

Circular Técnica

Número 17

ISSN - 0100-6169

setembro, 1988

TESTES DE AJUSTE

**Uma Proposta Metodológica para Validação
de Tecnologias ao Nível de Agricultor**



PAPP-SUDENE

Circular Técnica Nº 17

ISSN 0100-6169
setembro, 1988

TESTES DE AJUSTE
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA VALIDAÇÃO
DE TECNOLOGIA AO NÍVEL DE AGRICULTOR

Clóvis Guimarães Filho
Jean Philippe Tonneau



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico
Semi-Árido-CPATSA
Petrolina, PE.

c EMBRAPA - 1988
EMBRAPA - CPATSA

Exemplares deste documento devem ser solicitado ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico
Semi-Árido-CPATSA
BR 428, Km 152 - Caixa Postal 23
Telefone: (081) 961-4411, Telex: 810016
56300 Petrolina, PE.

Tiragem: 2000 exemplares

Comitê de Publicações:

Terezinha Padilha Charles (Presidente)
Aderaldo de Souza Silva
Clementino Marcos Batista de Faria
Clóvis Guimarães Filho
Eduardo Assis Menezes
Marco Antonio Drumond
Paulo Cesar Fernandes Lima
Francisco Lopes Filho
Luiza Teixeira Brito
Severino Gonzaga de Albuquerque

Guimarães Filho, Clóvis

Testes de ajuste: uma proposta metodológica para validação de tecnologia ao nível de agricultor por Clóvis Guimarães Filho e Jean Philippe Tonneau. Petrolina, PE. EMBRAPA-CPATSA, 1988. 45p. ilustr. (EMBRAPA-CPATSA Circular Técnica, 17).

1. Agricultor-Baixa renda-Tecnologia-Validação-Teste de ajuste 2. Sistema de produção-Tecnologia-Teste de ajuste. I. Tonneau, Jean Philippe, colab. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE., ed. III título IV. Série

CDD 630.72.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
CONCEITUAÇÃO DE TESTES DE AJUSTE	8
TESTES DE AJUSTE X EXPERIMENTOS CONVENCIONAIS	14
PRÉ-REQUISITOS	14
PASSOS METODOLÓGICOS	15
PAPEL DO AGRICULTOR E DO EXTENSIONISTA	18
ANÁLISE DOS TESTES DE AJUSTE	20
RESUMO DAS AÇÕES SEQUENCIAIS NECESSÁRIAS À IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM TESTE DE AJUSTE	30
EXEMPLO SIMPLIFICADO DE ANÁLISE DE UM TESTE DE AJUSTE	32
CRITÉRIOS GERAIS A CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ACEITABILIDADE DE UMA TECNOLOGIA	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
REFERÊNCIAS PARA CONSULTA	42

TESTES DE AJUSTE
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA VALIDAÇÃO
DE TECNOLOGIA AO NÍVEL DE AGRICULTOR

Clóvis Guimarães Filho¹
Jean Philippe Tonneau²

INTRODUÇÃO

Na zona semi-árida do Nordeste brasileiro a insignificante taxa de adoção de tecnologias geradas pela pesquisa tem sido, em sua maior parte, atribuída à questão sócio-cultural: o pequeno agricultor seria "resistente" às inovações tecnológicas. Recentemente, os pesquisadores começaram a aceitar a idéia de que a causa maior deste fato seria mais relacionada à inconsistência das tecnologias geradas com as circunstâncias dos pequenos agricultores, ou seja, as tecnologias oferecidas não eram apropriadas às reais necessidades dos usuários.

No Nordeste, as causas determinantes de fracasso da pesquisa agrícola em gerar tecnologias para os pequenos agricultores podem ser as mesmas mencionadas por Waugh (1975) para a situação da Guatemala:

- . o pesquisador não tem considerado os problemas do pequeno agricultor e seus sistemas agrícolas;
- . o pesquisador não tem demonstrado competência no trato com as práticas agrícolas do pequeno agricultor;
- . o pesquisador não tem testado a tecnologia ao nível do agricultor, sob suas condições;
- . a aceitação da tecnologia pelo pequeno agricultor não tem sido parte do processo de avaliação da tecnologia.

¹ Med. Vet., M.Sc., EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23, 56300 Petrolina, PE.

² Eng. Agr., D.E.A., Convênio: CIRAD/EMBRAPA/CPATSA.

Tradicionalmente organizada em linhas de produtos ou disciplinas e sem envolvimento de cientistas sociais, a pesquisa agrícola no Nordeste tem se caracterizado pela falta de uma visão sistêmica. Tal situação aliada ao fato da pesquisa ter sido sempre conduzida em estações experimentais, pouco ou não representativas dos campos dos agricultores e com nenhum envolvimento destes, explica o aproveitamento inexpressivo dos seus resultados.

Esta situação pode ser bem ilustrada se se considerar o grande número de trabalhos científicos apresentados em congressos e simpósios ou publicados em revistas científicas contendo potenciais soluções para inúmeros problemas dos sistemas de produção existentes, sem que estas alternativas tenham sido levadas ao meio real para validação.

Os esforços mais recentes da pesquisa para modificar esta situação são caracterizados pela incorporação em suas análises do conceito de sistemas de produção ("farming systems").

A pesquisa em sistemas de produção pode ser considerada como qualquer pesquisa que visualize a propriedade como um todo e considere as interações do sistema (CGIAR 1978). A metodologia envolve o agricultor desde o início do processo de geração da tecnologia, incluindo avaliações conjuntas durante o processo para assegurar a maior adequação possível da alternativa tecnológica gerada às circunstâncias do mesmo.

Algumas experiências de pesquisa no Nordeste, dentro do enfoque de sistema de produção não têm oferecido, até o momento, resultados satisfatórios, o que tem ensejado resistências a uma maior disseminação do enfoque entre as diversas instituições de pesquisa com ação na região.

Talvez a causa maior determinante desta situação esteja relacionada à insuficiência ou mesmo ausência completa nessas instituições de equipes de profissionais com formação e sensibilidade para o caráter de multidisciplinaridade exigido para o trabalho. Sem esta sensibilidade, o pesquisador é levado a confundir a visão sistêmica que se defende com o sistema de transferência de tecnologia através dos fracassados "pacotes tecnológicos", como comumente tem ocorrido.

O enfoque de sistema de produção realmente adequado às condições do Nordeste semi-árido é aquele que tem como fundamento a crença de que:

- . os sistemas agrícolas existentes refletem geralmente um uso racional dos recursos, considerando-se os objetivos dos agricultores e suas experiências.
- . o pequeno agricultor, face a escassez de capital, aversão a risco e a outras condicionantes, somente adota uma inovação tecnológica de uma maneira discreta e gradativa, ou seja, passo a passo.

O importante para a pesquisa é identificar com segurança, o ponto do sistema de produção onde pode ser dado cada passo, de maneira que, apesar de discreto, possa acarretar um impacto expressivo no mesmo, em termos de aumento de receita e/ou redução de custo ou de outro qualquer objetivo do agricultor. Para isso é importante se ter uma visão sistêmica da propriedade. Em outras palavras, o que deve ser global é a visão do sistema e não a intervenção tecnológica.

