,0	b
Consortiação com culturas alimentares	6,6	5,7	ns	6,1	5,8	ns	6,0	6,1	ns
Adubação foliar	22,5	23,8	ns	21,9	30,5	a	19,8	29,2	a
Pulverização de micronutrientes	22,5	26,3	c	21,6	42,0	a	20,3	33,1	a
Aplicação de vinhoto à cultura	6,0	7,5	ns	5,7	11,4	a	6,0	9,1	c
Utilização de indutores florais	3,2	3,4	ns	3,1	4,4	ns	3,0	4,0	ns
Controle de pragas	28,3	34,7	a	27,3	40,7	a	26,6	41,2	a
Controle do bicho-mineiro	33,3	34,5	ns	31,1	48,5	a	27,0	45,8	a
Controle da ferrugem	38,4	40,6	ns	36,8	55,0	a	32,3	52,4	a
Controle da broca	27,7	30,9	ns	27,5	41,3	a	24,6	38,6	a
Controle da phoma	7,2	8,4	ns	7,5	10,6	c	6,4	10,6	a
Baculovírus	19,9	21,4	ns	19,3	27,7	a	18,4	22,5	a
Adubação de cobertura	39,9	46,6	b	41,8	58,1	a	40,2	51,9	a
Colheita manual	76,3	78,5	ns	78,0	76,8	ns	75,9	80,9	b
Colheita mecânica	2,7	2,5	ns	2,2	4,1	c	2,1	3,2	ns
Pós-colheita	8,1	12,5	c	10,9	10,8	ns	9,7	12,1	ns
Lavador	3,9	6,8	c	4,9	10,8	a	5,0	7,4	c
Secador	8,9	12,7	c	10,4	16,8	a	11,0	12,4	ns
Tecnologia de secagem [Processamento para] alimentação animal	6,9	11,2	a	8,1	20,7	a	7,1	14,5	a
[Processamento para] alimentação humana	30,9	31,9	ns	31,8	28,0	ns	30,3	34,1	c
Pré-imunização em citros	39,2	35,4	c	37,7	32,3	c	35,1	42,5	a
Kits diagnósticos	10,1	12,7	ns	12,4	9,7	ns	11,3	12,2	ns
Manejo de pastagens	3,5	3,3	ns	3,2	4,6	ns	2,9	4,4	ns
Conservação de forragem	19,1	24,2	c	19,6	34,0	a	20,0	26,6	b
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	14,7	18,3	c	15,0	25,5	a	14,9	20,8	b
Armazenamento	8,1	9,9	ns	7,8	15,6	a	7,5	12,4	a
Armazenamento na propriedade	11,5	10,2	ns	10,9	10,2	ns	9,1	13,0	c
Arrancamento e queima de soqueiras	18,6	24,7	a	21,8	25,3	a	20,9	24,5	a
	17,7	22,7	c	19,5	27,7	c	19,4	21,9	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

manejo de pastagens, conservação de forragem) tais diferenças aparecem apenas em crédito rural.

Em suma, as relações significantes entre os três indicadores de inserção no mundo capitalista e a prática das tecnologias de aplicação restrita, são em menor proporção de que nas de aplicação ampla. Tais relações são mais numerosas e mais freqüentes entre os usuários de computador, seguidos pelos de crédito rural e são menos numerosas e menos freqüentes entre os possuidores de antena parabólica.

### *Associativismo*

Associativismo é um poderoso preditor de uso de tecnologias. Os produtores que se disseram associados a cooperativas usam tecnologias de aplicação ampla em proporções significativamente superiores aos demais (Tabela 16), exceto a tecnologia de processamento. As relações significantes atingem sempre o mais alto nível (a) e são pronunciadas as diferenças de proporção de uso entre os cooperados e os outros. Diferenças superiores a 10 pontos percentuais são alcançadas em 14 tecnologias, quatro das quais são maiores que 20 pontos percentuais: sementes fiscalizadas/certificadas (21,8), fertilizante químico (20,8), herbicida (20,7) e calcário (20,5). As demais são preparo e conservação do solo, rotação de culturas, variedade recomendada, tratamento de sementes, inoculação, espaçamento, inseticida, fungicida e tecnologia de colheita.

Em 62,2% das instâncias testadas, tecnologias de aplicação restrita correlacionam positiva e significativamente com associativismo (Tabela 17). Há apenas uma tecnologia cuja prática é significativamente mais freqüente entre os que não são cooperados: uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca.

As grandes diferenças (10 ou mais pontos percentuais) se observam em apenas cinco tecnologias e não atingem 14 pontos percentuais. Estão nas tecnologias de qualidade da semente (13,5), adubação de cobertura (10,7), controle de pragas (10,5), manejo de pastagens (10,4) e controle da ferrugem (10,0). Estas se registram entre os produtores de forragem, que são usuários de sementes de qualidade e de manejo de pastagens, os de café, que fazem controle da ferrugem e adubação de cobertura, e os de milho, que fazem controle de pragas.

**Tabela 16.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por associativismo dos produtores.

Tecnologia	Associado a cooperativa		$\chi^2$
	Não %	Sim %	
Preparo e conservação do solo	48,1	62,8	a
Rotação de culturas	22,0	40,7	a
Calcário	36,8	57,3	a
Gesso	2,5	4,1	a
Variedade recomendada	23,5	40,8	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	43,3	65,1	a
Muda certificada	24,9	33,3	a
Tratamento de sementes	20,4	38,1	a
Inoculação	8,5	21,5	a
Espaçamento	33,9	45,6	a
ConSORCIAÇÃO	9,3	12,3	a
Plantio direto	28,5	44,7	a
Adubação orgânica	36,2	41,3	a
Fertilizante químico	43,8	64,6	a
Irrigação	6,5	10,2	a
Inseticida	39,4	55,4	a
Herbicida	34,2	54,9	a
Fungicida	21,7	38,2	a
Manejo integrado de pragas	16,4	21,1	a
Controle biológico	7,6	14,3	a
Tecnologia de colheita	14,5	28,6	a
Processamento	5,6	5,9	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

### *Meios de informação*

A pesquisa examinou cinco meios de comunicação em que os produtores se informam. As Tabelas 18 e 19 trazem os resultados sobre tecnologias de aplicação ampla. Em 91,9% dos casos, existe relação entre uso de meios de comunicação e prática de tecnologias apropriadas para os produtos que cultivam. A regra geral é que os produtores mais informados são os usuários mais freqüentes de todas as tecnologias. Há dois tipos de exceções.

As exceções por ausência de relacionamento são processamentos, que não se relacionam significativamente com jornal; muda certificada, espaçamento e

**Tabela 17.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por associativismo dos produtores.

Tecnologia	Associado a cooperativa		$\chi^2$
	Não	Sim	
Qualidade da semente	15,4	28,9	a
Maniva de qualidade	20,4	27,9	a
Estaca selecionada	23,5	28,7	c
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	13,9	9,2	b
Fixação biológica de nitrogênio	4,3	7,2	c
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	8,9	15,4	a
Consortiação com culturas alimentares	5,1	7,0	ns
Adubação foliar	22,1	24,5	ns
Pulverização de micronutrientes	21,3	28,4	a
Aplicação de vinhoto à cultura	5,8	7,8	c
Utilização de indutores florais	2,7	4,1	c
Controle de pragas	27,0	37,5	a
Controle do bicho-mineiro	30,5	37,2	a
Controle da ferrugem	34,5	44,5	a
Controle da broca	26,4	32,9	a
Controle da phoma	7,5	8,4	ns
Baculovírus	17,3	22,3	a
Adubação de cobertura	38,8	49,5	a
Colheita manual	75,8	79,5	c
Colheita mecânica	2,2	2,9	ns
Pós-colheita	9,7	11,9	ns
Lavador	5,6	6,2	ns
Secador	11,0	12,0	ns
Tecnologia de secagem	6,8	12,4	a
[Processamento para] alimentação animal	29,1	34,8	a
[Processamento para] alimentação humana	34,2	41,8	a
Pré-imunização em citros	11,2	12,1	ns
Kits diagnósticos	3,6	3,2	ns
Manejo de pastagens	17,6	28,0	a
Conservação de forragem	14,9	19,6	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	8,3	10,3	ns
Armazenamento	9,6	11,8	ns
Armazenamento na propriedade	18,5	26,2	a
Arrancamento e queima de soqueiras	16,3	24,0	b

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a<sup>1</sup> < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 18.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por meios de comunicação em que os produtores se informam: jornal e televisão.

Tecnologia	Jornal			TV		
	Não = 100,0 %	Sim = 100,0 %	$\chi^2$	Não = 10 0,0 %	Sim = 100, %	$\chi^2$
Preparo e conservação do solo	51,1	65,5	a	44,3	58,7	a
Rotação de culturas	27,0	42,0	a	18,9	35,0	a
Calcário	40,8	61,6	a	31,7	51,5	a
Gesso	2,7	4,8	a	3,0	3,4	c
Variedade recomendada	26,4	45,6	a	20,9	35,5	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	48,9	68,4	a	37,1	59,5	a
Muda certificada	24,6	37,4	a	20,3	31,3	a
Tratamento de sementes	25,1	39,7	a	18,2	32,6	a
Inoculação	11,9	25,0	a	7,1	17,8	a
Espaçamento	34,7	47,4	a	32,5	42,2	a
Consociação	10,1	12,0	c	7,4	11,8	a
Plantio direto	34,6	42,1	a	25,6	40,0	a
Adubação orgânica	35,4	44,5	a	30,5	41,0	a
Fertilizante químico	48,9	66,5	a	36,1	59,5	a
Irrigação	6,6	10,6	a	5,2	9,3	a
Inseticida	43,9	55,6	a	34,7	51,1	a
Herbicida	39,4	56,7	a	28,4	49,3	a
Fungicida	25,6	40,2	a	18,7	33,3	a
Manejo integrado de pragas	16,1	23,8	a	13,2	20,4	a
Controle biológico	8,2	17,3	a	8,1	11,7	a
Tecnologia de colheita	17,6	30,9	a	11,6	24,5	a
Processamento	5,5	6,3	ns	6,8	5,4	c

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

inseticida, com rádio; consorciação e processamento com revista e com a categoria abrangente denominada "outro". Os cinco meios de comunicação examinados diferem em importância nas relações com a prática tecnológica. Todos os produtores que se informam na televisão, usam todas as tecnologias de aplicação ampla com frequência significativamente maior de que os demais. As proporções de uso diminuem para 95,5% entre os que se informam em jornais, 90,9% em revistas e outros, e 86,4%, no rádio.

A intensidade de uso segue o mesmo padrão: diferenças superiores a 10 pontos percentuais são mais comuns entre os usuários de televisão (15 casos) de que entre os leitores de jornal (13), revista (11) ou outro (7), não havendo nenhum caso em rádio. As maiores diferenças estão entre os que

**Tabela 19.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por meios de comunicação em que os produtores se informam: rádio, revista e outros.

Tecnologia	Rádio			Revista			Outro		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Preparo e conservação do solo	53,9	58,0	a	53,3	65,5	a	55,2	60,1	b
Rotação de culturas	29,7	33,7	a	29,4	40,7	a	30,8	41,6	a
Calcário	46,6	47,8	c	44,6	58,7	a	46,7	55,9	a
Gesso	3,5	3,0	c	2,9	5,3	a	3,2	5,8	a
Variedade recomendada	30,8	34,6	a	29,6	44,6	a	31,6	45,8	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	53,1	56,0	a	51,9	66,9	a	53,8	65,0	a
Muda certificada	29,7	27,6	ns	27,3	35,7	a	28,8	35,3	c
Tratamento de sementes	30,1	27,9	a	27,4	38,4	a	28,7	40,9	a
Inoculação	17,1	12,6	a	13,7	24,5	a	14,9	21,9	a
Espaçamento	40,4	40,6	ns	36,6	50,4	a	40,0	47,9	c
Consociação	9,0	14,0	a	10,3	12,0	ns	10,8	7,8	ns
Plantio direto	35,4	38,6	a	36,1	39,6	a	36,4	44,4	a
Adubação orgânica	38,4	40,6	c	37,1	44,9	a	38,6	45,3	c
Fertilizante químico	53,1	56,0	a	52,2	63,7	a	53,8	62,4	a
Irrigação	8,7	7,7	b	7,3	13,4	a	8,1	13,1	a
Inseticida	47,5	47,2	ns	46,2	53,0	a	46,9	57,1	a
Herbicida	45,1	43,5	c	42,6	53,8	a	44,1	53,6	a
Fungicida	30,9	28,3	a	28,3	37,8	a	29,5	40,6	a
Manejo integrado de pragas	19,5	16,8	c	17,3	23,9	a	18,5	23,2	c
Controle biológico	11,6	9,8	a	9,6	17,6	a	10,7	16,8	a
Tecnologia de colheita	21,2	22,2	c	19,6	30,8	a	21,1	31,8	a
Processamento	4,2	8,6	a	5,6	6,6	ns	5,7	6,9	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

usam fertilizantes químicos (23,4 pontos de porcentagem), sementes fiscalizadas/certificadas (22,4) ou herbicida (20,9) e se informam na TV, entre os que fazem rotação de cultura e lêem revista (21,3) e os que usam calcários e se informam em jornais (20,9).

O padrão de relação entre rádio e uso de tecnologias se distingue dos outros meios de informação e gera o segundo tipo de exceção. Além do baixo número de relações significativas identificadas, nenhuma delas atinge 10 pontos percentuais de diferença entre ouvintes e os demais. Em seis tecnologias, a direção da relação é oposta a todas as outras: quem não se informa pelo rádio tem maior probabilidade de usar tratamento de sementes, inoculação, herbicida, manejo integral de pragas e controle biológico.

O uso dos cinco meios de informação e das tecnologias de aplicação restrita pelos produtores (Tabelas 20 e 21) se relacionam mais fracamente de que quando se trata de tecnologias de aplicação ampla. A regra geral é a mesma, isto é, os produtores que se informam em qualquer dos cinco são mais freqüentemente os que usam tecnologias. Mas as exceções de ausência de diferença significativa e de evidência de relação negativa são bem mais numerosas. As proporções de relação são mais baixas: 50,3% para o total dos 185 casos testados; 67,6% com referência a jornal, 59,5% a revista, 54,1% a tv, 37,8% a rádio e 32,4% a outro.

A intensidade de uso (diferenças superiores a 10 pontos percentuais) também alcança proporções mais baixas: 11 ocorrências entre os leitores de jornal, 4 entre os usuários de televisão, 8 de revista, 3 de rádio, 5 de outros. As maiores diferenças estão entre os que usam qualidade da semente (forragem) e se informam por "outros" meios de comunicação (22,6%) ou jornal (19,0%), os que usam controle da ferrugem (café) e se informam por jornal (19,0%), e os que fazem pulverização de micronutrientes (café) e se informam por revista (18,8%) ou por jornal (18,1%).

Finalmente, o padrão de relação negativa aparece principalmente entre os que buscam suas informações no rádio. Usam menos as seguintes tecnologias, sendo uma delas da soja (baculovírus) e as demais do café: pulverização de micronutrientes, controle do bicho-mineiro, controle da ferrugem, baculovírus, adubação de cobertura, lavador, secador. Além disso, o uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca é maior entre os que não se informam em jornal.

## **Possíveis influências do relacionamento com a Embrapa no uso de tecnologias**

### *Conhecimento e opinião sobre a Embrapa*

Conhecer a Embrapa é, de alguma forma, importante para usar tecnologias agrícolas? Os produtores brasileiros que mais conhecem a Embrapa são os que mais usam tecnologias agrícolas? A Tabela 22 exhibe resultados relevantes a tais questões sobre as tecnologias de aplicação ampla, e a Tabela 23, sobre as de aplicação restrita.

**Tabela 20.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por meios de comunicação em que os produtores se informam: jornal e televisão.

