

PESQUISA APLICADA: GERAÇÃO X ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS

ANDREW LIVINGSTON GARDNER¹ e JACKSON SILVA E OLIVEIRA²

RESUMO - A lenta ou mesmo a não adoção das tecnologias geradas pela pesquisa pode ser devido à falta de relevância dessas tecnologias para os sistemas comerciais onde se espera que elas sejam utilizadas. Os resultados da pesquisa, quando aplicados sobre um sistema de produção real, podem interagir com outros componentes que não foram considerados durante a pesquisa. As variáveis não-experimentais devem simular as condições sob as quais os resultados experimentais serão eventualmente utilizados. É necessário, portanto, obter uma boa descrição social e bioeconômica de sistemas reais completos e testar os resultados isolados nos mesmos. Isso pode ser feito através de modelos físicos ou matemáticos. Entretanto, o teste final deve ser feito a nível de fazenda. Sugere-se que este teste seja a última etapa de um programa de pesquisa e desenvolvimento e que a realização do mesmo seja responsabilidade de pesquisadores e extensionistas.

ABSTRACT - The slow or non-adoption of research generated technology could be due to a lack of relevance of these technologies to the commercial systems where they are expected to be used. The results from applied research on the components of whole production systems may interact with other components (not included in the experiment) when returned to the whole system. Also non-experimental variables, which give the background to an experiment, should simulate the conditions under

¹ Eng.^o - Agr.^o, Ph.D., Consultor do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA, e Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), CEP 36155 Coronel Pacheco, MG.

² Eng.^o - Agr.^o, M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), CEP 36155 Coronel Pacheco, MG.

which the experimental results will be eventually used. It is therefore necessary that a good bioeconomic and social description of the real system be obtained. There is a need to test isolated results in complete systems and this can be done by constructing physical or mathematical models. The final test must be however at farm level and "on farm" testing is suggested as the final stage of a research and development programme. The research worker, in conjunction with the extensionist, must be responsible for this testing.

INTRODUÇÃO

Uma das principais preocupações dos pesquisadores, extensionistas e difusores de tecnologia, na área da agropecuária, é a lenta ou mesmo a não adoção das tecnologias geradas. Isso ocorre com frequência, apesar dessas novas técnicas terem se mostrado, a nível de pesquisa, mais eficientes que as tradicionais. Geralmente, as justificativas para esse fato, segundo os técnicos, são a atitude ultraconservadora dos produtores e a falta de visão quanto aos benefícios que podem ser obtidos das novas tecnologias. Entretanto, devemos lembrar que os produtores, antes de tudo, são homens de negócio e, como tal, sempre procuram (a) evitar riscos quando estão empenhados em maximizar os lucros e (b) evitar "desastres" quando estão trabalhando para subsistência. Portanto, se analisarmos as "novas tecnologias" com a visão do produtor, chegaremos à conclusão de que essas inovações não estão sendo adotadas, devido a alguma incompatibilidade com os sistemas de produção existentes.

A afirmativa de Byerlee & Collinson (1980) de que "se uma tecnologia é apropriada à realidade do produtor, ela será, por definição, rapidamente adotada por ele" parece ser bastante lógica. Se isso é verdadeiro, várias tecnologias geradas pela pesquisa devem estar, de alguma maneira, fugindo desse critério.

O objetivo desse documento é analisar as razões dessa não adoção e sugerir métodos para superar este problema. As discussões nesse trabalho são orientadas para gado de leite, com ênfase à utilização de pastagens. Uma abordagem mais ampla sobre esse assunto, relacionada à cultura do milho, está em Byerlee & Collinson (1980), onde vários conceitos e métodos, lá encontrados, podem ser modificados para a utilização em sistemas de produção animal.

RELEVÂNCIA DOS RESULTADOS DE PESQUISA PARA OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O problema da interação dos componentes

O enfoque clássico de pesquisa resume-se em controlar todos os fatores (variáveis), exceto um ou alguns que se deseja estudar. Isto quer dizer que a pesquisa é feita, inevitavelmente, envolvendo apenas uma parte de um sistema de produção. Dessa maneira, uma vez concluída a pesquisa e gerada a nova tecnologia, esta, como uma peça isolada, será oferecida aos produtores para ser incluída em seus sistemas.

Para isolar um problema a ser estudado, o pesquisador deve definir os limites do subsistema, dentro do qual os resultados serão obtidos. Suponhamos que os limites sejam uma "nova pastagem", onde são pesquisados dados sobre produção total e estacional de matéria seca, além de outros como conteúdo proteico e digestibilidade. Tudo aquilo que porventura possa vir a ocorrer fora desses limites não interessa ao pesquisador tradicional. Assim, ele estaria admitindo que, quando a tecnologia gerada (a "nova pastagem") for incluída numa propriedade ou sistema de produção, não ocorrerão interações imprevistas ou indesejáveis entre a nova tecnologia e partes do sistema localizadas fora dos limites previamente estabelecidos pelo pesquisador.