Para uma eficiente implementação de um programa de testes de ajuste (TAs), denominação do método proposto neste trabalho, impõe-se que seja dirigido para estratos bem

identificados ou grupos de agricultores mais ou menos homogêneos. Portanto, a identificação efetiva desses estratos ou grupos constitui-se em premissa básica para, com base no seu perfil, selecionar as tecnologias potencialmente solucionadoras dos problemas existentes para constituírem objetos dos testes de ajustes.

Com base neste enfoque, e considerando a lacuna de instrumentos metodológicos de pesquisa ao nível de agricultor nas diversas instituições, é que se propõe, a seguir, uma metodologia de intervenção técnica na pequena propriedade do semi-árido, destinada a avaliar no meio real o grande acervo de tecnologia gerado até hoje pela pesquisa nessa região.

O método proposto é fruto de revisão da experiência internacional em pesquisa ao nível de agricultor, procurando adequá-la às condições do semi-árido e às potencialidades e limitações da estrutura de pesquisa prevalentes nessa região.

A utilização racional dessa metodologia poderá propiciar resultados capazes de melhorar a distribuição social dos benefícios do investimento público na pesquisa e na extensão rural.

Embora ressalte com ênfase a essencialidade das considerações econômico-financeiras e sócio-culturais na análise das novas tecnologias, este trabalho se estende mais nos aspectos metodológicos relacionados com a análise biológica das tecnologias.

CONCEITUAÇÃO DE TESTES DE AJUSTE

Os testes de ajuste (TAs) constituem uma experimentação em meio real, com a efetiva participação do agricultor visando a validação de uma tecnologia introduzida isoladamente.

A validação deve abranger a avaliação da tecnologia sob os pontos de vista biológico (ex: aumento da produtividade), econômico-financeiro (ex: redução do custo) e social (ex. melhoria do bem-estar).

Um aspecto fundamental na compreensão do TA é não confundí-lo com "unidades demonstrativas". No TA o agricultor tem que ser previamente conscientizado de que a tecnologia introduzida não vai necessariamente, solucionar o problema ou melhorar o seu sistema de produção.

Por se tratar de um processo de validação, um possível fracasso da tecnologia não deve ser descartado. A indução de falsas expectativas pode ser considerado como um dos principais responsáveis por boa parte dos resultados negativos obtidos pela pesquisa em trabalho ao nível de agricultor.

As propriedades onde as tecnologias testadas se mostrarem válidas, podem ser aproveitadas, posteriormente, como unidade demonstrativas da extensão rural.

Em sua natureza, os TAs não diferem muito das unidades de observação (UOs). Poder-se-ia afirmar que as diferenças principais residiriam no maior rigor científico dos TAs e na participação da pesquisa no processo, já que as UOs são instrumentos de ação puramente da extensão. Portanto, a utilização dos TAs teria a vantagem adicional de induzir uma integração real do pesquisador com o extensionista já que sua metodologia pressupõe participação bem definida desses elementos e dos agricultores.

O TA está inserido na área BCED do modelo de articulação proposto por Alves et al. (1980) mostrado na Figura 1.

Os sistemas integrados de produção (SIPs), desenvolvidos pelo CPATSA e outras instituições a partir de 1980,

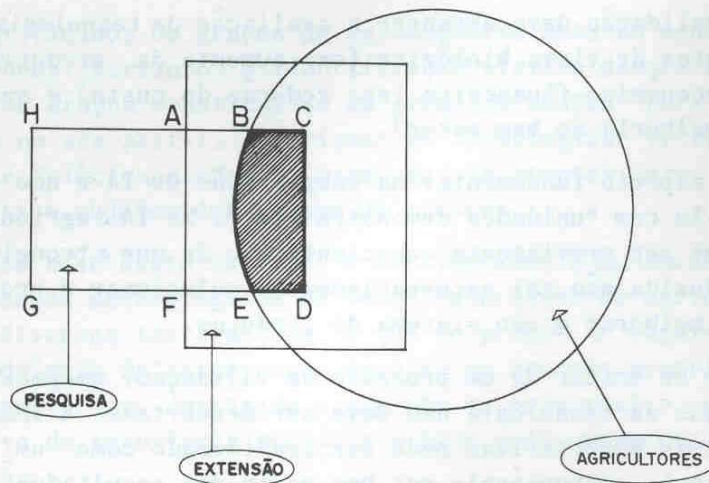


FIG. 1. Modelo de articulação pesquisa x extensão x produção.

ainda não apresentam resultados conclusivos apesar de estarem inseridos no enfoque sistêmico. Os TAs são instrumentos bem diferenciados em relação aos SIPs, como se pode observar na Tabela 1.

A Figura 2 mostra a posição do TA no contexto de um processo de geração e difusão de tecnologia. A "tecnologia disponível" nela mostrada é aquela produto de uma experimentação ou de uma experiência real, capaz potencialmente, de responder positivamente à solução de um determinado problema numa dada condição agroecológica e sócio-econômica, sem contudo, ter sido ainda nela avaliada. Essa tecnologia disponível passa a ser objeto do TA. Em caso de validação, teremos a "tecnologia adaptada" que passará então à extensão para difusão ampla. Em caso da tecnologia não ter apresentado desempenho satisfatório no TA, ela voltará à estação experimental, num processo de

TABELA 1. Características diferenciais entre teste de ajuste e sistema integrado de produção.

Parâmetros	Teste de Ajuste (T.A.)	Sistema Integrado de Produção (S.I.P.)
Objetivo	Definir as condições de adaptação de uma tecnologia.	Definir um plano de intervenção para a propriedade.
Produto	Tecnologia adaptada.	Metodologia de intervenção em uma propriedade e identificação de alternativas potenciais em função do tamanho e recursos da mesma.
Área de atuação	Um subsistema da propriedade.	Conjunto da propriedade.
Característica da intervenção	Experimentação comparativa (testemunha). Limitada a uma tecnologia ou a conjunto extremamente ligado.	Experimentação global (comparação com a situação antes). Pode introduzir várias tecnologias e/ou alterações de produção.
Domínio.	Pesquisa geração de tecnologia	Pesquisa condições de mudança tecnológica.