Tecnologia	Jornal			TV		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Qualidade da semente	14,1	33,1	a	12,2	23,3	a
Maniva de qualidade	22,2	27,8	b	19,5	25,1	a
Estaca selecionada	21,4	32,6	a	20,6	27,8	c
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas época seca	14,8	7,0	a	9,1	12,4	ns
Fixação biológica de nitrogênio	3,4	9,1	a	3,7	6,5	c
Método de estabelecimento (solteiro ou consorc.)	8,8	16,5	a	7,2	12,7	b
Consortiação com culturas alimentares	5,3	8,6	c	4,4	6,7	ns
Adubação foliar	19,8	29,8	a	18,4	24,4	c
Pulverização de micronutrientes	18,7	36,8	a	19,0	26,4	b
Aplicação de vinhoto à cultura	4,9	9,4	a	6,2	7,1	ns
Utilização de indutores florais	2,9	4,1	ns	2,3	3,6	ns
Controle de pragas	29,0	40,6	a	23,6	34,7	a
Controle do bicho-mineiro	28,1	45,0	a	27,0	35,5	b
Controle da ferrugem	33,1	52,1	a	32,7	41,4	b
Controle da broca	24,3	40,1	a	22,0	31,5	a
Controle da phoma	6,2	11,3	a	6,4	8,3	ns
Baculovírus	18,1	25,3	a	21,1	20,1	ns
Adubação de cobertura	38,4	55,7	a	34,4	46,6	a
Colheita manual	77,1	79,2	ns	73,4	78,7	c
Colheita mecânica	2,0	3,5	c	2,2	2,6	ns
Pós-colheita	11,8	9,6	ns	11,7	10,6	ns
Lavador	4,4	8,7	a	5,3	6,1	ns
Secador	10,5	13,9	c	8,4	12,2	c
Tecnologia de secagem	6,2	19,8	a	5,6	10,8	a
[Processamento para] alimentação animal	30,7	33,8	ns	30,0	32,0	ns
[Processamento para] alimentação humana	37,0	37,9	ns	33,2	38,9	b
Pré-imunização em citros	10,0	13,9	ns	10,1	12,1	ns
Kits diagnósticos	3,1	4,1	ns	2,6	3,6	ns
Manejo de pastagens	17,2	30,4	a	12,4	24,3	a
Conservação de forragem	14,5	20,9	a	12,4	17,9	c
Recuperação pastagens degradadas (barreirão)	7,0	12,7	a	5,8	9,9	b
Armazenamento	10,8	10,8	ns	10,5	10,9	ns
Armazenamento na propriedade	20,2	27,7	a	15,0	24,5	a
Arrancamento e queima de soqueiras	18,7	26,3	c	17,5	21,5	ns

$\rho$  valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

Existem relações significantes entre conhecer a Embrapa e usar tecnologias de aplicação ampla e os maiores usuários são os que a conhecem. Em todas as tecnologias, a relação é positiva e em quase todas (90,9%), é fortemente positiva. As menores proporções de uso de todas as tecnologias coincidem

**Tabela 21.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por meios de comunicação em que os produtores se informam: rádio, revista e outros.

Tecnologia	Rádio			Revista			Outro		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Qualidade da semente	17,9	28,6	a	17,8	33,2	a	20,3	42,9	a
Maniva de qualidade	23,6	23,2	ns	22,1	31,0	a	23,3	29,0	ns
Estaca selecionada	27,1	24,5	ns	23,4	34,3	a	26,5	26,6	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	12,7	10,1	ns	12,2	10,8	ns	11,8	13,5	ns
Fixação biológica de nitrogênio	6,1	5,7	ns	5,0	8,5	b	5,9	8,6	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	9,2	17,2	a	9,6	19,1	a	11,1	25,2	a
Consortiação com culturas alimentares	5,4	7,4	ns	5,7	8,7	ns	6,2	4,8	ns
Adubação foliar	24,9	17,8	a	21,6	31,0	a	23,6	19,0	ns
Pulverização de micronutrientes	26,2	21,5	c	21,6	40,4	a	25,4	21,8	ns
Aplicação de vinhoto à cultura	7,1	6,7	ns	6,2	9,0	c	6,8	9,4	ns
Utilização de indutores florais	3,2	3,7	ns	3,1	4,2	ns	3,2	5,4	ns
Controle de pragas	31,9	32,4	ns	30,9	38,8	a	31,8	38,5	a
Controle do bicho-mineiro	35,7	28,4	b	31,1	47,0	a	34,5	26,8	c
Controle da ferrugem	41,6	33,9	b	37,0	52,5	a	40,4	31,3	c
Controle da broca	30,5	27,9	ns	27,2	41,6	a	30,5	20,7	c
Controle da phoma	8,2	7,2	ns	7,4	10,7	c	8,1	6,7	ns
Baculovírus	22,2	19,2	b	19,9	25,5	a	20,8	24,9	c
Adubação de cobertura	45,5	41,4	c	41,6	57,5	a	44,4	48,0	ns
Colheita manual	77,9	77,5	ns	77,6	78,8	ns	78,0	74,3	ns
Colheita mecânica	2,6	2,2	ns	2,5	2,7	ns	2,6	2,2	ns
Pós-colheita	11,5	7,4	ns	9,8	13,8	ns	10,9	10,4	ns
Lavador	6,4	4,2	c	5,1	9,4	a	5,9	7,3	ns
Secador	12,1	9,4	c	11,1	13,3	ns	11,7	9,5	ns
Tecnologia de secagem	9,0	9,6	ns	7,6	18,6	a	9,0	16,3	a
[Processamento para] alimentação animal	26,2	39,3	a	30,2	38,3	ns	31,3	35,1	ns
[Processamento para] alimentação humana	31,8	45,6	a	36,8	39,7	ns	37,1	40,5	ns
Pré-imunização em citros	11,4	13,0	ns	11,5	12,3	ns	11,5	14,6	ns
Kits diagnósticos	3,9	2,7	ns	3,4	3,6	ns	3,5	2,8	ns
Manejo de pastagens	21,2	24,4	ns	19,9	30,2	a	21,4	38,7	a
Conservação de forragem	16,1	18,8	ns	16,1	19,8	c	16,4	26,9	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	9,6	8,5	ns	7,1	16,4	a	8,6	21,0	a
Armazenamento	12,4	7,4	c	10,6	11,8	ns	10,8	11,1	ns
Armazenamento na propriedade	20,0	25,3	a	21,2	27,8	a	22,2	23,9	ns
Arrancamento e queima de soqueiras	20,8	19,6	ns	19,3	28,0	c	21,1	7,9	c

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 22.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por nível de conhecimento da Embrapa pelos produtores.

Tecnologia	Conhece a Embrapa				$\chi^2$
	Muito bem %	Um pouco %	De nome %	Não %	
Preparo e conservação do solo	65,4	63,0	53,5	47,8	a
Rotação de culturas	42,4	43,5	28,9	18,9	a
Calcário	58,8	60,5	44,8	32,8	a
Gesso	6,7	4,7	2,6	2,1	a
Variedade recomendada	48,1	43,9	29,5	19,3	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	67,2	67,7	52,1	39,8	a
Muda certificada	36,2	33,3	29,0	21,1	a
Tratamento de sementes	43,7	43,2	25,7	16,2	a
Inoculação	22,6	27,5	11,8	6,6	a
Espaçamento	44,7	46,3	40,0	30,1	a
Consociação	8,9	10,2	11,8	9,2	c
Plantio direto	39,8	46,6	35,5	27,2	a
Adubação orgânica	46,1	41,2	37,9	35,4	a
Fertilizante químico	64,1	66,1	52,9	40,2	a
Irrigação	12,8	11,0	7,4	6,0	a
Inseticida	56,6	58,3	46,1	34,8	a
Herbicida	56,7	56,6	42,8	30,7	a
Fungicida	41,7	42,3	26,7	18,8	a
Manejo integrado de pragas	22,1	22,4	18,7	13,4	a
Controle biológico	20,4	17,2	8,4	6,0	a
Tecnologia de colheita	31,9	32,8	18,6	11,6	a
Processamento	8,1	6,5	5,7	4,3	c

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significativo.

com o desconhecimento da Embrapa. As maiores proporções não se concentram apenas entre os produtores que a conhecem muito bem, mas se alternam entre estes (45,4% das tecnologias de aplicação ampla) e os que a conhecem um pouco (50,0%).

O comportamento dos que conhecem a Embrapa apenas de nome é intermediário: praticam todas as tecnologias em maior proporção que os que não a conhecem e em menor proporção de que os que a conhecem mais. A exceção é consorciação, cujos maiores usuários conhecem a Embrapa apenas de nome.

Os usuários que praticam em maior proporção as tecnologias recomendadas aos seus produtos são os de sementes fiscalizadas/certificadas (um pouco 67,7%; muito bem 67,2%), fertilizante químico (um pouco 66,1%; muito bem 64,1%) e preparo e conservação do solo (muito bem 65,5%; um pouco, 63,0%).

**Tabela 23.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por nível de conhecimento da Embrapa pelos produtores.

Tecnologia	Conhece a Embrapa				$\chi^2$
	Muito bem %	Um pouco %	De nome %	Não %	
Qualidade da semente	31,1	32,0	17,0	14,9	a
Maniva de qualidade	31,2	26,2	25,1	16,1	a
Estaca selecionada	34,9	31,8	24,2	21,1	a
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	11,4	6,9	14,8	10,5	a
Fixação biológica de nitrogênio	12,7	5,6	5,7	4,4	a
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	19,6	17,7	9,6	6,5	a
ConSORCIAÇÃO com culturas alimentares	8,9	6,7	5,8	5,0	ns
Adubação foliar	25,3	30,0	22,8	16,4	a
Pulverização de micronutrientes	40,1	32,7	23,0	15,5	a
Aplicação de vinhoto à cultura	7,4	8,8	6,6	5,0	ns
Utilização de indutores florais	6,0	5,4	2,5	1,6	a
Controle de pragas	37,4	38,6	31,3	25,7	a
Controle do bicho-mineiro	43,0	42,1	32,8	24,3	a
Controle da ferrugem	50,5	48,5	38,6	28,7	a
Controle da broca	36,1	39,2	27,9	22,2	a
Controle da phoma	10,5	10,3	7,7	5,1	c
Baculovírus	28,0	24,8	16,8	13,6	a
Adubação de cobertura	49,8	51,1	42,5	40,7	a
Colheita manual	79,4	75,9	80,2	72,3	b
Colheita mecânica	5,1	2,3	2,0	3,7	ns
Pós-colheita	13,0	12,4	12,5	10,2	ns
Lavador	8,7	8,0	5,3	4,1	c
Secador	10,5	14,3	10,7	11,5	ns
Tecnologia de secagem [Processamento para]	14,9	15,5	7,7	5,6	a
alimentação animal	29,6	32,8	33,2	27,1	c
[Processamento para] alimentação humana	33,6	35,2	39,1	35,7	ns
Pré-imunização em citros	6,5	11,2	13,2	10,2	ns
Kits diagnósticos	2,6	6,5	2,2	2,6	b
Manejo de pastagens	29,7	29,6	20,8	13,4	a
Conservação de forragem	20,6	21,4	15,1	14,4	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	12,3	11,7	9,7	3,2	a
Armazenamento	11,5	12,2	8,8	13,1	ns
Armazenamento na propriedade	26,3	25,7	21,7	18,6	a
Arrancamento e queima de soqueiras	18,6	30,6	18,3	16,4	a

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significativa.

Tais resultados empíricos sugerem que as respostas são positivas.

Também a respeito das tecnologias de aplicação restrita, se observa a regra geral de que os conhecedores da Embrapa as usam com mais frequência. Porém, isso acontece em apenas 70,3% das tecnologias. Além disso, os casos que atingem a relação mais alta (a) são pouco mais da metade, proporcionalmente menos que nas tecnologias de aplicação ampla (54,1%).

O uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca, colheita manual do café e processamento da mandioca para alimentação animal têm as maiores proporções de uso entre os que conhecem a Embrapa apenas de nome, mas em todas as demais tecnologias, os que a conhecem muito bem ou um pouco, são os maiores usuários (respectivamente 35,0% e 27,0%). Os que não conhecem a Embrapa usam menos, com duas exceções: forrageiras arbóreo-arbustivas, cujos menores usuários a conhecem um pouco e kits diagnósticos, que a conhecem de nome.

Aos produtores que declararam conhecer a Embrapa muito bem ou um pouco, foi perguntado o que pensavam do seu trabalho. Mais uma vez, os laços psicológicos que aproximam as pessoas da Embrapa se revelaram relacionados com o uso de tecnologias agropecuárias. A Tabela 24 apresenta os resultados para as tecnologias da aplicação ampla. Em 90,9% das tecnologias testadas, existe relação entre nível de importância dada ao trabalho da Embrapa e prática de tecnologias recomendadas. Abrem exceção duas tecnologias, perfazendo 9,1% (espaçamento e manejo integrado de pragas), onde a maior proporção de usuários está entre os que consideram sem importância o trabalho da Embrapa.

Como regra geral (81,8%), a maior proporção de usuários está entre os que consideram importante o trabalho da Embrapa (apenas no caso de gesso, pouco importante; nos demais, muito importante). Há pequenas exceções no ordenamento decrescente (preparo e conservação do solo, gesso, muda certificada, inoculação e inseticida), mas o padrão dominante é claro: quanto mais importante os produtores consideram o trabalho da Embrapa, maior a probabilidade de que usem das tecnologias agrícolas de aplicação ampla.

Os usuários de tecnologias de aplicação restrita (Tabela 25) repetem o padrão acima que mostra relação significativa (67,2% das tecnologias testadas) entre o apreço ao trabalho da Embrapa e o seu uso, porém com mais exceções.

**Tabela 24.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por percepção de importância, pelos produtores, do trabalho desenvolvido pela Embrapa.

Tecnologia	Trabalho da Embrapa				$\chi^2$
	Muito importante %	Pouco importante %	Sem importância %	Não sabe %	
Preparo e conservação do solo	58,5	55,7	47,5	48,1	a
Rotação de culturas	35,8	27,8	24,6	20,7	a
Calcário	51,5	50,0	41,6	37,8	a
Gesso	3,7	4,4	2,6	2,2	a
Variedade recomendada	37,6	27,7	26,0	19,6	a
Sementes fiscalizadas/ certificadas	59,1	53,1	43,4	42,7	a
Muda certificada	32,6	24,5	25,6	21,3	a
Tratamento de sementes	34,8	26,8	24,6	15,8	a
Inoculação	19,3	12,2	13,3	5,9	a
Espaçamento	43,6	38,9	48,7	32,4	a
Consociação	10,8	11,3	11,4	10,1	ns
Plantio direto	40,0	36,0	27,2	28,8	a
Adubação orgânica	39,8	38,7	31,7	37,2	c
Fertilizante químico	58,3	53,5	45,5	44,4	a
Irrigação	9,4	7,6	6,8	6,0	a
Inseticida	51,8	44,0	48,4	36,8	a
Herbicida	49,4	43,1	39,5	33,0	a
Fungicida	34,2	27,9	24,1	19,9	a
Manejo integrado de pragas	20,6	16,3	22,7	14,1	a
Controle biológico	13,2	11,8	9,6	5,1	a
Tecnologia de colheita	25,9	17,0	15,7	11,7	a
Processamento	6,1	3,6	8,8	5,1	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

Surpreendentemente, os usuários mais freqüentes de estacas selecionadas (cana-de-açúcar), controle do bicho-mineiro, da ferrugem e da phoma (café), baculovírus (soja), tecnologia de secagem do arroz e processamento da mandioca para alimentação humana, são aqueles que julgam sem importância (ou não sabem, no caso da mandioca), o trabalho da Embrapa.

A maioria das exceções pode ser explicada pelo fato de que o café e a cana-de-açúcar só recentemente passaram a fazer parte da lista de produtos que integram o mandato da Embrapa. Portanto, possivelmente não é a ela que os usuários atribuem os méritos e a importância da pesquisa envolvida na geração das respectivas tecnologias. Comunicação inefetiva pode ter acontecido com os produtores de mandioca, que demonstraram desconhecimento da Embrapa. Resta explicar as evidências sobre o arroz e a soja.

**Tabela 25.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por percepção de importância, pelos produtores, do trabalho desenvolvido pela Embrapa.