Para ilustrar esse ponto, daremos um exemplo sobre uma "nova pastagem". Consideremos que essa "nova pastagem" tenha uma produção estacional bastante diferente das pastagens comumente usadas pelos produtores, apresentando um crescimento antecipado na primavera, de quatro a seis semanas. Se no sistema de produção dos produtores a época de parição está direcionada para a época de maior produção da pastagem tradicional, as vantagens da "nova pastagem" nunca irão refletir sobre a produção de leite, a menos que a época de parição também seja antecipada (Fig. 1).

Outro exemplo é sobre a conservação de forragem na forma de feno, que pode ser um método bastante viável para manter a produção de leite durante a época em que as pastagens têm o seu crescimento reduzido, se os limites do sistema experimental que gerou essa técnica envolveram apenas esse período de "stress". Entretanto, se considerarmos que o feno deverá ser produzido na própria fazenda, os limites deverão, obrigatoriamente, ser outros. Como a matéria-prima para o feno é produzida na época das águas, os limites experimentais devem envolver também este período. Uma área da pastagem, por exemplo, deve ser mantida desocupada

para acumular a forragem que será futuramente transformada em feno. Isso implica, automaticamente, num aumento da lotação na área restante, o que pode tornar-se um sério problema, dependendo da taxa de lotação inicial, e afetar seriamente a (a) produtividade dos animais, mesmo no período das águas, e (b) a longo prazo, a produtividade das pastagens. Em outras palavras, ao tentarmos eliminar a deficiência alimentar na época seca, poderemos estar criando o mesmo problema durante a época das águas. Os dados da Tabela 1, embora utilizando carneiros, servem para ilustrar essa situação.

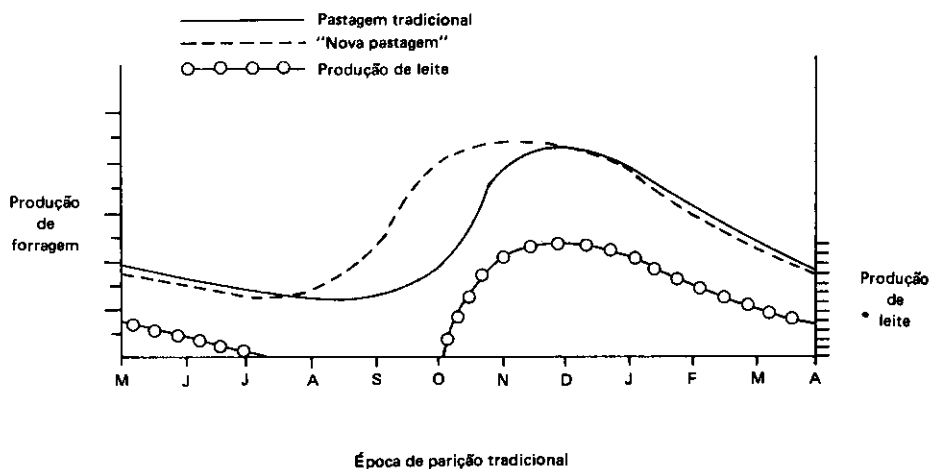


FIG. 1. Relações hipotéticas entre a pastagem tradicional e a "nova pastagem", com a produção estacional de leite.

TABELA 1. Produção de lã (kg/ha) de carneiros em pastejo contínuo ou em regime de pastejo mais feno.

Carneiros/ha	Sistemas		Diferença para o sistema (2)
	Em pastejo (1)	Pastejo + Feno (2)	
4	26	28	+ 2
8	32	46	+ 14
12	42	29	- 13

Hutchinson (1966).

Pode-se notar a forte interação entre lotação e sistema utilizado. Quando a taxa de lotação era baixa, a forragem disponível foi suficiente para suprir as necessidades dos animais e não houve vantagem em utilizar a fenação. No outro extremo, a uma alta taxa de lotação, quando isolou-se 50% da área para acumular forragem, fez-se automaticamente uma restrição severa aos animais, o que os afetou negativamente (Fig. 2). Apenas a lotação intermediária mostrou-se vantajosa para utilização do sistema pastejo + feno.

Sistema	Período	
	Águas	Seca
(1)	12 carneiros em 1,0 ha Lotação = 12 cab/ha	12 carneiros em 1,0 ha Lotação = 12 cab/ha
(2)	0,5 ha para feno 12 carneiros em 0,5 ha Lotação = 24 cab/ha	12 carneiros em 1,0 ha Lotação = 12 cab/ha, mais feno

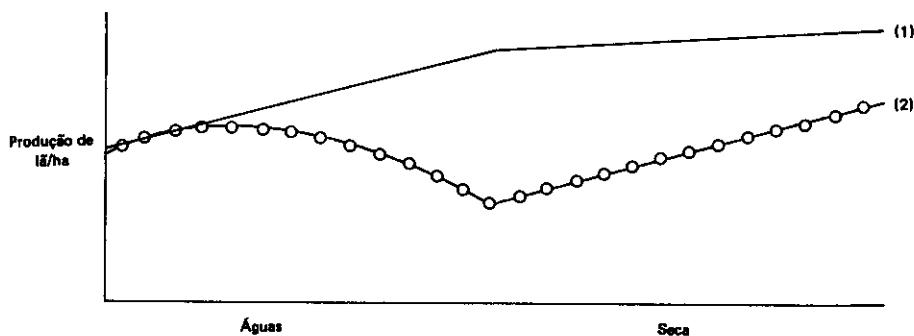


FIG. 2. Lotações e produções observadas, utilizando-se 12 carneiros/ha (adaptado de Hutchin-son 1966).