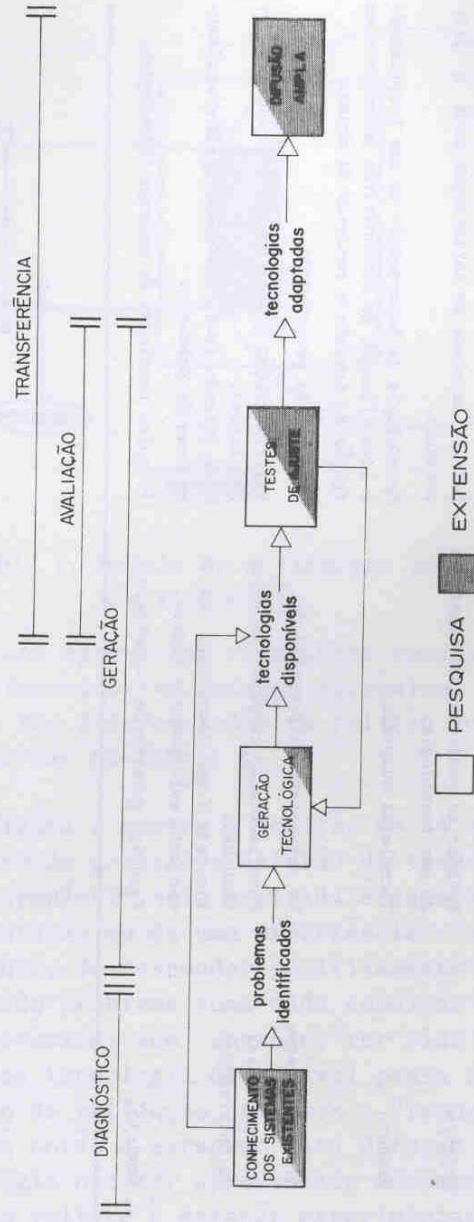


FIG. 2. Diagrama do enfoque sistêmico de pesquisa mostrando a posição dos testes de ajuste no contexto e a participação relativa dos segmentos pesquisa e extensão no processo.

retroalimentação para correções e ajustes ou substituição por uma nova alternativa.

O processo de geração e difusão de tecnologia da Figura 2 mostra também que os TAs estão inseridos num enfoque sistêmico de pesquisa constituído por quatro grandes etapas:

- . estudos no meio real visando caracterizar e compreender os sistemas agrícolas existentes (estudo básicos) daí resultando a identificação dos principais fatores limitantes da produção a merecer atenção da pesquisa e da extensão;
- . estudos ao nível de estação experimental, destinados a gerar ou adaptar alternativas tecnológicas voltadas para a solução dos problemas identificados.
- . estudos ao nível de agricultor destinados a comparar ou avaliar as alternativas tecnológicas disponíveis, geradas ou não na estação experimental, com relação a sua real capacidade de solucionar os problemas identificados (caso dos TAs);
- . estudos para monitorar mudanças nos sistemas existentes ou para monitorar a taxa de adoção e o impacto das inovações tecnológicas introduzidas nos sistemas.

Os estudos compreendidos nesta última etapa são praticamente inexistentes no Nordeste semi-árido. Isto poderia ser explicado pela limitada disponibilidade de dados básicos relacionados com os estudos da primeira etapa, já que a comparação entre eles é instrumento fundamental na avaliação destas mudanças.

TESTES DE AJUSTE X EXPERIMENTOS CONVENCIONAIS

Comparados com os experimentos convencionais, conduzidos ao nível de estação experimental, os testes de ajuste, de maneira geral, caracterizam-se por:

- . além de biologicamente orientados, abrangerem objetivos sócio-econômicos;
- . serem conduzidos em parcelas maiores ou mesmo em escala operacional;
- . contarem com menor número de tratamentos e de repetições por campo e por propriedade;
- . utilizarem delineamento mais simples;
- . apresentarem, em geral, menor sensibilidade a diferenças entre tratamentos;
- . contarem com a participação efetiva dos agricultores no seu planejamento, condução e avaliação.

PRÉ-REQUISITOS

Os testes de ajuste caracterizam-se por uma grande flexibilidade metodológica, segundo a finalidade da experimentação, a característica dos agricultores e a natureza da tecnologia a ser testada.

Dois aspectos podem ser considerados pré-requisitos básicos para uma adequada implantação de um teste de ajuste:

1. identificação e seleção dos estratos ou grupos homogêneos de agricultores dentro da região em estudo para os quais as tecnologias validadas deverão ser recomendadas.

Byerlee et al. (1982) propuseram o conceito de domínio de recomendação ("recommendation domain"), o qual consistiria num grupo de agricultores com práticas e condições mais ou menos similares, para o qual uma dada tecnologia melhorada seria, de maneira geral, apropriada.

2. seleção e hierarquização dos problemas de ordem tecnológica que afetam cada grupo de produtores, levando em conta o potencial de impacto de uma mudança no sistema e a análise da disponibilidade de tecnologias alternativas para solucioná-los.

Isso deve ser feito através de um estudo dos sistemas agrícolas predominantes no grupo-meta (domínio de recomendação), onde se busca compreender as restrições agrônômicas, econômicas e sócio-culturais que condicionam seus padrões e práticas agrícolas. Caracteriza-se assim, a importância de multidisciplinaridade da equipe que realiza este estudo.

A definição e delimitação desses domínios de recomendação, podem ser feitas através da condução de estudos de reconhecimento, após a análise e sistematização dos dados básicos da área (Hildebrand & Poey 1985).

PASSOS METODOLÓGICOS

Identificados um grupo-meta de agricultores e os principais problemas a serem solucionados dentro do sistema predominante, passa-se à implementação propriamente dita do TA, considerando os seguintes passos:

- . seleção dos agricultores e caracterização individual das propriedades selecionadas;
- . planejamento;
- . operacionalização;
- . avaliação dos resultados.

Devido ao papel-chave do agricultor na condução do TA, especial atenção deve ser dada a sua seleção, já que o aspecto positivo da vontade de participar demonstrada pelo mesmo, é em muitos casos, anulado pelos aspectos negativos da sua limitação de recursos e da incerteza das condições ambientais. Assim, impõe-se a necessidade de não só identificar agricultores que sejam representativos e que desejem cooperar, mas também, de planejar TAs que os mesmos possam entender e conduzir, face aos seus limitados recursos e condições ambientais predominantes.

Os seguintes critérios devem ser considerados no processo de seleção:

- . representatividade do agricultor em relação ao domínio de recomendação;
- . representatividade do agricultor em relação ao problema técnico selecionado como objeto do TA;
- . espírito de colaboração do agricultor;
- . aptidão do agricultor para colaborar;
- . participação no risco de insucesso da tecnologia a ser testada;
- . outros critérios complementares (condições de acesso à propriedade, etc).

Um aspecto relevante no processo é que, dado o caráter de pesquisa dos TAs, o que implica em risco de inadequação da tecnologia, os custos de sua implementação podem parcial ou totalmente, constituir atribuição da pesquisa. No entanto, é recomendável alguma forma de participação do agricultor, uma vez que os testes visam também analisar como o mesmo reage às novas tecnologias quando aplicadas às suas condições. Se os testes são "mascarados"

por condições não realísticas, os resultados experimentais serão, conseqüentemente, inconclusivos ou de limitada utilidade.

A alternativa mais simples e mais comum tem sido atribuir ao agricultor os custos da mão-de-obra. Uma outra alternativa seria atribuir-lhe a maior parte dos custos e formalizar um acordo pelo qual, nos casos de prejuízos, ele seria reembolsado. A vantagem é que tal acordo caracterizaria muito mais uma indenização que um "incentivo à adoção".

Identificado o agricultor, faz-se necessário um diagnóstico detalhado da propriedade para fundamentar a fase seguinte, de planejamento. Tal diagnóstico deve incluir um "croquis" da propriedade com a descrição e distribuição dos diversos campos e cultivos, com maior volume de informações para o subsistema objeto da intervenção tecnológica. Estas informações devem abranger, no caso de um sistema de cultivo, a variedade, espaçamento, preparo do solo, sistema de plantio e capinas, adubação, controle sanitário, força-de-tração, mão-de-obra, etc.