Tecnologia	Trabalho da Embrapa				$\chi^2$
	Muito importante	Pouco importante	Sem importância	Não sabe	
	%	%	%	%	
Qualidade da semente	24,8	10,2	0,0	14,1	a
Maniva de qualidade	25,8	23,6	18,0	18,4	a
Estaca selecionada	29,3	23,4	30,8	19,9	a
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	13,1	5,7	12,5	9,2	c
Fixação biológica de nitrogênio	7,1	2,8	7,7	3,8	c
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	13,2	10,2	12,5	8,2	c
ConSORCIAÇÃO com culturas alimentares	6,2	6,7	0,0	6,0	ns
Adubação foliar	25,9	18,8	12,0	18,6	a
Pulverização de micronutrientes	29,7	14,6	8,0	16,7	a
Aplicação de vinhoto à cultura	7,6	11,4	5,5	8,0	ns
Utilização de indutores florais	4,3	4,1	0,0	0,1	a
Controle de pragas	35,2	26,6	23,4	25,9	a
Controle do bicho-mineiro	38,6	28,1	40,0	24,5	a
Controle da ferrugem	45,3	35,4	48,0	27,6	a
Controle da broca	34,1	24,0	32,0	21,0	a
Controle da phoma	8,8	8,3	16,0	5,9	c
Baculovírus	22,5	12,4	27,3	14,3	a
Adubação de cobertura	48,4	28,7	32,0	39,3	a
Colheita manual	78,9	81,2	76,0	74,5	c
Colheita mecânica	2,6	4,2	0,0	2,1	ns
Pós-colheita	12,3	5,7	18,2	7,3	ns
Lavador	7,1	5,2	0,0	3,5	b
Secador	13,0	6,3	4,0	9,4	c
Tecnologia de secagem	11,1	8,2	16,7	5,0	a
[Processamento para] alimentação animal	31,9	24,2	28,2	31,4	ns
[Processamento para] alimentação humana	37,2	28,0	30,8	38,7	c
Kits diagnósticos	4,2	1,8	3,8	1,7	ns
Manejo de pastagens	25,6	13,6	12,5	14,5	a
Pré-imunização em citros	12,1	11,4	9,1	10,9	ns
Conservação de forragem	18,7	11,4	12,5	13,2	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	11,1	6,8	0,0	4,5	a
Armazenamento	12,2	8,9	5,9	7,7	ns
Armazenamento na propriedade	23,5	21,3	20,5	19,6	a
Arrancamento e queima de soqueiras	20,1	22,2	17,7	21,1	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

tratamento de sementes (22,8), sementes fiscalizadas/certificadas (22,3) e rotação de culturas (21,2). Tal diferença é apenas um pouco menor com respeito a tecnologia de colheita (19,9) e herbicida (19,9).

Os produtores que conhecem a Embrapa “muito bem” ou “um pouco” e buscam informações nos seus centros de pesquisa, usam mais as tecnologias de aplicação restrita, de que os demais (Tabela 27). Em 64,8% das tecnologias testadas, as diferenças são significantes e em 27,0% excedem 10 pontos de porcentagem. As maiores aparecem nas tecnologias de qualidade da semente de forragem (17,6 pontos de porcentagem), pulverização do café com nutrientes (17,0), método de estabelecimento da forragem (14,0), controle do bicho-mineiro no café (13,7) e manejo de pastagens (13,3).

### *Acesso às informações tecnológicas da Embrapa*

A efetividade dos canais de informação entre a Embrapa e os produtores agrícolas está descrita a seguir. Foram testados quatro dos canais de informação e mais um generalizado (outros). A importância deles para acesso dos produtores às informações é sobremaneira desigual, variando de 29,2% para a imprensa, 11,1% para cooperativas e associações, 9,8% para escritórios de extensão, 0,9% para a internet e 10,8% para outros (Quirino et al., 2002). As Tabelas 28, 29, 30 e 31 respondem com dados à pergunta que logicamente se segue à anterior: dado que um produtor agrícola se informe sobre as tecnologias da Embrapa por um desses canais, qual a probabilidade de ele ser um usuário das diferentes tecnologias em estudo?

A prática das tecnologias de aplicação ampla está sistematicamente relacionada com a informação tecnológica da Embrapa em geral e, em particular, com os canais que os produtores usam para ter acesso a elas. As cooperativas são o canal de acesso que melhor se relaciona com tal prática, porque a relação é altamente significativa (a) em 90,9% das tecnologias testadas. Em segundo lugar, está o meio de comunicação denominado “outro” (86,4%) que, por sua importância, deverá ser desagregado em próxima fase de análise. Seguem-se a internet (81,8%), a extensão e a imprensa (77,3%). Mesmo os dados sobre a imprensa, que a colocam no final do ordenamento, revelam alto grau de relacionamento com a prática tecnológica, visto que 70,6% das tecnologias com relacionamento significativo atingem o nível máximo de probabilidade (a).

**Tabela 27.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por busca ou não de informação nos centros de pesquisa da Embrapa.

	Busca de Informação		
	Tecnologia	Sím %	$\chi^2$
Qualidade da semente	18,4	36,0	a
Maniva de qualidade	22,7	30,5	b
Estaca selecionada	24,8	34,9	a
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	12,1	10,7	ns
Fixação biológica de nitrogênio	5,4	8,8	c
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	9,4	23,4	a
Consortiação com culturas alimentares	5,9	7,2	ns
Adubação foliar	22,2	30,5	a
Pulverização de micronutrientes	22,6	39,6	a
Aplicação de vinhoto à cultura	6,6	8,8	ns
Utilização de indutores florais	2,4	7,5	a
Controle de pragas	30,3	43,0	a
Controle do bicho-mineiro	32,1	45,8	a
Controle da ferrugem	38,2	49,7	a
Controle da broca	28,3	39,5	a
Controle da phoma	7,8	9,3	ns
Baculovírus	18,7	27,5	a
Adubação de cobertura	42,7	55,4	a
Colheita manual	77,2	81,6	c
Colheita mecânica	2,4	3,6	ns
Pós-colheita	10,2	14,2	ns
Lavador	5,2	10,3	a
Secador	11,0	14,8	c
Tecnologia de secagem	7,9	18,2	a
[Processamento para] alimentação animal	30,9	35,7	c
[Processamento para] alimentação humana	36,9	40,2	ns
Pré-imunização em citros	11,3	13,6	ns
Kits diagnósticos	3,2	4,7	ns
Manejo de pastagens	20,0	33,3	a
Conservação de forragem	15,6	23,3	a
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	8,4	13,1	c
Armazenamento	10,6	12,1	ns
Armazenamento na propriedade	21,3	27,7	a
Arrancamento e queima de soqueiras	19,4	26,4	c

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

As relações significantes são todas positivas, exceto uma: os produtores que têm acesso às informações tecnológicas da Embrapa pela imprensa praticam o plantio direto menos que os demais.

As diferenças que excedem 10 pontos de porcentagem, interpretadas como distanciamento teoricamente importante entre os que praticam a tecnologia e os

**Tabela 28.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por forma de acesso dos produtores a informações sobre as tecnologias da Embrapa: imprensa e internet.

Tecnologias agrícolas	Imprensa			Internet		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Preparo e conservação do solo	53,1	60,7	a	55,3	66,9	a
Rotação de culturas	30,1	32,5	c	31,0	56,2	a
Calcário	46,0	50,0	a	46,7	68,6	a
Gesso	3,4	3,2	ns	3,3	6,3	c
Variedade recomendada	30,9	35,2	a	31,9	58,2	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	52,7	58,1	a	54,7	77,2	a
Muda certificada	27,0	33,5	a	29,1	42,9	c
Tratamento de sementes	28,7	30,4	c	29,0	55,9	a
Inoculação	15,3	14,9	ns	15,0	40,0	a
Espaçamento	36,3	47,4	a	40,4	44,4	ns
Consociação	9,6	12,8	a	10,8	8,8	ns
Plantio direto	37,2	35,2	c	36,2	51,4	a
Adubação orgânica	37,8	41,1	c	38,8	48,3	c
Fertilizante químico	52,2	58,9	a	54,0	71,5	a
Irrigação	8,0	9,2	a	8,3	14,6	a
Inseticida	46,3	49,9	a	47,2	66,4	a
Herbicida	43,8	46,4	a	44,3	68,0	a
Fungicida	29,8	30,2	ns	29,7	54,6	a
Manejo integrado de pragas	17,6	20,9	a	18,6	20,6	ns
Controle biológico	10,8	11,3	ns	10,7	35,8	a
Tecnologia de colheita	21,2	22,3	c	21,3	48,9	a
Processamento	5,6	6,2	ns	5,7	5,5	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

que não praticam, são mais pronunciadas entre os produtores que têm acesso às informações da Embrapa pela internet (68,2% das tecnologias examinadas), pelas cooperativas (63,6%) por outro canal (54,5%), pela extensão (36,4%) e, bem abaixo dos demais, pela imprensa (4,5%).

Na internet, os maiores distanciamentos se observam na tecnologia de colheita (27,6 pontos de porcentagem), tratamento de sementes (26,9), variedade recomendada (26,3), rotação de culturas (25,2), controle biológico (25,1) e inoculação (25,0).

Nas cooperativas, eles acontecem nas tecnologias de tratamento de sementes (37,8 pontos de porcentagem), herbicida (35,8), fertilizante químico (33,6), calcário (33,2) e sementes fiscalizadas (33,2). Os distanciamentos em

**Tabela 29.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, por forma de acesso dos produtores às informações sobre as tecnologias da Embrapa: cooperativas, extensão e outros.

Tecnologia	Cooperativa			Extensão			Outro		
	Não	Sim	$\chi^2$	Não	Sim	$\chi^2$	Não	Sim	$\chi^2$
	%	%		%	%		%	%	
Preparo e conservação do solo	53,3	67,5	a	53,9	66,2	a	54,5	61,8	a
Rotação de culturas	26,6	57,2	a	29,7	41,4	a	29,2	45,2	a
Calcário	42,1	75,3	a	45,3	59,1	a	45,2	59,8	a
Gesso	3,0	5,2	a	3,3	3,6	ns	3,2	,5	a
Variedade recomendada	28,1	55,5	a	30,4	44,3	a	30,3	44,7	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	48,9	82,1	a	52,3	66,7	a	51,9	69,7	a
Muda certificada	27,9	40,0	a	28,3	36,8	a	28,3	35,7	a
Tratamento de sementes	23,4	61,2	a	27,8	38,0	a	26,7	45,8	a
Inoculação	10,7	34,2	a	14,2	20,8	a	13,4	26,6	a
Espaçamento	40,1	43,4	ns	40,4	40,1	ns	40,2	42,1	ns
Consociação	10,0	18,7	a	10,7	10,0	ns	10,6	10,8	ns
Plantio direto	31,6	62,4	a	35,2	45,8	a	35,1	47,2	a
Adubação orgânica	38,2	44,8	b	38,5	43,3	c	38,3	43,2	c
Fertilizante químico	49,2	82,8	a	52,6	65,1	a	52,5	67,3	a
Irrigação	8,1	9,5	b	8,4	7,6	ns	8,0	10,5	a
Inseticida	43,0	71,6	a	46,4	53,6	a	45,6	59,1	a
Herbicida	39,2	75,0	a	43,6	50,8	a	42,4	59,0	a
Fungicida	25,3	56,0	a	29,2	34,8	a	28,1	42,4	a
Manejo integrado de pragas	17,8	27,2	a	18,4	20,8	ns	18,1	23,5	a
Controle biológico	8,8	22,8	a	10,5	13,8	a	9,7	19,0	a
Tecnologia de colheita	17,5	44,5	a	20,8	26,4	a	19,5	35,1	a
Processamento	5,8	5,2	ns	5,5	8,0	c	5,8	5,0	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

“outros” canais são mais importantes com referência às tecnologias de tratamento de sementes (19,1), sementes fiscalizadas/certificadas (17,8), herbicidas (16,6), rotação de culturas (16,0) e tecnologia de colheita (15,6).

Na extensão, foram identificados sementes fiscalizadas/certificadas (14,4), variedade recomendada (13,9), calcário (13,8), preparo e conservação do solo (12,3) e rotação de culturas (11,7). No que se refere à imprensa, apenas no espaçamento os usuários se distanciam dos outros em quantidade relevante (10,1 pontos de porcentagem).

O canal de informação que mais distingue usuários de não usuários, é o das cooperativas. Em 8 das 22 tecnologias de aplicação ampla, a distância é maior entre os usuários que se informaram pelas cooperativas, de que por qualquer um

**Tabela 30.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, por forma de acesso dos produtores às informações sobre as tecnologias da Embrapa: imprensa e internet.

Tecnologia	Imprensa			Internet		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Qualidade da semente	22,4	19,9	ns	20,6	50,5	a
Maniva de qualidade	21,2	28,3	a	23,4	31,6	ns
Estaca selecionada	22,8	32,9	a	26,5	27,9	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	6,7	19,5	a	11,8	15,8	ns
Fixação biológica de nitrogênio	5,5	6,9	ns	5,8	18,6	b
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	10,5	13,7	c	11,5	29,0	b
ConSORCIAÇÃO com culturas alimentares	6,3	5,5	ns	6,0	16,7	ns
Adubação foliar	21,7	26,8	b	23,4	26,1	ns
Pulverização de micronutrientes	23,4	28,5	b	24,9	60,9	a
Aplicação de vinhoto à cultura	6,1	8,5	c	7,0	7,0	ns
Utilização de indutores florais	2,7	4,8	c	33,3	6,7	ns
Controle de pragas	31,2	34,3	a	32,0	48,8	a
Controle do bicho-mineiro	33,9	34,6	ns	34,1	43,5	ns
Controle da ferrugem	38,4	43,1	c	39,9	43,5	ns
Controle da broca	28,2	33,3	c	29,9	39,1	ns
Controle da phoma	8,0	8,1	ns	8,0	4,4	ns
Baculovírus	21,6	19,0	c	20,6	43,0	a
Adubação de cobertura	44,6	44,6	ns	44,5	60,9	ns
Colheita manual	77,0	79,4	ns	77,7	91,3	ns
Colheita mecânica	2,4	2,8	ns	2,5	13,4	c
Pós-colheita	11,4	10,0	ns	10,6	16,7	ns
Lavador	5,3	7,1	c	5,9	13,0	ns
Secador	11,5	11,6	ns	11,5	13,0	ns
Tecnologia de secagem	9,3	9,2	ns	9,2	25,0	a
[Processamento para] alimentação animal	29,6	35,5	b	31,5	15,8	ns
[Processamento para] alimentação humana	35,0	42,2	a	37,3	15,8	ns
Pré-imunização em citros	12,2	10,9	ns	11,7	8,3	ns
Kits diagnósticos	3,1	4,2	ns	3,4	9,1	ns
Manejo de pastagens	20,2	25,4	c	21,8	52,6	a
Conservação de forragem	15,9	18,5	ns	16,6	36,8	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	7,4	11,9	a	9,1	18,4	c
Armazenamento	9,8	13,4	ns	10,7	33,3	ns
Armazenamento na propriedade	20,2	27,1	a	22,1	34,5	a
Arrancamento e queima de soqueiras	26,7	19,7	ns	20,4	16,7	ns

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 31.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, forma de acesso dos produtores às informações sobre as tecnologias da Embrapa: cooperativas, extensão e outros.