Se generalizarmos a recomendação de que a confecção de feno aumenta a produção animal, estaremos, obviamente, sendo incorretos para alguns produtores, e basta um resultado negativo decorrente dessa má informação para, com razão, prejudicar a adoção da tecnologia por aqueles que seriam seguramente beneficiados por ela.

A necessidade de testar a praticabilidade dos resultados

Como uma quantidade considerável de pesquisa é conduzida sob condições controladas, e algumas vezes artificiais, surge uma necessidade lógica de verificar se os conceitos ou resultados obtidos nessas condições são válidos para as condições reais de manejo.

Os trabalhos de Stobbs (1973) e Chacon & Stobbs (1976) explicam como o consumo animal é afetado pelo (a) tipo de crescimento da pastagem, (b) sua distribuição espacial e, especialmente, pela (c) quantidade e densidade de folhas nas pastagens. Para melhor compreensão do comportamento desses animais, foram feitas medidas cuidadosas quanto ao (a) tempo dedicado ao pastejo, (b) número de bocadas por minuto e (c) quantidade de alimento conseguido em cada bocada. Entretanto, quando Davison et al. (1981) tentaram aplicar estes conceitos em vacas leiteiras, surgiu uma dificuldade. Davison et al. (1981), para garantir uma utilização uniforme da pastagem, se preocuparam em aumentar a percentagem de folhas disponíveis. Para isso, (a) roçavam toda a forragem não consumida e remanescente do pastejo rotacionado ou (b) variavam a lotação. Estes dois manejos foram comparados com um sistema de pastejo contínuo, com lotação fixa e sem remoção da forragem não consumida. Ambos os manejos "melhorados" resultaram em maior proporção de folhas. Mas, para chegar a isso, as produções totais de matéria seca foram sacrificadas. Como resultado final, houve menor consumo por animal e queda na produção de leite.

O exemplo de Hutchinson (1966) é diferente do de Davison et al. (1981), uma vez que, neste último, não houve envolvimento de qualquer fator fora dos limites do subsistema estudado. Ao contrário, houve dificuldade em aplicar isoladamente os resultados experimentais em uma situação prática. A conclusão atingida por Davison et al. (1981) foi que "... a roçagem de forrageiras tropicais, para aumentar a percentagem de folhas na pastagem, não aumenta a produção de leite". Também concluíram que "... as maiores produções de leite foram obtidas através de pastejo contínuo, quando comparadas com o pastejo rotacional.

Seleção de variáveis não experimentais

Quando os resultados de uma pesquisa, realizada dentro dos limites de um subsistema, são introduzidos em um sistema completo, podem ocorrer problemas se as variáveis não experimentais, utilizadas no experimento, não representarem fielmente as condições do produtor.

Para exemplificar este conceito, suponhamos um projeto de pesquisa sobre "Utilização de Pastagens Tropicais Consorciadas com Leguminosas por Vacas de Leite". As variáveis experimentais podem ser (a) lotação e (b) nível de suplementação com concentrado. Além disso, algumas decisões poderiam ser tomadas com respeito às seguintes variáveis não experimentais:

- a) sistema de pastejo;
- b) nível de fertilizantes utilizados;
- c) raça dos animais;
- d) cuidados sanitários; e
- e) estação de parição.

Outros fatores de manejo poderiam, evidentemente, ser adicionados a esta lista. O que não podemos esquecer é que as variáveis não experimentais devem representar realisticamente as condições do produtor. Se isso não acontecer, correremos um sério risco de tornar inviável a tecnologia gerada, com base nos resultados dessa pesquisa.

O pesquisador, ao propor um experimento, deve ter bem definido em sua mente qual sistema ele está procurando melhorar. Se, por exemplo, ele está fazendo uma competição entre variedades de forrageiras para corte, os resultados não terão nenhum significado para o produtor se o sistema de cortes utilizado na pesquisa não for o utilizado pelo produtor. Uma vez que os resultados esperados não foram alcançados pelo produtor, devido ao manejo recomendado pela pesquisa, este abandonará a "nova variedade" e voltará à anterior, a qual, sob seu tipo de manejo, mostra melhores resultados. O pesquisador, por sua vez, poderá argumentar com o produtor que, para a "nova variedade" alcançar a produção esperada,

o manejo de cortes deve ser alterado. Surge então, uma questão muito importante: ao produtor será interessante modificar o seu manejo atual? Esse, embora possa ter sido desenvolvido através de tentativas e erros é, fora de dúvida, baseado em firmes considerações bioeconômicas e sociais. Se, durante a pesquisa, fosse utilizado o sistema tradicional de corte, embora aparentemente defectivo, a variedade indicada sob essas condições seria, então, relevante para o sistema de produção tradicional da região, sendo prontamente adotada. Em outras palavras, se há interação entre manejo e variedade, as respostas alcançadas pelo produtor podem ser bem diferentes se ele adotar a variedade recomendada e usá-la sob outro manejo.