A fase de planejamento deve ser fundamentada no uso da informação sobre as condições do grupo de produtores para selecionar as tecnologias alternativas para experimentação.

Para cada tecnologia alternativa deve-se analisar antes sua adequação às condições ambientais do agricultor, enfatizando as interações com o sistema, disponibilidade de insumos, risco e rentabilidade.

Na fase de planejamento já é importante considerar a possível necessidade de se fazer alguns ajustes iniciais na tecnologia que vai ser testada, para adequá-la às condições específicas do grupo de agricultores. Reajustes podem ser considerados novamente ao final do primeiro teste

ou de acordo com a natureza da tecnologia testada, durante sua operacionalização. Apenas quando tais reajustes não surtirem o efeito desejado na eficácia da tecnologia, é que a mesma deve ser considerada inadequada, definindo-se a necessidade de reformulações profundas só possíveis ao nível de estação experimental.

Na operacionalização do teste, a coleta de dados para as análises técnicas (produção, ataque de insetos), econômica (custos com plantio, capinas, insumos) deve ser feita de acordo com a natureza da tecnologia testada e na periodicidade requerida, limitando-se ao mínimo necessário à aferição do desempenho e do custo das alternativas comparadas.

Na avaliação dos resultados deve ser procedida a análise da capacidade da tecnologia de resolver o problema identificado e da facilidade de sua implementação, de acordo com o potencial biológico, a disponibilidade dos recursos, a viabilidade econômico-financeira e a adequação sócio-cultural.

PAPEL DO AGRICULTOR E DO EXTENSIONISTA

Uma característica comum e fundamental às fases de planejamento, operacionalização e avaliação é a participação efetiva do extensionista e do agricultor.

Não há dúvida sobre a importância da participação do agricultor, se se deseja que um processo de comunicação em duplo sentido entre a pesquisa e a realidade seja estabelecido.

Dentro dos TAs, o nível de participação ou controle do agricultor pode variar de reduzido, no caso de testes mais "sofisticados" (delineamento mais complexo, várias alternativas tecnológicas ao mesmo tempo, tecnologias de mais

difícil manejo), até um controle praticamente absoluto (comparação simples, uma única alternativa tecnológica, tecnologia de simples assimilação). Basicamente, o nível de participação dependerá da natureza da tecnologia e da maior ou menor possibilidade de seu sucesso em função das condições do agricultor.

O agricultor deve ser um agente participativo do planejamento, considerando-se sua opinião na tomada de decisão sobre que tecnologias testar, que adequações preliminares elas devem sofrer, localização do teste na propriedade e definição do tratamento tradicional.

Na operacionalização seu papel é também fundamental, já que o que se quer testar não é uma tecnologia em si, mas sim, se ela funciona nas condições do agricultor e por ele manejada.

Na avaliação, é fundamental o diagnóstico final do agricultor sobre a tecnologia. Nela considerar-se-ão a sua eficácia, os aspectos possíveis de correções ou ajustes e, principalmente, detectar-se-ão, tendências à adoção, fator importante para avaliar o seu potencial nível de aceitação se porventura, fosse difundida.

O nível de participação do agricultor nos TAs é fundamental, também, na determinação do tipo de experimentação. A variabilidade tende a ser maior nos resultados à medida que o nível de participação do agricultor aumenta. Por outro lado, a necessidade de maior nível de participação do agricultor deve aumentar à medida que a tecnologia se aproxima da fase de difusão ampla.

Essa variabilidade demandará um maior número de repetição dentro de cada local ou propriedade. Se isto não for

possível, torna-se necessário o aumento do número de repetições entre locais ou propriedades. Em suma, o tamanho das parcelas e o custo total do TA devem ser positivamente associados ao nível de participação do agricultor.

A participação do extensionista pode ser melhor avaliada pela importância no processo de geração e transferência de tecnologia das ações relacionadas na Tabela 2.

ANÁLISE DOS TESTES DE AJUSTE

Os parâmetros a serem considerados devem ter seu nível de quantificação bem delineados antes da efetiva implementação do TA. Cada variável medida deve ser justificada do ponto de vista do objetivo da pesquisa, da exigência do método estatístico e de aspectos relacionados com o custo da pesquisa. Os dados coletados devem permitir os três tipos de análise que se seguem:

Análise técnica

Após a conclusão do TA, os resultados devem servir de base para julgar se uma mudança técnica representa realmente um melhoramento biológico. Em outras palavras, é necessário saber se uma nova tecnologia produz mais a partir de um dado conjunto de recursos ou se satisfaz os requerimentos do agricultor com menos recursos ou ainda, se ajuda a estabilizar as entradas e saídas.

Para saber se os resultados não se deveram ao acaso, é importante considerar o conjunto de fatores ambientais sob os quais os testes foram conduzidos. Por exemplo, as condições de precipitação pluviométrica ou de mão-de-obra foram suficiente representativas das condições "típicas"? Se o foram, a pesquisa pode então razoavelmente concluir

TABELA 2. Participação do extensionista no processo de validação de tecnologias por testes de ajuste.

Passos	Atividades
Seleção da área/subárea e área de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> . Coopera na escolha de critérios para a seleção. . Coopera na reunião e análise dos dados primários e secundários.
Identificação dos problemas	<ul style="list-style-type: none"> . Ajuda na familiarização da pesquisa com as condições locais e no estabelecimento de contatos com agricultores e outros. . Participa nos estudos de reconhecimento.
Planejamento dos T.As.	<ul style="list-style-type: none"> . Participa na seleção dos agricultores. . Ajuda no diagnóstico das propriedades. . Contribui com o conhecimento sobre as práticas agrícolas existentes no delineamento do teste.
Operação e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> . Assiste na supervisão dos testes. . Avalia conjuntamente aceitação da tecnologia pelo agricultor. . Propicia feed-back do agricultor para o pesquisador e vice-versa.

que os resultados estatisticamente significantes devem ter, de um modo geral, uma validade.

Os delineamentos experimentais mais comumente utilizados para este fim segundo Shaner (1982) são:

- . tratamentos pareados;
- . inteiramente casualizados;
- . blocos ao acaso;
- . blocos incompletos.

O importante para este tipo de pesquisa é buscar delineamentos tecnicamente viáveis ao invés de delineamentos ótimos. A otimização é conflitante com a operacionalização nas condições de uma propriedade do semi-árido.

Por ser de maior simplicidade (simples teste de média) e de muita eficácia, o delineamento de tratamentos pareados, torna-se o mais recomendável para trabalhos com produtores, pelo menos para instituições e/ou equipes de pesquisa sem experiência significativa.

O teste "t" é o método mais indicado para analisá-lo.

O delineamento é limitado a apenas dois tratamentos (tradicional x modificado). Ambos são colocados lado a lado no mesmo campo e repetidos em diversas propriedades. Cada propriedade tem o mesmo par de tratamentos. O pareamento aumenta a sensibilidade na detecção de diferenças entre os tratamentos.