Tecnologia	Cooperativa			Extensão			Outro		
	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$	Não %	Sim %	$\chi^2$
Qualidade da semente	19,3	40,3	a	18,7	44,0	a	20,7	25,7	c
Maniva de qualidade	21,4	48,0	a	23,0	27,9	c	23,0	27,7	c
Estaca selecionada	25,9	32,0	c	26,6	25,9	ns	25,8	31,7	c
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	12,4	6,6	c	12,5	5,8	c	12,4	8,4	c
Fixação biológica de nitrogênio	5,5	10,0	c	5,8	8,8	ns	5,9	6,5	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	11,1	17,8	c	11,3	16,2	c	11,1	16,2	c
Consortiação com culturas alimentares	6,2	4,9	ns	5,6	9,5	c	6,0	6,5	ns
Adubação foliar	23,1	25,1	ns	23,9	18,7	c	24,2	18,3	c
Pulverização de micronutrientes	23,7	34,5	a	25,5	22,2	ns	25,2	24,9	ns
Aplicação de vinhoto à cultura	6,1	14,4	a	6,9	7,3	ns	6,9	7,7	ns
Utilização de indutores florais	3,1	5,5	c	3,0	6,1	c	3,4	2,6	ns
Controle de pragas	29,5	47,2	a	31,1	38,4	a	31,1	39,5	a
Controle do bicho-mineiro	32,2	47,3	a	34,4	31,8	ns	33,8	36,0	ns
Controle da ferrugem	38,0	52,5	a	40,2	37,0	ns	39,7	41,4	ns
Controle da broca	27,1	48,4	a	30,3	26,0	ns	29,6	32,3	ns
Controle da phoma	7,3	12,5	b	8,2	5,8	ns	7,7	10,0	ns
Baculovírus	17,9	25,5	a	19,8	26,4	a	20,0	24,4	a
Adubação de cobertura	42,3	60,1	a	44,7	43,7	ns	44,8	43,4	ns
Colheita manual	76,5	86,8	a	78,2	73,6	ns	76,9	83,5	c
Colheita mecânica	2,4	3,5	ns	2,5	2,9	ns	2,4	3,8	ns
Pós-colheita	9,9	21,0	c	10,9	9,6	ns	10,4	14,6	ns
Lavador	5,5	8,7	c	5,7	8,0	ns	6,2	4,0	ns
Secador	10,8	16,4	b	11,1	15,7	c	11,2	13,6	ns
Tecnologia de secagem [Processamento para] alimentação animal	7,5	18,0	a	9,2	9,7	ns	8,4	15,5	a
[Processamento para] alimentação humana	31,5	30,5	ns	31,2	34,1	ns	31,6	29,9	ns
Pré-imunização em citros	36,3	48,6	a	37,2	38,0	ns	37,6	33,9	ns
Kits diagnósticos	11,5	13,6	ns	11,9	7,7	ns	11,7	11,5	ns
Manejo de pastagens	3,3	4,6	ns	3,4	3,2	ns	3,3	4,7	ns
Conservação de forragem	20,8	35,3	a	20,6	36,4	a	21,6	27,9	c
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	16,4	22,0	c	14,8	35,1	a	16,8	17,7	ns
Armazenamento	9,4	7,5	ns	9,2	9,3	ns	8,5	13,7	c
Armazenamento na propriedade	10,8	10,7	ns	11,2	8,3	ns	10,3	14,5	ns
Arrancamento e queima de soqueiras	21,7	24,8	a	21,6	26,1	a	21,6	26,8	a
	19,1	32,5	b	19,5	26,1	ns	19,5	27,3	c

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

dos demais canais. Tomando-se como ponto de corte arbitrário o valor de 20 pontos percentuais, observa-se que apenas as cooperativas e a internet conseguem gerar números que o atingem.

Dados coletados com questionários tipo *survey* raramente são apropriados para evidenciar relações de causalidade. Os presentes dados não são exceção, pois correlação entre duas ou mais variáveis são indicação necessária, mas não suficiente de causalidade. Apesar desse grande *caveat*, o tamanho da diferença da proporção de usuários de uma tecnologia, entre os que tiveram acesso à informação tecnológica da Embrapa por um canal e os que não tiveram, é uma indicação do limite superior da capacidade de relação do canal no que se refere às demais tecnologias, seja a relação causal ou simplesmente correlacional.

As observações sobre tecnologias agrícolas de aplicação restrita (Tabelas 30 e 31) suportam apenas a conclusão fraca de que o uso de algumas dessas tecnologias está relacionado com a informação tecnológica da Embrapa em geral e, em particular, com os canais que os produtores usam para ter conhecimento dela. Em 44,8% dos casos testados, a relação se mostrou significativa, mas só atingiu o ponto mais alto (a) em 21,0%.

Em todas as tecnologias, exceto duas, os produtores com acesso às informações da Embrapa representaram maior proporção de adotantes. Exceções: no caso do uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época da seca, os produtores que se informam sobre as tecnologias da Embrapa por meio das cooperativas, extensão e "outros" canais a adotam em proporção menor de que os outros. A mesma coisa acontece com os que praticam a adubação foliar no café e se informam pela extensão e por "outros" meios.

Em 70,3% das instâncias, produtores com acesso através de vias cooperativas adotam com mais frequência as tecnologias de aplicação restrita de que os que não se informam por esse meio. Quando se informam pela imprensa, a proporção é de 48,6%; por "outro" meio, é 37,8%; pela internet, 32,4% e pela extensão, 35,1%. Assim, os produtores informados por via de cada um dos cinco canais examinados, empregam apenas algumas das tecnologias em proporção maior de que os não informados. Mantém-se, porém, a tendência de que os informados usam mais tecnologias de que os não informados, com apenas as exceções descritas.

Distanciamentos entre produtores e não produtores (diferença de 10 ou mais pontos de porcentagem) são mais numerosos quando o acesso às informações se dá pela internet (29,7), pelas cooperativas (21,6), pela extensão (8,1) e pela imprensa (5,4), e não acontecem em "outros" canais de informação (0,0).

Os maiores distanciamentos referentes à internet são entre os produtores que fazem pulverização de micronutrientes no café (36,0 pontos de porcentagem), manejo de pastagens (30,8), qualidade da semente das forrageiras (29,9), baculovírus na soja (22,4) e conservação de forragem (20,2). Pelas cooperativas, destacam-se maniva de qualidade para mandioca (26,6), controle da broca-do-café (21,3), qualidade da semente das forrageiras (21,0), adubação de cobertura do café (17,8) e controle de pragas do milho (17,7). Na imprensa, apenas duas tecnologias preenchem o critério: uso de forrageira arbóreo-arbustivas na seca (12,8) e estaca selecionada de cana-de-açúcar.

Diferentemente do que foi observado nas tecnologias de aplicação ampla, em que as cooperativas se sobressaíram, o canal de informação que mais distingue usuários de não usuários, é o da internet, porém as diferenças são menos pronunciadas. Em 3 das 37 tecnologias de aplicação restrita, a distância é maior entre os usuários que se informaram pela internet, que por qualquer um dos demais canais. Tomando-se como ponto de corte arbitrário o valor de 20 pontos percentuais, observa-se que tanto a internet (5 casos), como as cooperativas (3) e a extensão (2) apresentam distâncias dessa magnitude.

## Modelos explicativos da intensidade do uso de tecnologias agrícolas no Brasil

Os modelos de regressão logística, que serão usados a seguir, testam a suposição teórica de que o emprego de tecnologias recomendadas é função de diferentes fatores sociais, econômicos, de comunicação, de relacionamento com a Embrapa e de região de moradia dos produtores rurais. Diferentemente da análise de tabelas de contingências bidimensionais, em que as diferenças foram anteriormente medidas pelo cálculo do  $\chi^2$  e interpretadas pela comparação de proporções, tais fatores são considerados como um conjunto.

Para a maioria das tecnologias (37 de 59), foi possível ajustar modelo de regressão logística para explicar, com um número limitado de variáveis, a

probabilidade de que determinada tecnologia seja usada. As Tabelas 32 a 36 apresentam a lista de variáveis, os coeficientes alfa (constante) e beta (das variáveis) nas respectivas regressões logísticas que tomam o uso de cada tecnologia como variável dependente e as características socioeconômicas dos usuários, suas práticas de comunicação, seu relacionamento com a Embrapa e cada produto a que se aplicam as tecnologias, como variáveis independentes ou explanatórias.

Empregada dessa forma, a regressão logística é um instrumento estatístico que corresponde a um nível teórico mais elaborado e abrangente de que aquele explorado nas tabelas de contingência. Considera a influência hipoteticamente causal de um conjunto de variáveis independentes sobre a variável dependente sob análise, admitindo que uma ou mais variáveis sejam medidas de forma dicotômica ou politômica (Souza, 1998; Aldrich & Nelson, 1990). Somente coeficientes beta significativos no nível de 5% serão mantidos na análise. A razão de probabilidade ( $R^2$ ) mede o ajuste do modelo.

As Tabelas 32 e 33 oferecem os resultados das tecnologias de aplicação ampla. Treze das 22 tecnologias examinadas se prestaram à estimação de modelos ajustados. São elas: rotação de culturas, calcário, gesso, sementes fiscalizadas/certificadas, tratamento da semente, inoculação, consorciação, fertilizante químico, irrigação, manejo integrado de pragas, controle biológico, tecnologia de colheita e processamento.

Os resultados estão de acordo com a hipótese de que o emprego de tecnologias é função dos fatores sociais, econômicos, de comunicação, de relacionamento com a Embrapa e de região, mas identificam uma combinação específica de fatores a respeito de cada tecnologia, como se pode ver em cada coluna das duas tabelas. Os resultados serão examinados em três blocos: região, produtores e culturas.

As diferenças regionais são o bloco de fatores que mais consistentemente mostraram relação significativa com o uso de todas as 13 tecnologias de aplicação ampla. Mais ainda, quase sempre geraram os mais altos coeficientes (apenas 4 relações se mostraram não significantes, de 65 possíveis indicando um grau de influência maior que as demais variáveis do modelo.

**Tabela 32.** Regressão logística do uso de tecnologias agrícolas de aplicação ampla I.

Variável Independente	Tecnologia de aplicação ampla I						
	1	2	3	4	5	6	7
$\alpha$	0,749	0,254	3,498	-0,659	0,401	1,642	1,996
Idade	ns	-0,002	ns	ns	ns	ns	0,011
Gênero	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,163
Instrução1	ns	0,242	0,336	ns	ns	ns	-0,312
Instrução2	ns	-0,086	-0,212	-0,090	-0,089	ns	ns
Instrução3	ns	-0,080	ns	ns	ns	ns	0,243
EstadoCivil1	ns	ns	ns	0,214	ns	ns	ns
EstadoCivil2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EstadoCivil3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,343
AntenaParab	ns	0,119	0,111	0,049	0,055	0,076	ns
Computador	ns	0,129	0,106	ns	0,075	ns	ns
CréditoRural	0,155	0,224	0,148	0,124	0,244	0,111	0,138
Cooperativa	0,136	0,079	0,079	0,104	0,037	0,055	ns
Jornal	0,069	0,097	0,083	0,042	0,057	ns	ns
TV	0,168	0,049	-0,103	0,138	0,131	0,233	0,260
Rádio	ns	-0,089	-0,107	-0,030	-0,149	-0,221	0,249
Revista	0,066	0,074	0,124	0,083	ns	0,063	ns
OutraComunic	0,103	ns	0,152	0,081	0,141	ns	ns
ConhecEmbr1	ns	ns	-0,353	ns	-0,119	0,226	ns
ConhecEmbr2	-0,105	-0,120	ns	ns	ns	-0,159	ns
ConhecEmbr3	ns	ns	0,201	ns	0,091	0,093	-0,193
TrabEmbr1	-0,149	-0,132	ns	-0,224	-0,148	ns	ns
TrabEmbr2	0,262	ns	ns	0,197	0,176	0,334	ns
TrabEmbr3	ns	ns	ns	ns	-0,229	-0,558	ns
InfEmbr	0,161	0,074	0,181	0,138	0,135	0,103	ns
EmbrImpr	0,054	0,039	-0,100	0,144	0,105	0,061	0,154
EmbrInternet	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrCoop	0,108	0,218	ns	0,213	0,319	0,178	0,314
EmbrExtens	0,089	0,177	-0,116	0,164	0,047	0,079	ns
EmbrOutr	0,063	ns	ns	0,111	0,082	ns	ns
RegiNorte	0,096	1,558	0,461	0,980	0,810	0,503	0,899
RegiNordeste	0,708	1,629	0,318	1,174	0,809	0,492	-0,529
RegiSudeste	-0,409	-1,232	-0,164	-0,615	-0,181	ns	-0,430
RegiSul	-0,790	-1,519	-0,385	0,985	-0,411	-0,335	ns
Arroz	0,596	-	-	0,943	0,178	-	-

Continua...

Tabela 32. Continuação.

Variável independente	Tecnologia de aplicação ampla I						
	1	2	3	4	5	6	7
Feijão	- 0,365	-	-	0,600	ns	0,930	-
Milho	0,131	-	-	0,201	0,169	-	-
Soja	- 0,960	-	-	- 0,766	- 1,546	-	-
Trigo	- 0,974	-	-	ns	- 0,837	-	-
Algodão	ns	-	-	- 1,184	- 0,813	-	-
Café	-	-	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	-	-	-	-	-	-	-
Mandioca	0,381	-	-	-	1,455	-	- 0,226
Dendê	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	-	-	-	-	-	-	ns
Frutas	1,660	-	-	ns	1,538	-	-
Hortaliças	-	-	-	-	ns	-	-
Forrageiras	-	-	-	-	-	-	-
Ajuste do modelo (R <sup>2</sup> )	0,991	1,000	1,000	0,986	0,991	1,000	1,000

Código de algumas variáveis independentes: Instrução\*: 1 = Analfabeto ou 1º grau incompleto; 2 = 1º grau; 3 = 2º grau. Estado Civil\*: 1 = solteiro; 2 = casado; 3 = viúvo; /outro. Conhece a Embrapa\*: 1 = muito bem; 2 = um pouco; 3 = só de nome; /não conhece. O trabalho desenvolvido pela Embrapa\* (TrabEmbr) é: 1 = muito importante; 2 = pouco importante; 3 = sem importância; /não sabe. Busca informação em Unidades de Pesquisa da Embrapa (InfEmbr). Tem acesso à informação tecnológica da Embrapa por meio da imprensa (EmbrImpr), da internet (EmbrInternet), de cooperativas (EmbrCoop), pelos escritórios de extensão (EmbrExtens) ou por outros meios (EmbrOutr) Região\*: /Região Centro-Oeste.

Código das variáveis dependentes: 1 = Rotação de culturas 2 = Calcário; 3 = Gesso; 4 = Sementes fiscalizadas/certificadas; 5 = Tratamento da semente; 6 = Inoculação; 7 = Consorciação.

\* Variável indicadora binária do nível i do atributo. A categoria excluída, anotada como  $\bar{i}$ , serve de base da comparação com as demais categorias.

A influência medida pelas variáveis “região” apresenta, em geral, sinais positivos para o Norte e o Nordeste e negativos para as demais regiões. Tal resultado não é intuitivo, mas é teoricamente coerente e estatisticamente explicável pela característica do instrumento de mensuração empregado. A regressão usa a Região Centro-Oeste como base para comparação e calcula as diferenças das demais regiões. Os resultados mostram evidência de que, nas outras regiões, as demais variáveis são mais influentes para explicar a probabilidade de uso das tecnologias, de que no Norte e no Nordeste. Isso é coerente com as evidências demonstradas na Tabela 4 (página 26), de uso proporcional muito menor da maioria das tecnologias nessas duas regiões. Isto é, só pelo fato de um produtor estar localizado no Norte ou no Nordeste,

**Tabela 33.** Regressão logística do uso de tecnologias agrícolas de aplicação ampla II.

Variável independente	Tecnologia de aplicação ampla II					
	8	9	10	11	12	13
$\alpha$	- 0,396	3,165	1,807	1,610	1,267	2,828
Idade	ns	- 0,003	- 0,007	ns	ns	ns
Gênero	0,054	ns	ns	ns	ns	0,226
Instrução1	0,149	0,248	0,316	ns	0,186	- 0,400
Instrução2	- 0,146	- 0,129	ns	ns	ns	ns
Instrução3	ns	ns	- 0,161	ns	- 0,089	ns
EstadoCivil1	ns	ns	- 0,196	ns	ns	ns
EstadoCivil2	ns	ns	ns	0,101	0,089	ns
EstadoCivil3	ns	ns	ns	ns	- 0,138	ns
AntenaParab	0,072	0,143	ns	ns	0,045	ns
Computador	0,058	ns	ns	0,087	0,110	ns
CréditoRural	0,279	0,141	0,106	0,208	0,325	ns
Cooperativa	0,099	0,182	ns	0,059	0,077	ns
Jornal	0,044	0,149	ns	0,167	0,065	ns
TV	0,195	0,134	0,078	ns	0,203	- 0,138
Rádio	- 0,044	ns	ns	- 0,149	- 0,063	0,311
Revista	ns	0,088	ns	0,069	0,053	ns
OutraComunic	ns	ns	ns	ns	0,118	ns
ConhecEmbr1	ns	- 0,119	ns	- 0,137	ns	- 0,323
ConhecEmbr2	0,077	- 0,181	ns	ns	- 0,106	ns
ConhecEmbr3	ns	0,163	ns	0,180	ns	ns
TrabEmbr1	- 0,159	- 0,293	ns	ns	- 0,282	ns
TrabEmbr2	0,195	ns	ns	ns	0,254	0,561
TrabEmbr3	ns	0,568	ns	ns	ns	ns
InfEmbr	0,137	0,156	0,083	0,144	0,172	0,249
EmbrImpr	0,156	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrInternet	ns	ns	ns	0,312	0,166	ns
EmbrCoop	0,341	0,090	0,089	0,212	0,218	ns
EmbrExtens	0,120	- 0,087	ns	ns	- 0,088	ns
EmbrOutr	0,083	0,067	ns	0,105	0,104	ns
RegiNorte	0,939	1,611	0,887	1,155	1,022	0,567
RegiNordeste	1,612	- 0,263	0,454	0,537	1,328	- 0,235
RegiSudeste	- 0,759	- 0,983	- 0,381	- 0,340	- 0,329	ns
RegiSul	- 1,214	- 0,648	- 0,678	- 0,722	- 1,059	ns
Arroz	-	- 1,517	-	-	-	-
Feijão	-	- 0,304	-	-	-	-
Milho	-	0,983	-	-	-	-
Soja	-	1,682	-	-	-	-
Trigo	-	0,654	-	-	-	-
Algodão	-	ns	- 0,615	-	-	-
Café	-	- 0,840	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	-	0,460	0,313	-	-	-
Mandioca	-	1,250	0,573	-	-	- 0,532
Dendê	-	-	-	-	-	-
Laranja	-	-	- 0,617	-	-	-
Frutas	-	-	ns	-	-	0,574
Hortaliças	-	-	-	-	-	-
Forageiras	-	-	-	-	-	-
Ajuste do modelo (R <sup>2</sup> )	0,989	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Código de algumas variáveis independentes: Ver Tabela 32.