Há casos, é bem verdade, em que este tipo de preocupação é desnecessário, como, por exemplo, nas pesquisas onde se buscam informações para a criação de políticas regionais ou mesmo nacionais. Como exemplo, suponhamos que o custo de um fertilizante importado seja tão alto que impossibilite a sua aquisição pela maioria dos produtores. Um experimento mostrando o potencial desse fertilizante para incrementar a produção de leite, poderia influenciar decisões como política de subsídios ou mesmo de se criar uma indústria nacional. Estes casos são, portanto, exceções à regra, uma vez que o primeiro cliente dos resultados de pesquisa deve ser o produtor comercial.

Tecnologias apropriadas só serão geradas se durante a condução dos experimentos o pesquisador envolvido estiver consciente da realidade dos sistemas que pretende melhorar.

DESCRIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS

Como geralmente os recursos para pesquisa são limitados, não sendo possível, portanto, investigar soluções para todos os problemas que afetam aos produtores, torna-se necessário fazer uma seleção. Esta seleção deve ser feita através de decisões objetivas, baseadas em informações relacionadas com (1) sistemas de produção reais, (2) objetivos dos produtores, (3) restrições bioeconômicas e sociais que agem sobre os produtores e (4) tendências políticas para o produto.

Dessa maneira, grupos de produtores ou sistemas podem ser identificados, permitindo, assim, que as pesquisas sejam orientadas para solucionar problemas desses grupos.

Este tipo de informação pode ser obtido de várias maneiras, seja através de contatos diretos com os produtores, da experiência dos extensionistas ou de levantamentos formais ou informais. Esse tipo de trabalho é essencial para a seleção (1) das prioridades de pesquisa, (2) do nível de manejo dos experimentos e (3) da escolha dos tratamentos a serem estudados.

O objetivo da pesquisa aplicada é a "venda" a seus clientes (produtores) de novas tecnologias. Dentro desse pensamento é extremamente importante que o pesquisador saiba (1) se há demanda para determinada tecnologia e (2) qual tecnologia tem melhor chance de ser adotada. Em outras palavras, o levantamento de problemas e a definição de prioridades nada mais são do que uma pesquisa de mercado. Através dela é que vamos saber o que deve ser pesquisado num dado momento.

O conceito da pesquisa, começando e terminando com o produtor não é recente e tem sido a base do Modelo Circular da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Esse modelo, porém, só poderá ser adequadamente seguido quando se conhecer os principais problemas e restrições ao aumento da produção. Como a maioria dessas informações só podem ser obtidas em nível de fazendas, alguma forma de levantamento deve ser feito. As informações conseguidas dessa maneira deverão ser analisadas para fornecer ao pesquisador uma compreensão do (1) porque dos produtores agirem dessa ou daquela maneira e (2) quais os principais problemas a serem resolvidos.

É bem provável que, se dedicássemos mais tempo para analisar os sistemas de produção existentes, faríamos pesquisas mais relevantes.

O TESTE DE TECNOLOGIAS EM SISTEMAS COMPLETOS

Para que se evite possíveis efeitos imprevistos de uma nova tecnologia sobre um sistema de produção real, é necessário que essa tecnologia seja adequadamente testada antes de ser liberada para o processo de difusão e divulgação. O ideal é que alguns produtores apliquem a nova tecnologia e ajam como consultores, tanto para criticá-la e sugerir modificações que a tornem mais acessível aos seus sistemas de produção, quanto para verificar os resultados que ela proporciona sobre componentes isolados de um sistema real. Chamamos a atenção para o fato de que, neste caso, a responsabilidade dessa tarefa é, em primeiro lugar, do pesquisador que, agindo dessa maneira, será capaz de identificar problemas práticos, os quais, por sua vez, irão auxiliar na seleção de novas prioridades de pesquisa.

Existem várias maneiras para se fazer pesquisas em sistemas de produção, e isso será discutido a seguir.

Modelo físico

A maneira óbvia de testar uma nova tecnologia seria criar sistemas de tamanhos suficientes para representar as condições reais e fazer comparações com e sem a nova tecnologia. Nesse caso, os problemas são os custos de um modelo físico e a sua falta de flexibilidade para testar as várias tecnologias que, espera-se, a pesquisa poderá gerar. Seria necessário, também, estar certo de que o sistema criado seja uma réplica fiel, em termos bioeconômicos e sociais, do público alvo da pesquisa.