Outro delineamento simples é o inteiramente casualizado, recomendado também, quando somente um tratamento pode ser testado em cada propriedade (caso de propriedades muito pequenas). Se forem selecionadas duas alternativas tecnológicas supostamente melhoradas para serem testadas em determinado grupo de produtores, então, para cada propriedade deverá ser alocada, por sorteio, uma das três alternativas - a tradicional ou uma das novas alternativas. Assim, se o TA for feito em 30 propriedades, cada tratamento será repetido em 10 propriedades.

A principal desvantagem deste delineamento na pesquisa ao nível de agricultor é a dificuldade na detecção de diferenças entre tratamentos. Isto se deve à variabilidade entre propriedades. Tal problema reforça a necessidade de

uma boa identificação dos estratos de produtores (domínios de recomendação).

O delineamento de **blocos ao acaso** deve ser usado quando existe acentuada variabilidade entre as propriedades de uma região. O agrupamento das unidades experimentais em blocos, permite reduzir bastante os efeitos desta variabilidade.

Isto pode ser feito quando se testa um ou mais tratamentos por propriedade. No primeiro caso cada bloco deve consistir de propriedades que sejam tão semelhantes entre si quanto possível, de maneira que a variabilidade entre elas, dentro de cada bloco, seja menor do que a variabilidade entre propriedades em diferentes blocos. No segundo caso, cada propriedade passa a ser um bloco composto de todas as alternativas testadas. Assim, considerável variabilidade é diminuída porque a variabilidade dentro das propriedades é geralmente menor do que a variabilidade entre propriedades. A maior vantagem deste delineamento em relação aos anteriores é permitir uma mais acurada identificação das diferenças entre tratamentos.

O delineamento em **blocos incompletos** apresenta um pouco mais de complexidade, para trabalhos ao nível de produtor, devido a maior dificuldade de implementação e de análise. Para as condições do pequeno agricultor do semi-árido poderia ser considerado o menos indicado. Seu uso mais indicado é quando se deseja testar de uma só vez um número de alternativas que excede a capacidade de cada propriedade. As propriedades terão número igual entre si de alternativas testadas, número este inferior ao número total sendo testado. Este delineamento é mais preciso que o inteiramente casualizado, porque parte da variabilidade entre propriedades pode ser eliminada.

A Tabela 3 resume as diferenças principais entre os quatro delineamentos discutidos.

A comparação do método tradicional do agricultor com uma ou mais alternativas tecnológicas é a característica básica dos TAs. No caso de se avaliar a introdução de uma nova cultura, a comparação poderá ser feita, com ênfase maior nos aspectos econômicos e sociais, entre a nova cultura e a cultura tradicional a ser pretensamente substituída.

De uma maneira geral, qualquer que seja o delineamento escolhido, alguns cuidados devem ser tomados no sentido de compensar os efeitos desfavoráveis do menor controle do pesquisador sobre o TA:

- . procurar, com o máximo de empenho, que o agricultor entenda realmente o TA para manejá-lo adequadamente, o que requer do teste o máximo de simplicidade possível e das tecnologias a testar uma compatibilização com o sistema em uso.
- . procurar utilizar nos testes com cultivos agrícolas parcelas grandes (propõe-se pelo menos 1.000m²), evitando o uso dos "canteirinhos" característicos dos estudos em estação experimental.
- . procurar não "saturar" a comunidade ou área de estudo com um número grande de TAs, limitando-os à solução de um, dois ou, no máximo, três principais problemas identificados, em cada etapa. A escolha do número deve se basear na disponibilidade de pesquisadores, na sua experiência, na natureza dos problemas e no tamanho da área de estudo.
- . Face a grande variação na precipitação pluviométrica entre anos, em zona semi-árida, a recomendação de

TABELA 3. Sumário das diferenças entre os delineamentos propostos para os testes de ajuste (1)

Delineamento	Número de tratamentos que podem ser avaliados	Número de tratamentos por propriedade	Sensibilidade na detecção de diferenças entre tratamentos
Tratamentos pareados	Dois	Dois	Alta
Inteiramente casualizado	Qualquer número	Um	Baixa
Blocos ao acaso (2)	Qualquer número mas usualmente menos de quatro	Um	Alta
Blocos ao acaso (3)	Qualquer número mas usualmente menos de quatro	O mesmo que o número total sendo avaliado.	Alta
	Qualquer número	Menos que o número total sendo avaliado	Média a alta

(1) adaptado de Shaner (1982)

(2) grupo de propriedades constituindo um bloco

(3) cada propriedade constituindo um bloco

uma tecnologia baseada em apenas um ano de estudo é considerada temerária. O risco climático, um dos fatores mais importantes na análise técnico-econômica de uma tecnologia, não pode ser estimado em um único ano agrícola. A repetição do teste por mais de um ano deve ser enfatizado.

Os critérios dos agricultores para aceitabilidade de uma nova tecnologia podem estar mais estreitamente relacionados a aumentos percentuais na produção e receitas do que a valores absolutos. Assim, uma maneira também importante para expressar e comparar os resultados obtidos em um TA em diferentes propriedades, é utilizar os percentuais de aumento observados.

Análise econômico-financeira

Quando os resultados experimentais são aceitáveis biologicamente, há ainda que avaliar se os agricultores se interessarão e se tem os recursos e a capacidade para implementar as mudanças. Para ajudar a assegurar uma idéia sobre estes aspectos, é importante a colocação de valores monetários nas entradas e saídas associadas as tecnologias atual e modificada. Os resultados, baseados em valores monetários podem então ser comparados com as preferências dos agricultores concernentes a lucro, risco e outros fatores.

Alguns técnicos contestam a necessidade de se fazer uma análise econômica quando as médias dos tratamentos em um experimento não se mostrem significativamente diferentes na análise estatística. Isto se deve a que, na grande maioria dos experimentos os níveis de significância considerados são 1 ou 5%.

O problema é que o agricultor certamente vai querer plantar uma variedade A, que produziu 1.000 kg a mais por hectare do que a B, mesmo que esta diferença só tenha se revelado significativa ao nível de 10%. Este tipo de comportamento é que justifica a análise econômica nos TAs, independentemente do resultado biológico.

O grande valor da análise estatística está em determinar o que está acontecendo biologicamente nos experimentos e não em permitir derivar recomendações para o produtor. Para isto, é imprescindível a sua implementação com uma análise econômica, cujos resultados, avaliados em conjunto com os da análise técnica, propiciarão condições para no caso de tecnologias sem restrições de ordem sócio-cultural, extrair recomendações para os usuários com maior margem de segurança.

Considerando as condições de adoção de tecnologias pelo agricultor do semi-árido, a análise econômica pelo método da orçamentação parcial parece a mais indicada, pela sua simplicidade, para quem ainda não detém experiência suficiente com pesquisa ao nível de propriedade.

A orçamentação parcial é uma forma de análise marginal delineada para mostrar o acréscimo ou decréscimo líquido na receita de uma dada atividade na propriedade resultante de uma determinada mudança.