Código das variáveis dependentes: 8 = Fertilizante químico; 9 = Irrigação; 10 = Manejo integrado de pragas; 11 = Controle biológico; 12 = Tecnologia de colheita; 13 = Processamento.

**Tabela 34.** Regressão logística do uso de tecnologias agrícolas de aplicação restrita I.

Variável independente	Tecnologia de aplicação restrita I							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\alpha$	ns	1,303	2,700	1,513	4,719	2,365	3,520	3,540
Idade	ns	ns	- 0,324	ns	- 0,025	ns	- 0,024	ns
Gênero	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Instrução1	ns	- 1,116	ns	ns	ns	0,695	ns	ns
Instrução2	ns	0,234	ns	ns	- 0,612	ns	ns	ns
Instrução3	ns	0,643	ns	ns	ns	- 0,299	ns	ns
EstadoCivil1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EstadoCivil2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EstadoCivil3	ns	0,704	ns	- 0,525	ns	ns	ns	ns
AntenaParab	0,132	ns						
Computador	ns	0,222	ns	ns	ns	0,142	0,365	ns
CréditoRural	0,119	ns	0,208	0,135	ns	0,200	0,191	ns
Cooperativa	0,132	ns						
Jornal	0,172	- 0,511	0,474	ns	ns	ns	0,207	ns
TV	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rádio	0,156	ns	ns	0,326	ns	ns	ns	ns
Revista	0,222	ns	ns	ns	ns	0,122	ns	ns
OutraComunic	0,444	ns	ns	0,392	ns	ns	ns	ns
ConhecEmbr1	ns	ns	- 0,462	ns	ns	- 0,392	ns	ns
ConhecEmbr2	ns	0,569	- 0,427	- 0,243	ns	ns	ns	- 0,346
ConhecEmbr3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr1	ns	ns	ns	ns	ns	- 0,541	ns	ns
TrabEmbr2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
InfEmbr	ns	ns	ns	0,277	ns	- 0,187	0,004	0,501
EmbrImpr	ns	0,646	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrInternet	ns	ns	0,495	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrCoop	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,435	ns
EmbrExtens	0,331	ns						
EmbrOutr	- 0,259	ns	ns	ns	ns	ns	ns	- 0,474
RegiNorte	ns	ns	ns	ns	ns	2,052	ns	1,050
RegiNordeste	0,902	ns	ns	ns	ns	- 0,590	ns	0,784
RegiSudeste	ns	ns	ns	ns	ns	- 0,539	ns	- 0,410
RegiSul	- 0,642	ns	ns	ns	ns	- 0,799	ns	- 0,836
Ajuste do modelo (R <sup>2</sup> )	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,658	1,000	1,000

Código de algumas variáveis independentes: Ver Tabela 32.

Código das variáveis dependentes: 1 = Qualidade da semente; 2 = Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas; 3 = Fixação biológica de nitrogênio; 4 = Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado); 5 = Consorciação com culturas alimentares; 6 = Pulverização com micronutrientes; 7 = Aplicação de vinhoto à cultura; 8 = Utilização de indutores florais.

diminui sua probabilidade de usar determinada tecnologia, independentemente e acima das demais características que concomitantemente incrementam a probabilidade de uso. Estatisticamente, isso se revela pelos coeficientes positivos nas regressões onde pertencer a essas regiões é forte determinante

**Tabela 35.** Regressão logística do uso de tecnologias agrícolas de aplicação restrita II.

Variável independente	Tecnologia de aplicação restrita II							
	9	10	11	12	13	14	15	16
$\alpha$	3,074	1,561	2,316	- 1,361	2,762	1,483	3,474	2,575
Idade	ns	ns	ns	ns	0,009	ns	ns	0,011
Gênero	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Instrução1	ns	ns	ns	- 0,342	ns	ns	ns	- 0,460
Instrução2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Instrução3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EstadoCivil1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EstadoCivil2	ns	ns	ns	-0,243	ns	ns	ns	- 0,521
EstadoCivil3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AntenaParab	ns	ns	ns	ns	ns	0,258	0,202	0,146
Computador	ns	0,126	ns	ns	ns	ns	ns	0,204
CréditoRural	0,185	ns	0,183	0,125	ns	ns	ns	ns
Cooperativa	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jornal	0,168	0,158	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TV	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rádio	ns	- 0,148	- 0,166	ns	ns	ns	- 0,235	ns
Revista	ns	ns	ns	ns	ns	0,299	ns	ns
OutraComunic	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ConhecEmbr1	ns	- 0,184	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ConhecEmbr2	ns	- 0,160	- 0,211	ns	ns	ns	ns	ns
ConhecEmbr3	ns	ns	ns	- 0,203	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr2	ns	0,580	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr3	ns	- 0,621	ns	ns	ns	ns	ns	ns
InfEmbr	ns	ns	0,166	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrImpr	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrInternet	ns	0,326	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrCoop	ns	0,131	ns	0,281	ns	0,370	0,263	0,266
EmbrExtens	ns	0,151	- 0,173	ns	ns	ns	ns	0,414
EmbrOutr	ns	ns	- 0,204	0,187	ns	ns	- 0,335	ns
RegiNorte	1,972	ns	0,952	- 0,472	ns	ns	2,792	2,000
RegiNordeste	ns	ns	ns	0,390	ns	ns	- 1,186	- 1,494
RegiSudeste	- 0,792	ns	- 0,291	- 0,718	ns	ns	ns	- 1,094
RegiSul	- 1,057	- 1,053	- 0,509	ns	- 0,645	ns	ns	ns
Ajuste do modelo (R <sup>2</sup> )	1,000	0,773	0,118	0,164	1,000	1,000	1,000	1,000

Código de algumas variáveis independentes: ver Tabela 32.

Código das variáveis dependentes: 9 = Controle da phoma; 10 = Baculovírus; 11 = Adubação foliar; 12 = Colheita manual; 13 = Colheita mecânica; 14 = Pós-colheita; 15 = Lavador; 16 = Secador.

da variação na probabilidade de uso das tecnologias. As exceções são consorciação, irrigação e processamento, em que estar no Nordeste não aumenta, e sim diminui, a variância da probabilidade.

**Tabela 36.** Regressão logística do uso de tecnologias agrícolas de aplicação restrita III

Variável independente	Tecnologia de aplicação restrita III							
	17	18	19	20	21	22	23	24
$\alpha$	1,845	2,059	4,345	1,767	1,691	2,838	2,277	1,788
Idade	ns	ns	ns	- 0,012	ns	- 0,019	ns	ns
Gênero	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Instrução1	ns	ns	ns	0,727	-0,628	ns	ns	ns
Instrução2	ns	ns	ns	ns	0,269	ns	ns	ns
Instrução3	ns	ns	ns	ns	0,369	ns	ns	ns
EstadoCivil1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	1,086	ns
EstadoCivil2	ns	ns	ns	0,258	ns	ns	ns	ns
EstadoCivil3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AntenaParab	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Computador	ns	ns	ns	0,182	0,239	ns	ns	ns
CréditoRural	0,207	ns	ns	ns	0,162	0,227	ns	ns
Cooperativa	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jornal	0,327	0,250	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TV	ns	ns	ns	0,220	0,179	ns	ns	ns
Rádio	ns	ns	- 0,327	ns	ns	ns	- 0,287	ns
Revista	ns	ns	ns	ns	ns	0,211	ns	ns
OutraComunic	ns	ns	ns	0,314	ns	0,464	ns	- 0,557
ConhecEmbr1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ConhecEmbr2	ns	ns	- 0,660	ns	ns	ns	ns	- 0,541
ConhecEmbr3	ns	- 0,396	ns	ns	ns	- 0,300	ns	ns
TrabEmbr1	ns	ns	ns	- 0,453	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TrabEmbr3	- 0,714	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
InfEmbr	ns	0,342	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrImpr	- 0,149	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrInternet	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrCoop	0,159	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EmbrExtens	-	ns	ns	0,226	0,503	ns	ns	0,243
	0,178							
EmbrOutr	0,142	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
RegiNorte	0,923	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
RegiNordeste	0,760	ns	ns	0,661	ns	ns	ns	0,802
RegiSudeste	ns	ns	ns	ns	ns	-0,642	ns	ns
RegiSul	-1,006	ns	- 0,627	- 0,631	ns	0,551	ns	- 0,805
Ajuste do modelo (R <sup>2</sup> )	1,000	1,000	1,000	0,935	1,000	1,000	1,000	0,935

Código de algumas variáveis independentes: Ver Tabela 32.

Código das variáveis dependentes: 17 = Tecnologia de secagem; 18 = Pré-imunização de citros; 19 = Kits diagnósticos; 20 = Manejo de pastagens; 21 = Conservação de forragem; 22 = Recuperação de pastagens degradadas; 23 = Armazenamento; 24 = Arrancamento e queima de soqueiras.

Dentre as variáveis que caracterizam os usuários, seus hábitos de comunicação e o relacionamento com a Embrapa, as de impacto mais freqüente sobre a probabilidade de eles usarem tecnologias agrícolas são o crédito rural, a

busca de informações tecnológicas em Unidades de Pesquisa da Embrapa e a busca pela TV de informação em geral. A três mostraram influência em 12 das 13 tecnologias de aplicação ampla. Crédito rural não se relaciona significativamente com processamento, e busca de informações pela TV não se relaciona com controle biológico. Além disso, é negativa a relação dessa com o uso de processamento; e procura de informação na Embrapa não tem relação significativa com consorciação.

As variáveis de impacto escasso são estado civil, que quase não influencia o uso de tecnologias, exceto porque os solteiros têm maior probabilidade de usar sementes fiscalizadas/certificadas e os casados, de empregar controle biológico. Quanto à tecnologia de colheita, os viúvos têm menor probabilidade de empregá-la, e os casados, maior. Em todos os demais casos, não há diferença significativa.

Não fica evidenciada a existência de um conjunto padrão de variáveis que se relacionam com o uso de cada tecnologia, exceto as regiões. Serão focalizadas a seguir, as variáveis independentes (Tabela 32) que caracterizam os usuários, seus hábitos de comunicação e o relacionamento com a Embrapa, visto que as diferenças regionais já foram suficientemente abordadas e os comentários se restringirão às mais influentes. Considerar pouco importante o trabalho desenvolvido pela Embrapa, buscar informações gerais pela TV e buscar informação em Unidades de Pesquisa da Embrapa são, nesta ordem, as características que mais influenciam a rotação de culturas. O calcário é uma tecnologia com mais probabilidade de uso pelos que são analfabetos ou têm o primeiro grau incompleto, tiveram crédito rural nos últimos 12 meses e têm acesso à informação tecnológica da Embrapa por meio de cooperativas.

As demais tecnologias têm as seguintes variáveis como as três mais influentes. Gesso: os que conhecem a Embrapa muito bem têm menor probabilidade de uso, os que têm instrução mínima têm maior probabilidade de usos e os que estudaram até o primeiro grau completo têm menor probabilidade. Sementes fiscalizadas/certificadas: os que consideram muito importante o trabalho desenvolvido pela Embrapa têm menor probabilidade de uso dessa tecnologia; os que são solteiros e os com acesso à informação tecnológica da Embrapa, por meio de cooperativas, têm maior probabilidade de uso. Tratamento da semente: cooperativas (positivo), crédito rural (positivo); os que consideram sem importância o trabalho da Embrapa, têm menor probabilidade de usar tratamento de sementes. Inoculação: o trabalho da Embrapa é

visto como tendo nenhuma (negativo) ou pouca importância (positivo) e usam a TV como acesso à informação em geral (positivo). Consorciação: ser viúvo é a maior influência e é negativa; conhecer as tecnologias da Embrapa por meio de cooperativas (positivo) e ser analfabeto ou ter cursado apenas o primeiro grau incompleto (negativo).

A observação segue na Tabela 33. Fertilizante químico: a probabilidade de uso aumenta, se o produtor tem acesso à tecnologia da Embrapa por meio de cooperativas ou usou crédito rural; diminui, se considera pouco importante o trabalho da Embrapa e, igualmente, se tem acesso à informação principalmente pela TV. Irrigação: a influência é positiva, se acha que o trabalho da Embrapa é sem importância; e é negativa, se acha importante, e se tem nível mínimo de instrução. Manejo integrado de pragas: instrução mínima (positivo), solteiro e com o segundo grau completo (ambos negativos). Controle biológico: ter acesso à informação da Embrapa por meio da internet ou de cooperativas, e ter tido crédito rural. Tecnologia de colheita: as maiores influências são do crédito rural e considerar o trabalho da Embrapa muito importante (negativo) ou pouco importante. Processamento: considerar pouco importante o trabalho da Embrapa (positivo), ter instrução mínima (negativo) e conhecer a Embrapa muito bem (negativo).

Além das variáveis que caracterizam os usuários, seus hábitos de comunicação e o relacionamento com a Embrapa, algumas tecnologias de aplicação ampla têm probabilidade diferente, para mais ou para menos, de serem usadas pelo fato de que uma determinada cultura, e não outras, está sendo plantada (Tabelas 32 e 33).

A rotação de culturas tem probabilidade de maior intensidade de uso quando se trata de arroz, milho, mandioca e frutas, e seu uso é inibido quando é feijão, soja e trigo. É mais provável que se usem sementes fiscalizadas/certificadas se as culturas são de arroz, feijão e milho. É menos provável, se são de soja e algodão. Tratamento da semente é uma tecnologia de uso favorecido por culturas de arroz, milho, mandioca e frutas e desfavorecido por soja, trigo e algodão. Inoculação é favorecida apenas por feijão, e consorciação é desfavorecida apenas por mandioca. Irrigação é desfavorecida por café, mas é favorecida por milho, soja, trigo, cana-de-açúcar e mandioca. Manejo integrado de pragas é adotado com mais intensidade, se as culturas são de cana-de-açúcar e mandioca, com menos intensidade, se são de algodão e laranja. Finalmente, decresce a probabilidade de haver processamento se a cultura é de mandioca e aumenta, se é de frutas. Em

todos os casos, a influência do tipo de cultura se exerce além da influência das demais variáveis, o que resulta na possibilidade de que uma determinada tecnologia seja usada por produtores daquele tipo de cultura, ainda que tal cultura exerça influência negativa na intensidade de uso.

Nos casos de calcário, gesso, fertilizante químico, controle biológico e tecnologia de colheita, não se evidencia diferença de intensidade de uso causada por diferença de culturas.

Os modelos explicativos da intensidade de uso das tecnologias de aplicação restrita (Tabelas 34 a 36) são mais parcimoniosos, porque dependem de menor número de variáveis significantes. É oportuno lembrar que cada uma dessas tecnologias se aplica a apenas um produto, o que deve tornar mais simples o processo social de adoção e uso, como sugerem os resultados estatísticos.

Contudo, 12 tecnologias de aplicação restrita não geraram modelos significantes a partir do conjunto de variáveis selecionado para este estudo. A lógica da metodologia de análise dos presentes dados leva a supor que outros aspectos não contemplados sejam as causas faltantes da probabilidade de adoção, ou que o processo social esteja sujeito a um grau maior de aleatoriedade, tratando-se de tais tecnologias.