Mesmo considerando que haja disponibilidade de recursos para a criação de um número suficiente de modelos físicos, nos quais os resultados de pesquisa possam ser testados isoladamente, haveria ainda o problema dos índices de produtividade conseguidos nas estações experimentais que são, na maioria das vezes, diferentes dos alcançados numa propriedade comercial. As comparações mostradas na Tabela 2 realçam este problema.

Nota-se que o impacto de uma tecnologia pode ser diferente, dependendo de onde ele é medido. A nível nacional ou regional, esses impactos podem ser superestimados, se baseados apenas nas produções alcançadas em estações experimentais. As razões para estas diferenças são:

- a) numa estação experimental, a escala de operações é reduzida, podendo todas as operações serem feitas em tempo hábil;
- b) menor número de animais significa maior atenção individual; e
- c) equipamento, mão-de-obra eventual etc. estão sempre disponíveis quando necessários. O nível de administração também é um fator importante.

Concluindo, parece que modelos físicos em estações experimentais têm certas limitações práticas, podendo superestimar os impactos das novas tecnologias.

Modelos matemáticos

Com o advento dos computadores e das técnicas de simulação, é possível, hoje, construir modelos matemáticos de fazendas produtoras de leite, os quais

podem, então, ser usados para testar *a priori* o impacto de determinada tecnologia (Brockington et al. 1983). Este é um avanço considerável da ciência que, além de ser mais barato, resolve o problema da falta de flexibilidade existente nos modelos físicos. O fato de um modelo de simulação ser bom ou não vai depender da qualidade das informações utilizadas em sua construção. Qualquer variação nos coeficientes adotados refletirá na resposta bioeconômica do modelo como um todo. Isso é de extrema utilidade quando se quer orientar a pesquisa ou determinar onde se localizam as demandas de conhecimento.

Apesar das vantagens, é arriscado fazer recomendações a produtores, com base apenas em modelos de simulação. É necessário que se faça um teste de campo antes de difundir a tecnologia.

Testes em fazendas

Já que os resultados de experimentos em componentes isolados de sistemas de produção devem funcionar dentro de sistemas reais, deve-se fazer uma avaliação final da tecnologia, utilizando-se os produtores e seus sistemas. Assim, vários problemas de adoção podem ser identificados, o que nos conduziria a novas linhas de pesquisa, e respostas realísticas seriam obtidas.

Se vamos escolher fazendas para testar tecnologias, a descrição e a identificação de seus sistemas de produção são muito importantes. Deve-se ter em mente que o teste de uma tecnologia numa propriedade comercial não chega a ser um experimento, uma vez que as comparações podem ser feitas com dados dos anos anteriores ou com a média da região conseguida através de levantamento. A essa altura, espera-se que o trabalho experimental, sob condições controladas, já tenha sido feito anteriormente em estação experimental.

O teste em fazendas exige que o produtor, ou responsável pela propriedade, seja instruído sobre o manejo da nova tecnologia. Daí em diante, ele deve ter liberdade para modificar ou improvisar esse manejo, de modo a adaptá-lo ao seu sistema. É claro que erros grosseiros não devem ocorrer. Deve-se apenas dar uma certa liberdade de variação, para permitir que os problemas de adoção ou de interação com outros componentes do sistema possam ser detectados.

Os custos da tecnologia em teste devem ser cobertos pelos recursos da pesquisa. Na análise econômica, esse capital pode ser considerado como empréstimo ou

capital disponível pelo fazendeiro. Para evitar riscos, os produtores normalmente fazem as mudanças em seus sistemas parceladamente. A utilização de altos investimentos é, então, bastante improvável. Entretanto, quando alterações fundamentais são testadas em fazendas particulares, os recursos são considerados, na análise econômica, como empréstimo bancário (Swain et al. 1970). A seleção, dentre os vários resultados de pesquisa disponíveis para teste em fazenda, deve ser feita com base (1) na importância do problema a ser resolvido e (2) na possibilidade de sucesso e impacto sobre o sistema do produtor. Isso, como já foi dito, pode ser feito através de modelos de simulação e, onde estes não são disponíveis, através de análises econômicas simples sobre os benefícios líquidos (Perrin et al. 1979). Quando se quer estimar o efeito provável de uma tecnologia sobre um sistema, deve-se ter em mente as divergências que ocorrem nas produções conseguidas na estação experimental e na prática (Tabela 2).

TABELA 2. Produções relativas obtidas em estações experimentais, propriedades médias e selecionadas.

Produto	Estação experimental	Propriedades médias	Propriedades selecionadas
Trigo (Austrália*)	100	50	-
Carne (Escócia**)	100	-	40
Leite (Nova Zelândia***)	100	42	71

* Davidson & Martin, 1965.