Se o incremento no benefício líquido resultante da mudança for maior do que o incremento nos custos variáveis, considera-se a nova alternativa como sendo melhor do que o método tradicional do agricultor, mas não necessariamente bastante melhor para induzir o agricultor a efetuar a mudança. No cálculo da taxa de retorno, são considerados apenas os benefícios e os custos associados com a mudança, ignorando-se todos os outros custos de produção.

Ao contrário, o método de orçamentação total é usado em pesquisas sobre o sistema mais complexos por períodos mais longos, quando medições mais abrangentes são necessárias.

Os agricultores não vão necessariamente adotar uma tecnologia, simplesmente porque ela apresenta na análise econômica o mais alto benefício líquido. Isto se deve a dois fatores fundamentais nas condições do semi-árido: escassez de capital e riscos associados com a adoção.

Para obter recomendações consistentes com a escassez de capital e os riscos é necessária a consideração na análise econômica de fatores, tais como:

- . taxa de retorno marginal;
- . taxa dos retornos mínimos e
- . análise de sensibilidade.

No final deste trabalho é apresentado um exemplo simplificado da análise de um TA hipotético, considerando os dois primeiros fatores. Uma orientação mais detalhada da utilização do método de orçamentação parcial para derivar recomendações para o agricultor, pode ser encontrada em Perrin et al (1976).

Quando os resultados biológicos e econômicos são ambos satisfatórios, há ainda a necessidade de avaliar a sua viabilidade financeira. A tecnologia é financeiramente viável quando os agricultores estão capacitados a assegurar os recursos financeiros para implementar a mudança e posteriormente terem as condições de amortizar qualquer crédito financiado de acordo com as normas vigentes.

Análise social

Finalmente é necessário observar como os agricultores reagem a alternativas que a pesquisa considera biológica, econômica e financeiramente aceitáveis. Quando todas estas indicações favorecem o interesse do agricultor, mas tal não se concretiza, os pesquisadores devem ir mais profundamente em suas análises, ou seja, devem considerar seus conhecimentos e idéias acerca da família do agricultor e do ambiente sócio-cultural da propriedade.

Esta análise envolve questões como:

- as percepções, crenças, conhecimento e atitudes do agricultor facilitam ou dificultam a adoção da tecnologia?
- a introdução da tecnologia corresponde a uma alternativa discreta e gradativa no sistema gerencial da propriedade ou a uma mudança acentuada e brusca que possa dificultar a sua adoção?
- que efeitos tem a tecnologia proposta na função de múltiplo objetivo da propriedade?

Para esta análise faz-se também necessária a participação de profissionais da área social. A interação entre agrônomos, zootecnistas e veterinários com cientistas sociais não tem recebido quase nenhuma atenção no contexto da pesquisa agrícola no Nordeste.

Normalmente os agricultores usam critérios diferentes do pesquisador para avaliar o TA e a tecnologia nele testada. O cientista social está melhor equipado, com instrumentos para identificar estes critérios e fornecer a informação adicional necessária para combinar os dois critérios, de modo que o pesquisador da área agrônômica e o agricultor

possam tirar o devido proveito do teste.

Infelizmente, a deficiência das instituições do Nordeste em termos de profissionais desta área é acentuada. Algo contudo, terá de ser feito neste sentido se a pesquisa quiser gerar tecnologias que o agricultor seja realmente capaz de adotar.

RESUMO DAS AÇÕES SEQUENCIAIS NECESSÁRIAS À IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM TESTE DE AJUSTE.

- . Seleção e hierarquização, através de discussão com produtores e extensionistas, dos principais problemas dentre aqueles identificados previamente no estrato ou grupo homogêneo de produtores objeto da ação;
- . Definição consensual do problema a ser objeto do teste de ajuste;
- . Seleção, com base nos critérios apresentados, das propriedades nas quais o teste será implantado;
- . Levantamento detalhado das propriedades selecionadas, caracterizando-as em relação, principalmente, a atividade ou subsistema que sofrerá a intervenção tecnológica.
- . Seleção de algumas alternativas tecnológicas para o problema objeto do teste de ajuste, apresentação aos produtores selecionados e definição, em consenso com eles, de uma ou mais para serem usadas no teste de ajuste;
- . Procedimento, quando necessário, de ajuste prévio na tecnologia a ser validada, procurando adequá-la às condições agroclimáticas, sócio-econômicas e sócio-culturais do ambiente;

- . Escolha de um delineamento que se adapte as circunstâncias ambientais através de discussão com os produtores selecionados e os extensionistas. Observar a premissa de que os produtores têm que entender o teste;
- . Definição conjunta e detalhada do tratamento tradicional a ser utilizado no teste, para comparação;
- . Definição do nível de participação do produtor, detalhando suas atribuições, bem como as atribuições da pesquisa e da extensão;
- . Operacionalização do teste, conduzindo-o de acordo com o planejado, especialmente quanto a coleta de dados;
- . Avaliação conjunta da necessidade e propriedade de se fazer algum ajuste na tecnologia durante a condução do teste. A opinião do produtor é fundamental na definição de tais ajustes;
- . Sistematização, ao término do teste, dos dados obtidos e processamento de sua análise técnica e econômica;
- . Discussão dos resultados com os produtores e extensionistas, enfatizando as limitações e/ou vantagens da tecnologia com relação aos aspectos biológicos e econômicos. Em função do grau de aceitabilidade por parte dos produtores, identificar possíveis restrições de ordem sócio-cultural;

Definição, com base no item anterior, da liberação da tecnologia para difusão ampla ou a repetição do teste com ou sem novos ajustes na tecnologia.

EXEMPLO SIMPLIFICADO DE ANÁLISE DE UM TESTE DE AJUSTE.

O exemplo que se segue é hipotético e trata de um teste de ajuste realizado em oito propriedades, no qual se procura validar duas alternativas "melhoradas" (M1 e M2), comparando-as com a alternativa usada tradicionalmente pelos agricultores (T), num delineamento de blocos ao acaso, com cada propriedade constituindo um bloco.

Optou-se por um exemplo com três tratamentos para melhor demonstrar como pode variar a recomendação para os agricultores em função do critério de avaliação utilizado. Para se ter uma idéia de um teste com apenas dois tratamentos, é bastante eliminar das tabelas as colunas relativas a um dos dois tratamentos "melhorados" e seguir os mesmos critérios de análise.

Assumiu-se, no exemplo, que as tecnologias "melhoradas" M1 e M2 correspondem a dois níveis de fertilização, aplicados numa determinada cultura. O tradicional (T) corresponde ao nível "zero" (sem adubação).

A Tabela 4 mostra os dados de produção (t/ha) dessa hipotética cultura nos 8 locais e sob os tratamentos mencionados. Observa-se que, na média das 8 propriedades, houve incrementos na produção por área dos tratamentos M1 e M2 em relação ao tratamento T. A análise de variância mostrou que tais incrementos resultaram em produções significativamente superiores ao T, com o M2 mostrando-se superior ao M1.

TABELA 4. Produções de uma dada cultura (t/ha) submetida a diferentes níveis de adubação.