Dentre as 36 tecnologias de aplicação restrita, 24 resultaram em estimação de modelos ajustados no nível de significância requerido, de acordo com a mesma hipótese proposta em relação às tecnologias de aplicação ampla.

A lista de modelos e de culturas em que as tecnologias são usadas é a seguinte: qualidade da semente (forragem), uso de forrageiras arbóreo-arbustivas (forragem), fixação biológica de nitrogênio (cana-de-açúcar), método solteiro ou consorciado de estabelecimento (forragem), consorciação com culturas alimentares (algodão), pulverização com micronutrientes (café), aplicação de vinhoto à cultura (cana-de-açúcar), utilização de indutores florais (frutas), controle da phoma (café), baculovírus (soja), adubação foliar (café), colheita manual (café), colheita mecânica (café), pós-colheita (laranja), lavador (café), secador (café), tecnologia de secagem (café), pré-imunização de citros (laranja), kits diagnósticos (hortaliças), manejo de pastagens (forragem), conservação de forragem, recuperação de pastagens degradadas (forragem), armazenamento (algodão), arrancamento e queima de soqueiras (algodão).

As diferenças regionais são menos pronunciadas nos modelos de tecnologias de aplicação restrita, quando comparados aos modelos de tecnologias de aplicação ampla. Em 9 deles não atingiram o nível de significância requerido e em apenas 2 tecnologias as influências regionais dizem respeito a todas as regiões: pulverização com micronutrientes na produção cafeeira e utilização de indutores florais na fruticultura. Em ambos os casos, a probabilidade de uso cresce no Norte e diminui no Sudeste e no Sul, em comparação com o Centro-Oeste.

Em relação ao Nordeste, a probabilidade de uso cresce para a tecnologia do café e cai para a das frutas. Nos demais casos, a tendência geral é semelhante ao que foi observado a respeito das tecnologias de aplicação ampla, porém se refere a apenas algumas regiões para cada tecnologia (Tabelas 34 a 36): sinais positivos para o Norte e o Nordeste e negativos para as demais regiões.

A explicação para a evidência é equivalente à oferecida para o uso de tecnologias de aplicação ampla, com a ressalva de que região não conta para o uso de muitas das tecnologias de aplicação restrita. Excepcionalmente à tendência geral, se o produtor estiver no Norte, diminui a probabilidade de exercer colheita manual do café; se no Nordeste, diminui a probabilidade de adotar tecnologias de lavador e secador do café. Excepcionalmente também, estar no Sul aumenta a probabilidade de adotar a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas.

Considerando as variáveis que se referem aos usuários, seus hábitos de comunicação e o relacionamento com a Embrapa, as de impacto mais frequente sobre a intensidade do uso de tecnologias de aplicação restrita são o crédito rural, que está ligado ao uso de 11 tecnologias; o uso de jornal como meio de comunicação para informação, conhecer um pouco a Embrapa e ter acesso às tecnologias da Embrapa por meio da extensão, cada uma ligada a 8 tecnologias.

Em que direção essas variáveis influenciam o uso de tecnologias agrícolas de aplicação restrita? O crédito rural se liga positivamente, mostrando que exerce um impulso observável para a adoção de tecnologias agropecuárias. A variável referente à informação por jornal está ligada negativamente ao uso de forrageiras arbóreo-arbustivas e positivamente nos demais casos.

Conhecer um pouco a Embrapa, da mesma forma, se liga negativamente ao uso das ditas forrageiras e positivamente às demais tecnologias. Finalmente, o acesso às tecnologias da Embrapa via extensão tem relação negativa com o uso

de duas práticas da cultura do café (adubação foliar e tecnologia de secagem) e positiva nas demais.

Os aspectos de menor influência são: gênero do produtor, irrelevante para a probabilidade de adoção de todas as tecnologias de aplicação restrita. Ser solteiro, considerar o trabalho da Embrapa como pouco importante e se associar em cooperativas que se relacionam com apenas uma tecnologia cada.

As três variáveis dos produtores que se relacionam mais fortemente com o uso de cada tecnologia de aplicação restrita (excluídas as de região, já revistas) serão examinadas sucessivamente para cada cultura, na ordem do número de tecnologias praticadas por cultura.

**Café** – Pulverização com micronutrientes apresenta maior probabilidade de ser adotada por produtores de instrução mínima e menor probabilidade de adoção pelos que consideram muito importante o trabalho da Embrapa e os que conhecem a Embrapa muito bem. O controle da phoma é mais freqüente entre produtores com crédito rural e que se informam em jornais. A adubação foliar sofre mais influências negativas, de que positivas. Elas vêm do pequeno conhecimento da Embrapa e do acesso a suas tecnologias por “outros” meios e pela extensão.

Na colheita manual, a influência positiva vem de ter conhecido as tecnologias da Embrapa por meio da cooperativa, e as negativas são da instrução mínima e da condição de casado. Na colheita mecânica, o modelo explica o uso apenas por uma ligeira influência positiva da idade.

Nas tecnologias de lavador e secador do café, há mais relações negativas de que positivas: conhecimento das tecnologias da Embrapa por “outros” meios, informar-se pelo rádio (lavador), condição de casado e instrução mínima (secador); sendo positiva a influência dos meios por onde tomam conhecimento das tecnologias da Embrapa: cooperativas para lavador e extensão para secador. Na tecnologia de secagem, derradeira a ser considerada para o café, a probabilidade de usar tende a ser negativa se o produtor acha o trabalho da Embrapa sem importância; e positiva, se ele se informa pelos jornais e se usa crédito rural.

**Fornagem:** – Os produtores de forragem que usam “outros” meios de comunicação, diferentes de jornal, TV, rádio e revista, e os que têm acesso à

tecnologia da Embrapa por meio dos escritórios de extensão apresentam maior probabilidade de usar a tecnologias de qualidade da semente; os que têm acesso por “outros” meios apresentam menor probabilidade.

Quanto ao uso de forrageiras arbóreo-arbustivas, o nível mínimo de instrução desfavorece o uso, enquanto a condição de casado(a) e nível educacional de segundo grau favorecem. Condição de casado(a) desfavorece, porém, adoção de método de estabelecimento (solteiro ou consorciado), cuja probabilidade de uso é maior entre os que usam “outros” veículos informativos e rádio.

O manejo de pastagens é mais provável entre os de instrução mínima e de comunicação por “outros” veículos informativos, e desfavorecido pelos que reconhecem o trabalho da Embrapa como muito importante. A conservação de forragem é desfavorecida pelos de instrução mínima e favorecida pelos de nível médio e os que recebem pela extensão as tecnologias da Embrapa. Finalmente, a recuperação de pastagens degradadas é mais provável entre os usuários de “outros” veículos informativos e menos provável entre os que consideram o trabalho da Embrapa sem importância.

**Algodão** – Consorciação com culturas alimentares diminui a probabilidade de ser usada pelos produtores com instrução de primeiro grau completo e com o avançar da idade. Técnicas de armazenamento são mais prováveis de uso entre os solteiros e diminuem entre os que se informam no rádio. Arrancamento e queima de soqueiras se relaciona negativamente com o uso de “outros” meios de informação e com conhecer a Embrapa um pouco.

**Cana-de-açúcar** – A mais forte influência na probabilidade de usar a fixação biológica de nitrogênio vem de tomar conhecimento das tecnologias da Embrapa por meio da internet. A seguinte é informar-se pelos jornais. A terceira é negativa e se refere aos que conhecem a Embrapa muito bem. A aplicação de vinhoto à cultura tem maior probabilidade de ser praticada pelos que possuem instrução de primeiro grau completo, e decresce com a idade do produtor.

**Laranja** – Tecnologias de pós-colheita são mais adotadas pelos produtores que têm acesso às tecnologias da Embrapa via cooperativas, pelos que se informam por revistas e os que possuem antena parabólica. Pré-imunização de citros revelou-se menos adotada pelos que não conhecem a Embrapa ou conhecem

só de nome, sendo mais adotada pelos que buscam informações nas Unidades de Pesquisa da Embrapa e os que se informam pelos jornais.

**Frutas** – Para as frutas, em geral, a utilização de indutores florais se relaciona positivamente com a busca de informações em Unidades de pesquisa da Embrapa e negativamente com o acesso à informação tecnológica da Embrapa por “outros” meios e com seu pouco conhecimento.

**Soja** – A única tecnologia de aplicação restrita destinada à soja é a de baculovírus. A probabilidade de adotá-la é menor entre os produtores que acham o trabalho da Embrapa sem importância e maior entre os que o acham pouco importante e os que têm acesso às tecnologias da Embrapa pela internet.

**Hortaliças** – Os kits diagnósticos têm a probabilidade de uso diminuída, se o conhecimento da Embrapa é nulo ou só de nome e se o meio de informação é o rádio.

O exame das colunas das Tabelas 34 a 36 indica que a probabilidade de uso de cada tecnologia é influenciada por uma lista que não se replica, de aspectos dos usuários, seus hábitos de comunicação e o relacionamento com a Embrapa. Tais resultados tornam difícil alguma tentativa de generalização. Deixa-se ao leitor interessado em tecnologias específicas o exercício de escrutinar, com detalhe, as colunas apropriadas, pesando as evidências e comparando-as com outras tecnologias de aplicação restrita ou ampla.

## **Atitudes sobre o futuro da atividade agropecuária e uso de tecnologias**

Sucessos e fracassos na profissão de produtores rurais, facilidade e dificuldades de ação e, principalmente, percepção prospectiva do que vai acontecer, geram em cada produtor atitudes sobre o que fazer no ano seguinte. O questionário indagou sobre estas atitudes, obtendo um quadro de otimismo moderado:

“A grande maioria dos produtores (92%) pretende manter o negócio (sobretudo no Sul e no Sudeste) ou aumentá-lo (sobretudo no Norte e no Nordeste). Os pouco entusiasmados

variam entre 9% e 5% e se localizam, em ordem decrescente, entre os produtores do Sudeste, do Centro-Oeste, do Sul, do Nordeste e, na menor proporção, do Norte.” (Quirino et al., 2002, p. 47).

Os dados das Tabelas 37 e 38 se prestam para examinar as atitudes dos produtores agrícolas sob o ângulo da prática de tecnologias recomendadas para suas culturas. Fica evidente que existe relação entre atitude e prática tecnológica em todas as culturas de aplicação ampla (Tabela 37) que atinge o mais alto grau (a) em 72,7% das tecnologias estudadas.

Na maioria das instâncias (81,8% das tecnologias), a atitude dominante (moda) é para manter o negócio. Os praticantes de consorciação e processamento são mais otimistas, pois a maior parcela pretende expandi-lo. Os praticantes do manejo integrado de pragas, pelo contrário, com mais frequência pretendem sair do negócio e os de espaçamento, diminuí-lo.

Entre os praticantes de tecnologias agrícolas de aplicação restrita (Tabela 38), a situação é mais heterogênea e a intenção mais negativa. As relações são significantes em menos da metade das tecnologias: 43,2%. A dominância (moda) é dos que querem diminuir o negócio (18,9% das tecnologias estudadas), seguidos pelos que querem mantê-lo (16,2%). Pensam expandi-lo os produtores de mandioca que adotam maniva de qualidade, os produtores de milho que adotam controle de pragas e os de forragem que usam forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca. Outras relações não atingiram o nível mínimo de significância.

**Tabela 37.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação ampla, segundo a atitude dos produtores sobre a atividade agropecuária no futuro próximo.

Tecnologia	Atitude sobre atividade agrícola futura				$\chi^2$
	Aumentar o negócio %	Manter o negócio %	Diminuir o negócio %	Sair do negócio %	
Rotação de culturas	27,4	33,6	25,2	33,0	a
Preparo e conservação do solo	47,3	58,9	54,4	55,5	a
Calcário	39,9	58,1	53,9	52,9	a
Gesso	2,8	3,8	2,9	3,5	c
Variedade recomendada	29,7	35,8	29,6	33,2	a
Sementes fiscalizadas/certificadas	46,1	62,2	57,0	59,2	a
Muda certificada	25,5	32,6	24,1	29,8	a
Tratamento de sementes	25,3	31,3	20,4	26,4	a
Inoculação	11,7	20,2	13,3	13,8	a
Espaçamento	40,2	42,6	53,5	28,6	c
Consociação	16,1	12,1	10,8	10,4	c
Plantio direto	39,4	42,7	38,9	40,9	c
Adubação orgânica	37,1	43,1	46,0	40,4	c
Fertilizante químico	48,0	65,5	61,8	61,1	a
Irrigação	7,3	9,8	7,6	9,0	a
Inseticida	45,7	49,2	47,7	46,1	b
Herbicida	40,0	52,1	48,7	47,3	a
Fungicida	24,2	33,8	28,0	30,3	a
Manejo integrado de pragas	14,3	21,9	21,4	24,5	a
Controle biológico	8,1	11,5	9,2	10,5	a
Tecnologia de colheita	18,0	24,8	21,7	24,6	a
Processamento	10,1	6,0	4,0	4,2	a

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

**Tabela 38.** Porcentagens de uso das tecnologias de aplicação restrita, segundo a atitude dos produtores sobre a atividade agropecuária no futuro próximo.

Tecnologia	Atitude sobre atividade agrícola futura				$\chi^2$
	Aumentar o negócio	Manter o negócio	Diminuir o negócio	Sair do negócio	
	%	%	%	%	
Qualidade de sementes	19,5	27,8	37,0	18,5	a
Maniva de qualidade	31,7	22,5	25,0	26,5	b
Estaca selecionada	24,2	25,1	29,4	24,5	ns
Uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca	29,5	5,9	7,4	14,8	a
Fixação biológica de nitrogênio	6,4	6,8	8,8	4,1	ns
Método de estabelecimento (solteiro ou consorciado)	12,0	13,0	11,1	22,2	ns
ConSORCIAÇÃO com culturas alimentares	7,1	7,2	0,0	0,0	ns
Adubação foliar	24,1	27,0	40,7	31,4	ns
Pulverização de micronutrientes	23,4	27,5	22,2	22,9	ns
Aplicação de vinhoto à cultura	4,1	7,3	8,8	6,1	ns
Utilização de indutores florais	2,9	4,3	0,0	3,6	ns
Controle de pragas	34,0	25,1	26,0	29,7	c
Controle do bicho-mineiro	27,5	40,3	37,0	20,0	a
Controle da ferrugem	30,9	44,5	51,8	25,7	a
Controle da broca	23,2	35,4	29,6	17,1	a
Controle da phoma	7,0	9,8	0,0	0,0	c
Baculovírus	18,1	21,2	19,6	20,3	ns
Adubação de cobertura	35,5	45,8	51,8	40,0	b
Colheita manual	77,1	80,9	88,9	77,1	ns
Colheita mecânica	1,1	2,6	0,0	2,9	ns
Pós-colheita	5,2	14,6	10,0	4,4	ns
Lavador	7,7	7,0	11,1	11,4	ns
Secador	9,5	12,4	22,2	20,0	c
Tecnologia de secagem [Processamento para]	7,5	10,7	14,9	13,8	c
alimentação animal	35,5	35,1	43,8	24,5	ns
[Processamento para] alimentação humana	45,2	41,2	43,8	30,6	ns
Pré-imunização em citros	12,5	15,3	20,0	17,4	ns
Kits diagnósticos	4,2	3,9	0,0	4,2	ns
Manejo de pastagens	16,8	29,2	11,1	25,9	a
Conservação de forragem	15,4	21,0	11,1	22,2	ns
Recuperação de pastagens degradadas (barreirão)	6,7	6,6	18,5	14,8	c
Armazenamento	7,5	20,6	0,0	16,7	b
Armazenamento a nível de propriedade	22,8	25,5	16,6	22,9	a
Arrancamento e queima de soqueiras	14,7	31,1	55,6	16,7	a

P valor do  $\chi^2$  de homogeneidade: a < 0,0001; b < 0,001; c < 0,05; ns = não significante.

## Síntese conclusiva

A prática da tecnologia agrícola no Brasil é diversificada de acordo com as características de fatores sociais, econômicos, de comunicação, de relacionamento com a pesquisa agropecuária e de região de moradia dos produtores rurais e de acordo com a generalidade de aplicação a que se destina.