** Dickson et al. 1981.

*** Ulyatt, 1981.

Um teste de tecnologia pode apresentar dois tipos de resultados. Um é comprovar o sucesso da nova técnica, quando incluída a sistemas reais. Outro é permitir a identificação de barreiras, restrições ou limitações, fato que retroalimentará o pesquisador para novas investigações. Acreditamos que qualquer um desses resultados seja motivo de satisfação para todo pesquisador envolvido na geração de tecnologias. As prioridades de pesquisa, baseadas num teste de tecnologia, têm então mais chances de orientar o desenvolvimento de tecnologias facilmente adotáveis do que o enfoque clássico de pesquisa, monodisciplinar e específico.

As unidades de pesquisa do sistema EMBRAPA são, antes de tudo, orientadas para a pesquisa aplicada, ou seja, orientada para ser aplicada em problemas práticos, reais e urgentes. Os estudos mais detalhados e de natureza mais básica devem ser também, segundo o mesmo modelo, conduzidos e financiados por universidades. O que o modelo circular propõe é a pesquisa em sistemas reais. Segundo este modelo, os problemas a serem resolvidos devem ser identificados em sistemas comerciais e a pesquisa realizada de tal maneira que os resultados possam ser aplicados àqueles sistemas.

Um diagrama desse esquema é mostrado na Fig. 3. Esse esquema, ao contrário do que muitos argumentam, não restringe a iniciativa do pesquisador e, sim, canaliza a iniciativa para a solução de problemas práticos, de importância imediata. É claro que, no desenvolvimento de inovações, deve-se considerar seus efeitos a longo prazo, mas, num programa de pesquisa aplicada, isso representaria uma pequena porção do trabalho.

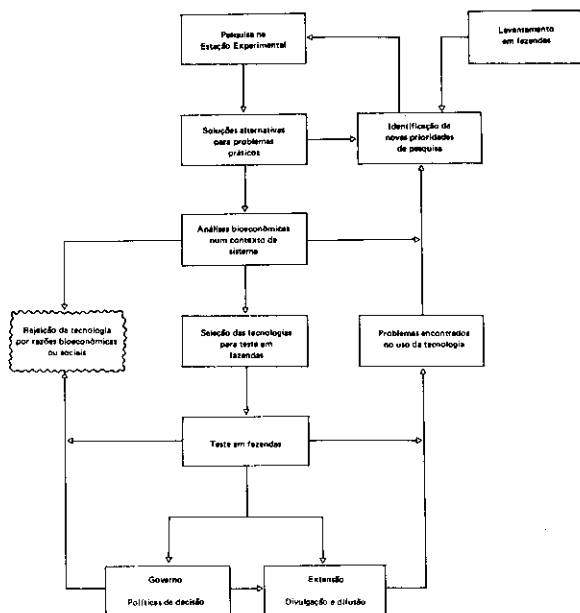


FIG. 3. Diagrama de um sistema orientado para programas de pesquisa aplicada.

O teste final e mais crítico de uma tecnologia deve ser feito avaliando a sua aceitabilidade pelo produtor, quando este investe seus próprios recursos para incorporá-la ao seu sistema.

EXEMPLOS DE TESTES EM FAZENDAS

Pastejo de inverno

Em 1980, uma linha de pesquisa foi iniciada para determinar o valor das pastagens anuais de inverno irrigadas para a produção de leite. Preferiu-se o pastejo ao corte pelo fato de o primeiro requerer menos mão-de-obra e proporcionar melhor produção por animal. As informações disponíveis indicavam que a época seca é a mais difícil para os produtores. Além disso, uma análise dos sistemas existentes mostrava que as baixadas, utilizadas para as culturas de verão, permaneciam ociosas nessa época do ano. Esse fato evitava que a inclusão de pastagens de inverno tivesse qualquer interação indesejável com as demais partes do sistema. Esperava-se, sim, uma reação benéfica (1) das pastagens nos morros, uma vez que a lotação diminuiria nessa época, e (2) das baixadas, uma vez que os resíduos da adubação química e orgânica refletiriam nas próximas culturas de verão.

Foram feitos dois experimentos (Cóser et al. 1981, e Cóser & Gardner 1983) para determinar o manejo das pastagens e comparar as produções de aveia, azevém e sua mistura. Os resultados sugeriram que a produção de leite por vaca seria aumentada se se utilizasse pastejo em forrageiras de inverno, em vez do sistema comum de silagem de milho e concentrados. Uma análise econômica também mostrou uma vantagem considerável para a nova tecnologia, principalmente quando a irrigação superficial pudesse ser usada.

Em face disso, decidiu-se que a tecnologia já havia se mostrado suficientemente promissora para justificar um teste em fazenda, enquanto a pesquisa prosseguia dentro da estação experimental. Assim, juntamente com o serviço de extensão, duas propriedades foram selecionadas, tendo os produtores recebido, gratuitamente, sementes e fertilizantes. Os resultados conseguidos confirmaram aqueles alcançados pela pesquisa, mas os produtores colaboradores e os que visitaram a estação experimental não concordavam com uma pastagem relativamente cara e de alta qualidade, utilizada dia e noite sob uma baixa taxa de lotação. Dessa maneira, alguma forma de restrição de pastejo foi exigida, fato que, ao permitir um aumento na taxa de lotação, tornaria essa tecnologia viável para aqueles produtores que possuem apenas pequena área de baixada.