Propriedades	Tratamentos			Média
	T	M1	M2	
1	0,40	2,58	4,23	2,40
2	1,53	3,79	5,10	3,47
3	4,15	5,00	4,97	4,70
4	2,42	4,54	6,26	4,40
5	1,64	3,21	3,12	2,65
6	1,61	3,92	3,61	3,04
7	4,74	5,22	5,38	5,11
8	1,21	2,78	2,49	2,16
Média	2,21	3,38	4,40	3,49

Com base nas médias obtidas em cada tratamento, é calculado o orçamento parcial (Tabela 5), que dá como produto as receitas líquidas relativas aos três grupos. A maior receita líquida corresponde ao M2, que já tinha apresentado a maior produtividade.

Para se obter a taxa de retorno marginal (TRM), divide-se a receita líquida marginal pelo custo marginal. Assim, se o agricultor passar do sistema tradicional para a tecnologia representada pelo M1, a TRM obtida será:

$$\frac{27.900 - 19.900}{7.000 - 0} = \frac{8.000}{7.000} = 1,14 = 114\%$$

Se o agricultor quiser adotar o M2, a TRM será:

$$\frac{28.100 - 19.900}{11.500 - 0} = \frac{8.200}{11.500} = 0,71 = 71\%$$

Observa-se assim que o M1 apresentou uma TRM bem superior ao M2, devendo por isso, ser a alternativa recomendada ao agricultor. Os resultados obtidos significam que no caso de adoção da alternativa M1, para cada cruzado investido, o agricultor terá o seu cruzado de volta e lucrará mais um cruzado e 14 centavos, enquanto para a alternativa M2, este lucro será de apenas 71 centavos por cruzado investido.

É interessante salientar que se a avaliação da tecnologia se baseasse apenas na produtividade e/ou na receita líquida, a recomendação para o agricultor seria a alternativa M2. Enganos como esse são bastante freqüentes considerando-se que na região semi-árida quase todas as recomendações de tecnologias baseiam-se apenas nos dados de produtividade.

TABELA 5. Orçamento parcial (1 ha)

Discriminação	Tratamentos	
	T	M1 M2
Produção média (t/ha)	2,21	3,88 4,40
Produção líquida (t/ha)*	1,99	3,49 3,96
Receita bruta (Cz\$/ha a Cz\$ 10.000/t)	19.900	34.900 39.600
Custos variáveis		
Adubo (Cz\$ 210,00/kg)	-	6.300 10.100
Número de aplicações	-	1 2
Custo por aplicação (Cz\$/ha)	-	700 700
Custo total da aplicação (Cz\$/ha)	-	700 1.400
Total (Cz\$/ha)	-	7.000 11.500
Receita líquida (Cz\$/ha)	19.900	27.900 28.100

* Abatimento na produção total face a perdas com colheita e armazenamento, estimadas em 10%.

Para avaliar os riscos relativos de "desastre" usa-se então a análise dos retornos (TRM). Esta consiste na comparação dos 25% piores resultados de cada alternativa, em termos de receitas líquidas. Convém lembrar que as TRMs foram calculadas com base nas "médias" dos tratamentos. Dessa maneira, numa comparação dos piores resultados, se a alternativa recomenda com base na TRM ainda se mostrar superior, isto significa que o risco de sua adoção é baixo, mesmo sob as piores condições e que, portanto, a sua recomendação poderá ser feita com muito mais segurança.

A Tabela 6, mostra as receitas líquidas calculadas para os três tratamentos avaliados nas 8 propriedades. A comparação dos dois (25%) piores resultados de cada tratamento, apresentada na Tabela 7, demonstra que a alternativa M1 continua a apresentar receitas líquidas superiores em termos da mais baixa, da segunda mais baixa e da média de ambas. A análise dos retornos mínimos permitiu, portanto, comprovar o acerto da recomendação baseada na TRM.

CRITÉRIOS GERAIS A CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ACEITABILIDADE DE UMA TECNOLOGIA.

Alguns critérios devem necessariamente ser aplicados, tanto na fase de seleção das tecnologias que vão constituir objeto dos TAs, como na fase de geração das mesmas, ainda na estação experimental. Tais critérios guiam a pesquisa na busca de prioridades e na especificação de alguns aspectos das novas tecnologias que devem estar presentes a fim de propiciar os mais altos níveis de retorno e de aceitabilidade. Tais critérios segundo Chapman (1984) são:

TABELA 6. Receita líquida (Cz\$/ha)

Propriedades	Tratamentos		
	T	M1	M2
1	3.600	16.200	26.600
2	13.800	27.100	34.400
3	37.400	38.000	33.200
4	21.800	33.900	44.800
5	14.800	21.900	16.600
6	14.500	28.300	21.000
7	42.700	40.000	36.900
8	10.900	18.000	10.900
Média	19.900	27.900	28.100

TABELA 7. Receitas líquidas mínimas (Cz\$/ha)

Receita líquida	Tratamentos		
	T	M1	M2
Mais baixa	3.600	16.200	10.900
Segunda mais baixa	10.900	18.000	16.600
Média das duas mais baixas	7.250	17.000	13.750

. Utilização dos recursos

Como a tecnologia testada faz uso dos recursos escassos (terra e capital) e dos recursos abundantes da propriedade (ex: mão-de-obra)? Como se apresenta a solução em termos de competição ou complementaridade no uso dos recursos entre as diferentes atividades produtivas

dentro da propriedade? Tecnologias que maximizem o uso de recursos abundantes e/ou minimizem o uso de recursos escassos tendem a uma mais fácil adoção.

. Contribuição aos objetivos da família

A nova tecnologia aumenta a quantidade de alimentos preferidos para subsistência da família? Os alimentos são produzidos em épocas normais de escassez? A nova tecnologia possibilita manter a produção nos níveis anteriores a um custo menor de recursos? Para ser aceitável qualquer tecnologia deve propiciar aumento da produção (receita), redução do custo ou ambos.

. Requerimentos institucionais

Qual será o efeito da nova tecnologia na estrutura de recursos da comunidade? Haverá necessidade de introduzir novos insumos ou de maior quantidade dos insumos atuais? Há canais de comercialização disponíveis para o acréscimo na produção/produto?

A estrutura de oferta de insumos (inclusive crédito) é sempre limitada nas áreas rurais da região semi-árida. Assim, as tecnologias que não demandem grandes mudanças neste aspecto, tendem a ser mais facilmente adotadas.

. Requerimentos gerenciais

Pequenos agricultores geralmente fazem mudanças de um modo gradativo, em pequenos passos, desde que consistentes com suas condições, capacidade e preferências.

Difícilmente adotam pacotes tecnológicos completos os quais são, muita vezes, altamente condicionados por exigências cronológicas (tempo certo) de atividades de cultivo (semeio, adubação, etc) e por níveis altos de capital para insumos não tradicionais (fertilizantes). As

tecnologias com maior chance de adoção são as que requerem somente uns poucos e discretos ajustamentos gerenciais e que seu sucesso não dependa excessivamente de tempos certos e níveis de uso de insumos.

. Requerimentos agroclimáticos

A nova tecnologia é compatível com as condições agroclimáticas prevalentes na área? Este requerimento torna-se ainda mais importante quando novos cultivos ou seqüência de cultivos são propostos.