Os dados do Projeto Comcenso Rural permitiram a primeira descrição abrangente e atualizada de tal prática, porque tornaram disponíveis informações sobre o comportamento efetivo dos produtores desagregados por produtos e por tecnologias recomendadas.

### *Tecnologias e abrangência de uso*

As 59 tecnologias recomendadas para a produção de 14 produtos agropecuários principais foram identificadas em dois grupos por generalidade de uso. Vinte e duas práticas tecnológicas são de aplicação ampla, pois se aplicam a todos ou a quase todos os produtos pesquisados.

As demais práticas tecnológicas (37) são de aplicação restrita a apenas um produto. Foi observado que a agricultura brasileira pratica em nível baixo as tecnologias recomendadas para as diversas culturas, especialmente quando se trata das tecnologias de aplicação restrita. Apenas três tecnologias de aplicação ampla são usadas por mais de metade dos produtores a que são recomendadas.

A moda da proporção de uso entre as tecnologias de aplicação restrita é inferior a 10%. O relacionamento desses dois grupos de tecnologias com as características dos produtores se mostrou diferenciado, sendo mais forte e mais freqüente no grupo de tecnologias de aplicação ampla.

### *Região*

A Faixa Setentrional do Brasil (Norte e Nordeste) usa sistematicamente menos tecnologia de que a Faixa Austral (demais regiões), pois as porcentagens estão em geral abaixo da média nacional. O uso de fertilizante químico,

sementes fiscalizadas/certificadas e calcário atinge, no Sul, a maior proporção de usuários, pois supera três quartos dos plantadores dos produtos a que tais tecnologias são recomendadas. Gesso, irrigação e controle biológico no Norte estão no extremo oposto, de menores porcentagens de uso (menos de 3%, que é também o uso de gesso no Nordeste). Condições regionais de clima, solo e falta de pesquisa poderão ser as explicações para o pouco uso dessas tecnologias. Talvez por motivos semelhantes, há tecnologias adotadas com muito mais frequência em uma ou algumas regiões. É o caso de rotação de culturas, sementes fiscalizadas/certificadas, plantio direto e herbicida na Região Sul; inoculação, no Sul e no Centro-Oeste; espaçamento, no Sudeste e no Sul; consorciação, no Nordeste, no Sudeste e no Sul; tecnologia de colheita, no Sul e no Centro-Oeste.

As tecnologias de aplicação restrita são praticadas com menos frequência de que as de aplicação ampla. Apenas cerca de 4% atingem metade ou mais dos usuários a que se destinariam em cada região, enquanto nas tecnologias de aplicação ampla, a proporção é de cerca de 15%. Oito não apresentaram sinal de uso na Região Norte e três (sementes híbridas, insetos polinizantes, e processamento de óleo para o dendê), em nenhuma das regiões. Singularidades climáticas regionais que as podem tornar desaconselháveis, inadaptação das tecnologias a tais singularidades, mesmo quando aconselháveis, e ausência de comunicação eficiente entre agências de pesquisa e produtores são razões possíveis para tal falta de uso.

A colheita manual do café é de alto uso em todas as regiões (acima de 60%), exceto no Centro-Oeste. Outras tecnologias se destacam pela intensidade do uso regional (10 pontos de porcentagem acima da segunda região): maniva de mandioca de qualidade no Sudeste, forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca no Nordeste, método de estabelecimento de forragem no Sul, controle do bicho-mineiro, da ferrugem e da broca-do-café, no Sul.

### *Gênero, instrução e estado civil*

Dois terços das tecnologias de aplicação ampla são mais praticadas, se o produtor for de gênero masculino. A relação entre gênero e prática de tecnologias de aplicação ampla é mais forte quando se trata de rotação de

culturas, fertilizante químico, inseticida, herbicida e fungicida. Em nenhum caso as tecnologias recomendadas foram mais usadas por mulheres produtoras. Nas tecnologias de aplicação restrita, as diferenças são fracas e pouco numerosas, mas continuam mostrando a preferência de uso pelo gênero masculino.

A idade do produtor está fortemente relacionada com o uso de tecnologias, especialmente entre as de aplicação ampla. A faixa etária em que é mais freqüente a prática está entre 30 até 40 anos, formando o que poderia ser chamada a "idade tecnológica".

Nas tecnologias de aplicação ampla, apenas a adoção de controle biológico é liderada pela faixa mais nova, e nenhuma, pela mais velha. A faixa de 50 a 69 anos é a maior praticante de preparo e conservação do solo, muda certificada e irrigação, e está em segundo lugar em outras sete tecnologias.

Nas tecnologias de aplicação restrita, salientam-se apenas o controle da ferrugem-do-café, bem mais usado pela faixa etária mais velha, e o armazenamento na propriedade, pela de 30 até 49 anos.

Em geral, quanto mais alto o nível de instrução formal dos produtores, mais alta é a proporção dos que praticam cada uma das tecnologias. As grandes diferenças se dão entre os de instrução inferior, que praticam menos as tecnologias recomendadas para os produtos que cultivam, e os demais. Não há casos que indiquem padrão inverso ao dominante. As poucas exceções tratam-se de relações não significantes, ou padrões em que o uso mais freqüente se dá entre produtores de instrução intermediária e aparecem principalmente nas tecnologias de aplicação restrita.

O estado civil está significativamente relacionado com o uso de mais de dois terços das tecnologias, sendo que os solteiros as usam menos e os casados as usam mais. Viúvos, separados e divorciados se comportam de modo semelhante aos casados, de forma que o grande divisor de comportamento é entre solteiros e os demais. As tecnologias de aplicação restrita revelam as mesmas características, porém com respeito a menos tecnologias, com menor regularidade de padrões, relações mais fracas e mais exceções.

## Comunicação

Os três indicadores de inserção no mundo capitalista estudados se relacionam com comunicação eletrônica (antena parabólica e computador) e com comunicação de padrões de comportamento tecnológico de produção (crédito rural). Estão significativa e freqüentemente relacionados com a prática de tecnologias agrícolas de aplicação ampla, atingindo as elevadas freqüências positivas de 86% para antena parabólica, 91% para computador e 96% para crédito agrícola.

Dentre as poucas exceções, processamento é a mais notável, pois não se relaciona significativamente com nenhum dos indicadores. A importância desses meios de comunicação, para discriminar entre os que usam e os que não usam as tecnologias, é indicada pela freqüência com que tal diferença atinge 10 ou mais pontos percentuais: 8 vezes entre os possuidores de antena parabólica (rotação de culturas, calcário, variedade recomendada, sementes fiscalizadas/certificadas, plantio direto, fertilizante químico, inseticida, fungicida e tecnologia de colheita), 13 vezes entre os usuários de computador (preparo e conservação do solo, rotação de culturas, calcário, variedade recomendada, sementes fiscalizadas/certificadas, muda certificada, tratamento de sementes, inoculação, fertilizante químico, inseticida, herbicida, controle biológico e tecnologia de colheita) e 14 vezes entre os detentores de crédito rural (preparo e conservação do solo, rotação de culturas, calcário, variedade recomendada, sementes fiscalizadas/certificadas, muda certificada, tratamento de sementes, inoculação, plantio direto, fertilizante químico, inseticida, herbicida, fungicida e tecnologia de colheita).

Os três indicadores assinalam que a inserção dos produtores rurais no mundo capitalista se revela em pleno processo. O uso das tecnologias com que os indicadores estão mais relacionados exige complexas ligações do estabelecimento rural a montante da cadeia de produção para obter fornecimento de produtos industriais. Treze das 14 tecnologias mais ligadas ao acesso a crédito rural são parte importante do complexo técnico-científico e socioeconômico da *Revolução Verde*, o que favorece a interpretação teórica de que a *Revolução Verde* representa, fortuita ou intencionalmente, a integração da agricultura ao sistema capitalista financeiro e industrial.

Quando se trata da prática das tecnologias de aplicação restrita, as relações significantes com os três indicadores são em menor proporção e se apresentam com menor freqüência. Das 111 instâncias testadas, pouco mais da metade geraram resultados significantes. São mais numerosas e mais freqüentes entre os usuários de computador, seguidos pelos de crédito rural e, por fim, pelos de antena parabólica. No caso de processamento da mandioca para alimentação humana, a relação é negativa, pois essa tecnologia é mais praticada por quem não tem computador. Os demais casos significantes correspondem à regra geral, onde as relações são positivas.

Repetidas vezes as diferenças de freqüência entre os que praticam as tecnologias de aplicação restrita e os que não as praticam, ultrapassam 10 pontos percentuais, mas não no caso de antena parabólica. Em seis tecnologias (pulverização de micronutrientes, controle de pragas, controle do bicho-mineiro, controle da ferrugem, controle da broca e adubação de cobertura) isso acontece com os usuários de crédito rural e os de computador. Em outras três (qualidade da semente, manejo de pastagens, conservação de forragem), apenas com os de crédito rural.

### *Associativismo e informação*

Associativismo é um poderoso preditor de uso de tecnologias, pois as relações atingem o mais alto nível de significância (a) em todas as tecnologias de aplicação ampla e diferenças superiores a 10 pontos de porcentagem em quase dois terços delas. Destacam-se 4 tecnologias com mais de 20 pontos percentuais de diferença: sementes fiscalizadas/certificadas, fertilizante químico, herbicida e calcário.

O padrão observado se repete de perto nas tecnologias de aplicação restrita (62% das instâncias testadas), com apenas uma exceção: uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca cuja prática é significativamente mais freqüente entre os que não são cooperados. As grandes diferenças se registram entre os produtores de forragem, que são usuários de sementes de qualidade e de manejo de pastagens, os de café, que fazem controle da ferrugem e adubação de cobertura, e os de milho, que fazem controle de pragas.

A pesquisa examinou cinco meios de comunicação em que os produtores se informam e verificou que, como regra geral, os produtores mais informados são os usuários mais freqüentes de tecnologias (92% nas tecnologias de aplicação ampla, 50% nas de aplicação restrita).

Há dois tipos de exceções: a ausência de relacionamento que ocorre dentro do padrão geral, observada entre os que se informam por televisão, jornal, revista e "outro", e o padrão especial observado entre os ouvintes de rádio. Estes apresentam baixo número de relações significativas identificadas e nenhuma delas atinge 10 pontos percentuais de diferença entre os ouvintes e os demais.

Além disso, em mais de um quarto das tecnologias de aplicação ampla, a relação com rádio mostra-se em direção oposta a todas as outras: quem não se informa pelo rádio tem maior probabilidade de usar tratamento de sementes, inoculação, herbicida, manejo integral de pragas e controle biológico. Observa-se o mesmo padrão nas tecnologias de aplicação restrita, pois os produtores que se informam pelo rádio são usuários menos freqüentes de tecnologias da soja (baculovírus) e do café (pulverização de micronutrientes, controle do bicho-mineiro, controle da ferrugem, adubação de cobertura, lavador, secador). Apenas uma vez a relação é significativamente negativa nos demais meios de comunicação: o uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca é maior entre os que não se informam em jornal.

As combinações entre informação e uso de tecnologias revelam padrões diferentes sobre a importância dos cinco meios de comunicação estudados. A televisão é o mais importante entre os usuários de tecnologias de aplicação ampla, mas não entre os de aplicação restrita. Todos os produtores que se informam na televisão usam todas as tecnologias de aplicação ampla com freqüência significativamente maior de que os demais. Seguem-se, em proporções decrescentes, jornais (96%), revista e outro (91%) e rádio (86%). Nas tecnologias de aplicação restrita, nenhum dos meios de informação atinge o nível de 100%, e o veículo mais importante é o jornal (68%) seguido de revista (60%), televisão (54%), rádio (38%) e outro (32%).

As diferenças em intensidade de uso são maiores com referência às tecnologias de aplicação ampla, pois aparecem entre os que usam fertilizantes químicos, sementes fiscalizadas/certificadas ou herbicida e se informam na TV, entre os que fazem rotação de cultura e lêem revista e os que usam calcários e se

informam em jornais. As maiores intensidades de uso são sempre inferiores nas tecnologias de aplicação restrita e aparecem entre os que usam qualidade da semente (forragem) e se informam por “outros” meios de comunicação ou jornal, os que praticam controle da ferrugem (café) e se informam por jornal, e os que fazem pulverização de micronutrientes (café) e se informam por revista ou por jornal.

### *Relacionamento com a Embrapa*

Existem relações significantes entre conhecer a Embrapa e usar tecnologias agrícolas no Brasil e os maiores usuários são os que a conhecem. Isso é mais marcante entre os praticantes de tecnologias de aplicação ampla, onde a relação é positiva em todas as tecnologias, e fortemente positiva em quase todas (91%), mas o padrão também se revela nas tecnologias de aplicação restrita (70% das tecnologias, tendo sido atingida a relação mais alta em 54% dos testes).

Todavia, a relação entre nível de conhecimento da Embrapa e uso de tecnologia não é sistematicamente ascendente. As maiores proporções não se concentram apenas entre os produtores que a conhecem muito bem, mas se alternam entre estes (45% nas tecnologias de aplicação ampla, 35% nas de aplicação restrita) e os que a conhecem um pouco (respectivamente 50% e 27%). Em geral, os que conhecem a Embrapa apenas de nome praticam as tecnologias em proporção intermediária aos que não a conhecem e os que a conhecem mais. As exceções são consorciação (aplicação ampla), e forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca, colheita manual do café e processamento da mandioca para alimentação animal (aplicação restrita), cujos maiores usuários conhecem a Embrapa apenas de nome.

Como regra geral (82% nas tecnologias de aplicação ampla, 67% nas de aplicação restrita), a maior proporção de usuários está entre os que consideram importante o trabalho da Embrapa. Há um ordenamento decrescente, com exceções menos freqüentes nas tecnologias de aplicação ampla e mais freqüentes nas outras, de modo que o padrão dominante é claro: quanto mais importante os produtores consideram o trabalho da Embrapa, maior a probabilidade de que usem tecnologias agrícolas apropriadas aos produtos que cultivam.

A presente metodologia de análise não se presta para distinguir ordem de causalidade, de modo que os dados podem corresponder ao efeito do uso das tecnologias sobre a imagem da Embrapa, ao incremento do uso por causa da boa qualidade de desempenho observado ou, ainda, a uma interação biunívoca entre ambos, acontecida durante um determinado período de tempo.

Surpreendentemente, porque contrariando as demais evidências, os usuários mais freqüentes de algumas tecnologias da cana-de-açúcar, café, soja, mandioca e arroz são aqueles que julgam sem importância (ou não sabem, no caso da mandioca), o trabalho da Embrapa. No que se refere ao café e à cana-de-açúcar, se explica que só recentemente essas culturas passaram a fazer parte do mandato da Embrapa e, por isso, possivelmente não seja a ela que os usuários atribuem os méritos e a importância da pesquisa. O caso da mandioca pode ser resultado de comunicação ineficiente, que não chegou a gerar uma imagem nítida à percepção dos produtores. Resta explicar as evidências sobre o arroz e a soja.

Os produtores que buscam informações nos centros de pesquisa da Embrapa são, mais freqüentemente, usuários das tecnologias de que os demais, tanto com referência às tecnologias de aplicação ampla (96%), como à de aplicação restrita (65%). A freqüência de uso excede 10 pontos de porcentagem entre as duas categorias em, respectivamente, 64% e 27% das tecnologias, atingindo 20 ou mais pontos percentuais nas tecnologias de variedade recomendada, tratamento de sementes, sementes fiscalizadas/certificadas e rotação de culturas. Essas diferenças reforçam a importância dos contatos entre os pesquisadores e os produtores em visitas, dias de campo, atividades de difusão e outras.

O acesso à tecnologia agropecuária da Embrapa que se realiza por outros canais, é sabidamente de importância desigual (Quirino et al., 2002). Foram testados quatro canais específicos de informação e mais um generalizado (outros). Os resultados mostram que a prática das tecnologias de aplicação ampla varia independentemente da importância dos canais por que os produtores tiveram acesso às informações, mas está relacionada com os canais que usaram para ter acesso a elas.

As cooperativas são o canal de acesso que melhor se relaciona com a prática, porque a relação é altamente significativa (a) em 91% das tecnologias testadas. Em segundo lugar, está o meio de comunicação denominado "outro" (86%),

seguido da internet (82%), extensão e imprensa (77%) que, mesmo no final do ordenamento, revela alto grau de relacionamento com a prática tecnológica e -atinge o nível máximo de probabilidade (a).