Conduziu-se, então, um experimento para estimar o efeito de 21, 6, 2 ou zero horas de pastejo sobre a produção de leite. Uma vez que o problema em estudo foi identificado juntamente com o produtor, a prioridade para essa pesquisa foi elevada.

Na mesma época em que o novo experimento estava sendo conduzido, mais duas fazendas foram selecionadas para teste e, nesses casos, o período de pastejo foi restrito para se aproximar de seis horas diárias. Até o momento, os resultados têm se mostrado viáveis e os extensionistas têm sido encorajados a promover a tecnologia, enquanto, na estação experimental, outros aspectos continuam sendo estudados.

Suplementação de novilhas a pasto durante a época seca

No Brasil, a recria de fêmeas leiteiras, por ser uma categoria animal que não traz retornos imediatos, tem sido, geralmente, realizada em regime exclusivo de pasto. Esse manejo faz com que os animais tenham o seu desenvolvimento prejudicado no período da seca, retardando a idade ao primeiro parto.

O uso de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos vem sendo objeto de estudo no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite — CNPGL, que tem procurado formas de melhorar a sua eficiência alimentar. Além de ser uma gramínea que pode ser plantada e auto-armazenada em todo o país, apresenta um alto teor de açúcares. Devido ao seu baixo nível protéico, foram testadas várias fontes de suplementos, níveis, métodos de mistura e de fornecimento (Tabela 3).

Como resultado dessas pesquisas, foram geradas várias tecnologias para utilização da cana-de-açúcar. Porém, a opção por qualquer uma delas vai depender do interesse e disponibilidade de cada produtor.

A utilização de cana + uréia na recria de novilhas a pasto, no período da seca, foi testada em propriedades comerciais e os resultados alcançados podem ser observados na Tabela 4.

A tecnologia testada, embora não seja a que proporciona o maior ganho de peso, é a mais simples de ser utilizada e a mais econômica (Tabela 5). Os resultados dos testes e as opiniões dos produtores e extensionistas envolvidos confirmaram as vantagens dessa tecnologia. Além do baixo custo, a facilidade de incluir essa técnica ao sistema de produção de cada fazenda é um dos fatores que mais têm influenciado na adoção dessa técnica na região.

TABELA 3. Efeito do fornecimento de concentrado sobre o ganho de peso de animais alimentados com cana + uréia, durante a época seca.

Regime	Concentrado	Quantidade (kg)	Sexo	Peso médio (kg)	Ganho médio diário (g)
P ¹	-	-	M	254	350
C ²	-	-	F	130	212
C	Farelo de arroz	0,5	F	130	344
C	Farelo de arroz	1,0	F	130	483
C	Farelo de arroz	1,0	M	251	582
C	Farelo de arroz	1,0	F	238	588
C	Farelo de arroz	1,5	F	130	546
C	Raspa de mandioca	1,0	F	238	415
C	Raspa + feno de mandioca	1,5	F	238	278
C	M.D.P.S. ³	1,0	M	250	320
C	Farelo de trigo	1,0	M	250	539

¹ A pasto.

² Confinado.

³ Milho desintegrado com palha e sabugo.

TABELA 4. Resultados alcançados com a utilização de cana + uréia, durante a realização de testes de tecnologias em duas propriedades comerciais.

Propriedades	Número de animais	Dias de tratamento	Ganho g/an/dia	Peso médio inicial (kg)	Peso médio final (kg)	Consumo médio de cana	
						kg/an/dia	g/kg ^{0,75}
A	10	93	299	202	230	11,5	56,8
B	25	66	0	264	264	10,0	42,8

TABELA 5. Resultados alcançados com o teste de tecnologia realizado na propriedade B.

Tecnologia	Número de animais	Duração (Dias)	Ganho de peso g/cab/dia	Custo/cab/dia ²
Do produtor ¹	25	66	242	129,00
Cana + uréia	25	66	0	67,00

¹ Cana picada + silagem de milho + concentrado.

² Agosto de 1983.

O teste dessa tecnologia serviu também para alertar os pesquisadores e extensionistas sobre alguns cuidados que devem ser tomados pelos produtores que desejam adotá-la. O ganho de peso alcançado na propriedade B foi devido ao baixo consumo. Nota-se que o consumo, em g/kg^{0,75}, dos animais da propriedade A foi 13,2% maior do que os da propriedade B. Isso pode ter ocorrido devido ao critério de suplementação, além de uma posição não estratégica dos cochos. O produtor da fazenda B havia sido orientado para aumentar a quantidade de cana fornecida sempre que as sobras fossem menores que 10% da quantidade oferecida no dia anterior (critério adotado durante as pesquisas realizadas na estação experimental). Acontece que a cana picada na fazenda B, devido à picadeira, operador ou mesmo à percentagem de folhas secas, não tinha a mesma qualidade daquela utilizada na estação experimental, o que aumentava a percentagem de refugo. A mudança do critério de fornecimento à vontade, com sobra de 15, em vez de 10%, talvez aumentasse o consumo e o ganho de peso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias geradas pela pesquisa agropecuária só trazem benefícios à sociedade a partir do momento em que são adotadas pelo produtor. Na afirmativa de Byerlee & Collinson (1980), citada na introdução deste trabalho, o adjetivo "apropriada" é a palavra que confere toda a lógica àquela afirmativa. Esse é o adjetivo que influencia decisivamente na adoção de uma tecnologia.