. Aceitabilidade pelos agricultores

Além dos critérios acima, a aceitação de uma tecnologia pelo agricultor pode ser objetivamente determinada pela análise acurada das "tendências de adoção" ou seja, uma vez explicadas as características da tecnologia, a maioria dos produtores está apta a antecipar uma possibilidade de adoção, a qual deve ser considerada ao definir o teste de ajuste. Convém sempre lembrar que é o "agricultor" e não a "propriedade" que toma as decisões sobre adoção da tecnologia.

Cada um desses critérios de avaliação, provavelmente, apresenta pesos relativos, variáveis de região para região e até de propriedades para propriedades, dependendo de características individuais tais como: terra, mão-de-obra, disponibilidade de capital e intensidade de risco. Para cada condição, a atribuição de peso permite a elaboração de um "ranking" prévio de tecnologias potencialmente solucionadoras de um determinado problema e assim melhor orientar o processo de seleção das tecnologias a serem objetos dos TAs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. O processo de geração do conhecimento. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Informação e Documentação, Brasília, DF. **Coletânea de trabalhos sobre a EMBRAPA**, Brasília, 1980. p.37-44.
- BYERLEE, D.; HARRINGTON, L. & WINKELMANN, D.L. Farming systems ressearch: issues in research strategy and tecnolology design. *Am. J. Agric. Econ.*, 64(15):879-904, 1982.
- CHAPMAM, J.A. Design and evaluation of new tecnologies for adoption by small farmers: an example from the Philippnes. In: FARMING SYSTEMS RESEARCH SYMPOSIUM, Manhattan, Kansas, USA, 1983. **Animals in the farming systems: proceedings**. Manhattan, Kansas State University, 1984. p.604-23 (Kansas State University. Farming Systems Research Paper, 6).
- CONSULTIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL, Washington, DC. **Farming systems research at the international research centers**. s.l., 1978. 183p.
- HILDEBRAND, P.E. & POEY, F. **On-farms agronomic trials in farming systems research**. Boulder, Colorado, Lynne Rienner Publishers, 1985.
- PERRIN, R.K.; WINKELMANN, D.L.; MOSCARDI, E.R. & ANDERSON, J.R. **From agronomic data to farmer recommendations: an economics training manual**. Mexico City, CIMMYT, 1976. 51p. (CIMMYT. Information Bulletin, 27).

SHANER, W.W.; PHILLIP, P.F. & SCHMEHL, W.R. **Farming systems research and development; guidelines for developing countries.** Boulder, Colorado, Westview Press, 1982. 414p.il.

REFERÊNCIAS PARA CONSULTA

- BEEBE, J. **Rapid rural appraisal; the critical first step in a farming systems approach to research.** Gainesville, Florida, University of Florida, Instituto of Food and Agricultural Sciences, 1985. 36p. (FSSP. Networking Paper, 5).
- BERNSTEN, R.H. & HERDT, R.W. **Farm management's role in farming systems research to increase productivity in small farms.** Manila, Philippines, IRRI, Agric. Econ. Department, 1981. (IRRI. Paper, 81-85).
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSENAZA Turrialba, Costa Rica, **Case studies for a workshop: research on crop animal systems.** Turrialba, 1982. 298p.
- FARMING SYSTEMS RESEARCH SYMPOSIUM Manhattan, Kansas, USA, 1983. **Animals in the farming systems: proceedings.** Manhattan, Kansas State University, 1984. 924p. (Kansas State University. Farming Systems Research Paper, 6).
- FARMING SYSTEMS RESEARCH SYMPOSIUM, Manhattan, Kansas, USA, 1984. **Farming systems research and extension: implementation and monitoring-proceedings.** Manhattan, Kansas State University, 1986. (Kansas State University. Farming Systems Paper, 9).

- FARMING SYSTEMS RESEARCH SYMPOSIUM, Manhattan, Kansas, USA, 1982. **Small farms in a changing world: prospects for the eighties - proceedings**. Manhattan, Kansas State University, 1982. 180p. (Kansas State University, Farming Systems Research Paper, 2).
- FLORA, C.B. & TOMECEK, M. **Farming systems research & extension: management and methodology - abstracts**. Manhattan, Kansas State University, 1985, 109p. (Kansas State University Farming Systems Research Paper, 10).
- FRESCO, L. **Comparing anglophone and francophone approaches to farming systems research and extension**. Gainesville, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Farming Systems Support Project, 1984. 31p. (FSSP. Networking Paper, 1).
- GALT, D.L. & MATHEMA, S.B. Farmer participation in farming systems research. **FSSP**, 5(1):1-5, 1987.
- GASTAL, E. **Análise economico de los datos de la investigación en ganadería**. Montevideo, IICA, 1971. 570p.
- GILBERT, E.H.; NORMAN, D.W. & WINCH, F.E. **Farming systems research: a critical appraisal**. East Lansing, Michigan State University, 1980. 135p. (Michigan State University. Rural Development Paper, 6).
- HART, R.D. **Agroecosistemas; conceptos basicos**. Turrialba, CATIE, 1980. 211p. il. (CATIE. Materiales de Enseñanza, 1).

- HEINEMANN, E. BIGGS, S.D. Farming systems research: an evolutionary approach to implementation. *J. Agric. Econ.*, 36(1):59-85, 1985.
- INTERNATIONAL WORKSHOP ON FARMING SYSTEMS, Hyderabad, AP, India, 1974. *International Workshop...* Hyderabad, ICRISAT, 1974. 548p.
- KAMPEN, J. & KRANTZ, B.A. *The farming systems research program*. Hyderabad, ICRISAT, 1976. 79p. il.
- NORMAN, D.W. The farming systems approach: relevance for small farmers. East Lansing, Michigan State University, 1908. (Michigan State University. Rural Development Paper, 5).
- NORMAN, D.W.; NEWMAN, M.D. & QUEDRAOGO, I. *Farm and village production systems in the semi-arid tropics of West Africa: an interpretative review of research*. Patancheru. AP, ICRISAT, 1981. 96p. (ICRISAT. Research Bulletin, 4).
- NORMAN, D.W. *Some problems in the implementation of agricultural research projects with a farming systems perspective*. Gainesville, University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, Farming Systems Support Project, 1983 11p. (FSSP. Networking Paper, 3).
- SANDS, D.M. Farming systems research: classification of terms and concepts. *Expl. Agric.*, 22(2):87-104, 1986.

SIMMONDS, N.W. A short review of farming systems research in the tropics. *Exp. Agric.*, 22(1):1-13, 1986.

TOURTE, R. **Farming systems in the tropics. s.l.**, IRAT, 1979. 58p.

ZANDSTRA, H.G.; PRICE, E.C.; LITSINGER, J.A. & MORRIS, R. A. **Metodologia de investigacion en sistemas de cultivos en finca.** Ottawa, Ontario, CIID, 1986. 156p.

Revisão Editorial: Maria do Socorro Amorim Gomes
Composição: Ana Maria Vasconcelos Mendes
Arte-final: José Clétis Bezerra
Normatização bibliográfica: SID/CPATSA