As diferenças que representam distanciamento importante (10 pontos de porcentagem ou mais), entre os que praticam a tecnologia e os demais, são mais pronunciadas com a internet (68% das tecnologias examinadas), seguidas das cooperativas (64%), "outro" canal (55%), extensão (36%) e, bem abaixo dos demais, a imprensa (5%).

As cooperativas são o canal de informação que mais distingue usuários de não usuários. Em 8 das 22 tecnologias de aplicação ampla, a distância entre as duas categorias é maior de que a observada em qualquer um dos demais canais. Apenas as cooperativas e a internet conseguem gerar números que atingem 20 pontos percentuais de distância.

Observam-se as mesmas tendências nos dados sobre as tecnologias de aplicação restrita, porém com menor proporção de relações significantes, maior ocorrência de exceções e menor grau de significância. Mantém-se o padrão geral, embora suportado com menos força, de que os produtores informados por via de cada um dos cinco canais usam mais tecnologias de que os não informados. Aparecem excessões no caso do uso de forrageiras arbóreo-arbustivas para a época da seca, os produtores que se informam sobre as tecnologias da Embrapa por meio das cooperativas, extensão e "outros" canais a adotam em proporção menor de que os outros. A mesma coisa acontece com os que praticam a adubação foliar no café e se informam pela extensão e por "outros" meios.

Distanciamentos entre produtores e não produtores são mais numerosos e maiores, quando o acesso às informações se dá pela internet. Seguem-se as cooperativas, a extensão e a imprensa e têm valor zero em "outros" canais de informação. Os maiores distanciamentos se referem a tecnologias acessadas pela internet e dizem respeito aos produtores que fazem pulverização de micronutrientes no café, manejo de pastagens e qualidade da semente das forrageiras.

### *Modelos explicativos da intensidade de uso*

As características sociais, econômicas, de comunicação, e de relacionamento com a Embrapa e de região são capazes de explicar, tomadas em conjunto, a variância de 37 das 59 tecnologias estudadas (13 tecnologias de aplicação ampla e 25 de aplicação restrita), com o ajustamento de modelo de regressão logística. Parte da variância das tecnologias de aplicação ampla é atribuída às diferenças de culturas a que são aplicadas.

Os resultados estão de acordo com a hipótese proposta, mas identificam uma combinação específica de fatores para cada tecnologia. O bloco de variáveis que mede as diferenças regionais consistentemente mostrou relação significativa com todas as tecnologias e um grau de influência maior que as demais variáveis do modelo. Tomando o Centro-Oeste como base para comparação, observa-se que a influência de região é positiva no Norte e no Nordeste e negativa no Sul e no Sudeste. Isto é, se o produtor estiver localizado na parte setentrional do País, esse fato pesa como determinante da probabilidade de praticar as diferentes tecnologias. Nas outras regiões, tal influência diminui à medida que as demais variáveis são determinantes para explicar as variações.

Os mais freqüentes impactos das variáveis que caracterizam os usuários, seus hábitos de comunicação e o relacionamento com a Embrapa – sobre a probabilidade de usarem tecnologias agrícolas –, são o crédito rural, a busca de informações tecnológicas em Unidades de Pesquisa da Embrapa e a busca pela TV, de informação em geral. As variáveis que medem o estado civil exercem impacto escasso na probabilidade de usar sementes fiscalizadas/certificadas, controle biológico e tecnologia de colheita e, nos demais casos, não há diferença significativa. Como regra geral, não fica evidenciada a existência de um conjunto- padrão de variáveis que se relacionam com o uso de cada tecnologia, exceto as regiões.

Algumas tecnologias de aplicação ampla têm probabilidade diferente de serem usadas quando se trata de uma determinada cultura, e não outras. A influência do tipo de cultura se exerce além da influência das demais variáveis. Há tecnologias cuja intensidade de uso não é afetada pelas diferenças entre as culturas a que são recomendadas. São elas calcário, gesso, fertilizante químico, controle biológico e tecnologia de colheita.

Quando se trata das tecnologias de aplicação restrita, os modelos são mais parcimoniosos, incluem menor número de variáveis significantes. Doze das tecnologias não geraram modelos significantes, de modo que a variância deve ser explicada por variáveis que não foram mensuradas nos presentes dados, ou o processo social é mais aleatório. As diferenças regionais são menos pronunciadas.

O crédito rural revela-se como o impacto mais freqüente, seguido do uso de jornal como meio de comunicação para informação, do nível de conhecimento da Embrapa e do acesso às suas tecnologias, por meio da extensão. O exame das tabelas indica que a probabilidade de uso de cada tecnologia é influenciada por um conjunto de variáveis que não se replica. Tais resultados tornam difícil a generalização e sugerem mais análises exploratórias.

### *Futuro do negócio agrícola*

Perguntados sobre a opção futura em relação à sua atividade agropecuária, os produtores descreveram um quadro de otimismo moderado. Na maioria das instâncias, a atitude dominante (moda) é para manter o negócio (82% dos praticantes de tecnologias de aplicação ampla e 43% dos de aplicação restrita), mas há maior pessimismo nos de aplicação restrita, em que a situação é mais heterogênea e a intenção, mais negativa.

Os praticantes de consorciação e processamento são mais otimistas, pois a maior parcela pretende expandir seu agronegócio. Os praticantes do manejo integrado de pragas, pelo contrário, com mais freqüência pretendem sair do negócio e os de espaçamento, diminuí-lo. Pensam ainda expandir o negócio, os produtores de mandioca que adotam maniva de qualidade, os produtores de milho, que fazem controle de pragas, e os de forragem, que usam forrageiras arbóreo-arbustivas para a época seca.

### *Considerações finais*

O significado dos resultados apenas aflora nos comentários. Muito resta fazer, mas alguma contribuição pode ser identificada em três aspectos: como teste de teoria, como pesquisa aplicada e como reflexão exploratória.

Na grande maioria das instâncias, os resultados da pesquisa estão de acordo com a hipótese de que a prática de tecnologias na agricultura resulta de decisões tomadas pelo produtor, as quais são influenciadas por características individuais, das organizações sociais com que se relaciona enquanto produtor e do contexto sociocultural mais amplo de que participa na comunidade nacional e global.

As evidências fortificam, pois a visão de que a prática tecnológica é um processo complexo e sujeito a influências múltiplas, cujos resultados derivam das somas e contraposições de tais influências, que, em geral, são positivas. Educação, gênero, associativismo, crédito rural, acesso à comunicação eletrônica, conhecimento e procura da Embrapa são características que fortemente distinguem os produtores praticantes de tecnologias recomendadas. Acima e além dessas características, produzir na Região Austral ou na Região Setentrional do Brasil faz considerável diferença na prática de tecnologias, especialmente quando se trata daquelas cujo uso é generalizado a todas ou quase todas as culturas.

Como pesquisa aplicada, os resultados estão disponíveis para informar decisões e para sugerir análises posteriores de aspectos ainda não abordados. A crescente necessidade de coordenação entre o que se passa para dentro da porteira da fazenda, onde são tomadas as decisões de produção e de uso de tecnologias, e a soma de impactos sobre o meio ambiente, fica clara quando comparações macrorregionais revelam grandes e inesperadas diferenças e particularidades que devem ser levadas em consideração para a implementação de ações que preservem e recuperem o meio ambiente.

Para focar com mais precisão seus programas de pesquisa, as Unidades da Embrapa, empresas estaduais e universidades estarão aptas a estudar o entorno, usando os presentes resultados regionais, combinados com as medidas de satisfação que foram coletadas pelo Projeto Comcenso Rural. Ministérios, secretarias estaduais e municipais, bancos, cooperativas e demais organizações, que fazem parte da cadeia de produção e seu entorno, têm a possibilidade de explorar seus interesses específicos de conhecimento e documentação da prática de tecnologias agrícolas.

Os dados estão disponíveis<sup>7</sup> e se prestam para elaboração de relatórios sobre regiões delimitadas por municípios selecionados, culturas, tecnologias ou nível de ocorrência de qualquer variável.

Elevar o nível dos produtores rurais acima da educação básica, para melhorar as práticas tecnológicas da agropecuária brasileira, é objetivo que se segue das evidências da pesquisa. A disponibilização de crédito rural, por sua vez, se apresenta como variável estratégica para modificar o padrão de relacionamento dos produtores com variados aspectos de integração na sociedade em geral e na economia em particular, além do objetivo prioritário de suporte à produção agropecuária. Antecipar a idade em que as práticas tecnológicas são tipicamente adotadas, é uma estratégia para aumentar o impacto temporal dos resultados e, portanto, multiplicar os benefícios da pesquisa agropecuária.

As diferenças regionais da agropecuária são intrinsecamente insuperáveis, por causa das características de clima e de condições ecológicas. Mas as desigualdades sociais entre as regiões são inaceitáveis e devem ser resolvidas ou, pelo menos, diminuídas, por meio de ações afirmativas do governo e da sociedade, dirigidas a compensar as desvantagens naturais dos produtores das regiões de mais difícil manejo. Compete às organizações de pesquisa agropecuária rever os problemas tecnológicos em nível local e sob a ótica dos interesses locais, para criar e transferir as tecnologias apropriadas. Compete a outros setores da sociedade e do governo, ligados ao agronegócio ou à construção da cidadania, facilitar o apoio organizacional e o acesso à informação e ao capital social como meios de criar, para os produtores em desvantagem, condições de integração sustentável à economia, à sociedade e à cultura.

O reconhecimento das peculiaridades da informação entre os produtores agropecuários sugere estratégias para expandir o impacto da Embrapa no agronegócio brasileiro, pelo uso mais intensivo de suas tecnologias:

- Ampliar a prática de tecnologias agropecuárias da parte dos produtores cujas características socioeconômicas indicam propensão para adoção, criando para eles programas de clientes prioritários.

<sup>7</sup> Contatar a Secretaria de Administração Estratégica – SEA, Embrapa-Sede, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF, Brasil.

- Reforçar a veiculação de informações tecnológicas, por meio dos veículos que mostraram mais eficácia por terem alcançado relação mais alta com as práticas dos produtores.
- Incentivar e facilitar aos produtores o uso de veículos altamente eficientes de informação tecnológica, mas de acesso ainda limitado na região.
- Encaminhar informações de tecnologias pouco praticadas, por meio de veículos que demonstraram alta relação com o uso de tecnologias muito praticadas.
- Considerar as diferenças regionais de práticas tecnológicas, analisar as causas, levando em consideração a propriedade das tecnologias para as diferentes condições locais, a satisfação dos produtores, e providenciando a adaptação das mesmas com a realização de pesquisas específicas.
- Realizar estudos especiais sobre as instâncias de níveis de adoção muito baixos, examinando se as tecnologias disponíveis são apropriadas para as condições socioeconômicas e edafoclimáticas dos produtores e se há demandas ou necessidades não atendidas.

Sobre a intensidade de uso das tecnologias, cabem algumas reflexões exploratórias. O conhecimento da Embrapa e a valorização de seu trabalho estão entre os mais poderosos preditores do uso de grande número de tecnologias.

Contudo, alguns coeficientes de regressão mostram uma relação inesperadamente negativa. São exemplos a probabilidade negativa de usar inoculação que têm os que conhecem a Embrapa muito bem e os que consideram seu trabalho muito importante. Outro exemplo é a correlação positiva no uso de irrigação entre os que acham o trabalho da Embrapa sem importância.

Uma possível causa para essas exceções é que a imagem da Empresa não esteja ligada às respectivas tecnologias, ou até esteja ligada negativamente, por não ter participado ou alimentado o processo de sua adoção ou por ter posição contrária a seu uso (o que não é o caso dos exemplos citados).

## *Sugestões*

A lista possível de sugestões de pesquisa que se poderia oferecer como complementação das análises seria longa e pormenorizada, se detalhada no *nível de trabalhos individualizados*. Assim, ficam registrados quatro temas abrangentes diretamente ligados às evidências apresentadas, que podem ser desdobrados para atender demandas aplicadas e problemas teóricos emergentes.

1. Diferenças de práticas tecnológicas por produto agropecuário.
2. Os padrões discrepantes de práticas tecnológicas.
3. *Singularidades regionais do processo de interação* entre as características relacionadas com a prática de tecnologias agropecuárias.
4. Estudos geo-referenciados dos usos de tecnologias e de regionalização desses usos.

## Referências

- ALDRICH, J. H.; NELSON, F. D. **Linear probability, logit, and probit models**. Newbury Parks: Sage, 1990.
- ALVES, E. Quem ganhou e quem perdeu com a modernização da agricultura brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 9-39, 2001.
- ÁVILA, A F. D.; SOUZA, G. da S. e. **The importance of impact assessment studies for the Brazilian Agricultural Research System**. Apresentado na Conferência Internacional sobre Impactos da Pesquisa e do Desenvolvimento Agropecuários. San José de Costa Rica, 2002.
- BIJKER, W. E. Sociohistorical technology studies. In: JASANOFF, S.; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J. C.; PINCH, T. (Ed.). **Handbook of science and technology studies**. Thousand Oaks: Sage, 1995. p. 229-256.
- BUTTEL, F. H. Environmentalization: origins, processes, and implications for rural social change. **Rural Sociology**, Auburn, AL, v. 57, p. 1-27, 1992.
- CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A. J. B.; LUCHIARI JUNIOR, A. O problema ambiental no Brasil: agricultura. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria, política e gestão de espaços regionais**. Campinas: Unicamp, 1997. p. 265-281.
- EMBRAPA. **II Plano Diretor da Embrapa: 1993 -1997**. Brasília: Embrapa-SEA, 1992.
- EMBRAPA. **III Plano Diretor da Embrapa: realinhamento estratégico 1999-2003**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998.
- GARAGORRY, F. L.; QUIRINO, T. R.; SOUSA, C. P. de. **Diagnóstico sociotécnico da agropecuária brasileira. II. Estabelecimentos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 43 p. (Embrapa. Secretaria de Administração Estratégica. Documentos, 3).

- GLASER, B. G.; STRAUSS, A. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. Chicago: Aldine, 1967.
- HASSANEIN, N.; KLOPPENBURG JUNIOR, J. Where the grass grows again: knowledge exchange in the sustainable agriculture movement. **Rural Sociology**, Auburn, AL, v. 60, n. 4, p. 721-740, 1995.
- KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M. O profissional de pesquisa e desenvolvimento rural para os novos tempos. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 119-138, 2002.
- LAMBERT, J. **Os dois Brasis**. Rio de Janeiro: CBPE, 1950.
- LEMOS, J. J. S. Modernização da agricultura no Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais... Passo Fundo: SOBER, 2002. p. 106.**
- LITTIG, B. The case for gender-sensitive socio-ecological research. **Work, Employment and Society**, London, v. 16, n. 1, p. 111-132, 2002.
- QUIRINO, T. R.; ABREU, L. S. de. **Problemas agroambientais e perspectivas sociológicas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.
- QUIRINO, T. R.; GARAGORRY, F. L.; SOUSA, C. P. de. **Diagnóstico sociotécnico da agropecuária brasileira. I. Produtores**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 58 p. (Embrapa. Secretaria de Administração Estratégica. Documentos, 2).
- QUIRINO, T. R.; IRIAS, L. J. M.; WRIGHT, J. T. C. **Impacto agroambiental: perspectivas, problemas e prioridades**. São Paulo: Blücher, 1999.
- RAIJ, B. van. O modelo da agricultura da revolução verde é sustentável? **Ciência e Tecnologia**, Informativo Semanal da Radiobrás. 1999. Disponível em: <[www.radiobras.gov.br/ct/artigos/1999/artigo\\_190299.htm](http://www.radiobras.gov.br/ct/artigos/1999/artigo_190299.htm)>. Acesso em: 13 mar. 1999.
- SILVA, C. R. L.; CARVALHO, M. A. Uma análise dos fatores que determinam a adoção de tecnologia. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais... Passo Fundo: SOBER, 2002. p. 149.**
- SOUZA, G. da S. e. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília: Embrapa-SPI: Embrapa-SEA, 1998.
- TEIXEIRA, H. J.; ANDREWS, C. W. **Accountability and democracy: answering to political authority and citizen's needs**. São Paulo: Universidade de São Paulo, FIA-FEA, 1999.





---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Secretaria de Administração Estratégica*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

CGPE 4325