Para gerar uma tecnologia apropriada ou adequada, basta que o pesquisador conheça profundamente o sistema que ele pretende beneficiar e o considere quando for (a) definir os principais problemas a serem pesquisados, (b) definir a metodologia ou manejo a ser usado no experimento, (c) selecionar as alternativas a serem testadas e (d) selecionar as variáveis não experimentais. Se qualquer um desses itens for definido sem considerar a realidade do produtor, a tecnologia, porventura gerada por esta pesquisa, correrá um grande risco de não ser adotada.

Uma instituição de pesquisa, à semelhança de qualquer indústria, tem o objetivo de criar produtos para o seu público consumidor. Para definir o que pesquisar, é necessário, nada mais nada menos, uma "pesquisa de mercado" e, para esse produto ser aceito pelo nosso consumidor, é necessário que nós o conheçamos bem e façamos o produto à sua conveniência. Se o produto, mesmo que resolva os problemas, vier complicar a rotina do usuário, **difícilmente** será utilizado.

Várias indústrias, ao gerarem um produto novo, se preocupam em testá-lo em uma amostra de seu público para (a) medir o seu desempenho, em termos técnicos e econômicos, sob condições reais e (b) avaliar se o produto está adequado à rotina e grau de conhecimento do consumidor alvo. Qualquer resultado obtido através destes testes, justifica os recursos investidos em suas realizações, uma vez que:

- a) se os resultados forem positivos, o produto poderá ser divulgado imediatamente; e
- b) se os resultados recomendarem algumas correções ou mesmo novas pesquisas, evita o comprometimento do nome da indústria e do produto perante o seu público.

REFERÊNCIAS

- BROCKINGTON, N.R.; GONZALEZ, C.A.; VEIL, J.M.; VERA, R.R.; TEIXEIRA, N.M. & ASSIS, A.G. de. "A bio-economic modelling project for small-scale milk production systems in South-East Brasil". *Agric. Syst.*, Barking, 12(1):37-60, 1983.
- BYERLEE, D. & COLLINSON, M. *Planning technologies appropriate to farmers - concepts and procedures*. México, CYMMYT, 1980. 71p.
- CHACON, E. & STOBBS, T.H. "Influence of progressive defoliation of a grass sward on the cating behaviour of cattle". *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, 27:709-27, 1976.
- CÓSER, A.C.; CARVALHO, L. de A. & GARDNER, A.L. *Desempenho de animais em avcia sob pastejo contínuo*. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL, 1981. 9p. il. (UMBRAPA. CNPGL. Circular técnica, 10).
- CÓSER, A.C. & GARDNER, A.L. *Produção de leite na época da seca. Balde branco*, São Paulo, (225):29-34, 1983.
- DAVIDSON, B.R. & MARTIN, B.R. "The relationship between yields on farms and in experiments". *Aust. J. Agric. Econ.*, Lexington, 9(2):129-40, 1965.
- DAVISON, T.M.; COWAN, R.T. & O'ROURKE, P.K. "Management practices for tropical grasses and their effects on pastures and milk production". *Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 21:196-202, 1981.
- DICKSON, I.A.; FRAME, J. & ARNOT, D.P. "Mixed grazing of cattle and sheep versus cattle only in an intensive grassland system". *Anim. prod.*, Edinburgh, 33:265-72, 1981.

- HUTCHINSON, K.J. "A note on wool production responses to fodder conservation in pastoral systems". *J. Br. Grassld. Soc.*, Oxford, 21(4):303-4, 1966.
- PERRIN, R.K.; WINKELMANN, D.L.; MOXARDI, E.R. & ANDERSON, J.R. **From agronomic data to farmer recommendations – an economics training manual**. México, CYMMIT, 1979. 51p.
- STOBBS, T.H. "The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth". *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, 24:821-9, 1973.
- SWAIN, F.G.; MEARS, P.T.; DRANE, F.H.; MURTAGH, G.J.; BIRD, J.G.; COLMAN, R.L. & YABSLEY, G.M. "Commercial evaluation of a new farming system". In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, Queensland, 1970. **Proceedings...** Queensland, 1970. p.925-9.
- ULYATT, M.J. "The feeding value of temperature pastures". In: MORLEY, F.H.W. ed. **Grazing animals**. Amsterdam, Elsevier, 1981. p.125-41. (World Animal Science, B₁).