

PROBLEMAS NA DIFUSÃO DE TECNOLOGIA AOS PEQUENOS PRODUTORES DO NORDESTE SEMI-ÁRIDO

Severino Ramos da Silva (*)

1. INTRODUÇÃO

Diante do problema mundial de produção de alimentos e fibras para atender a uma população de quase 4,5 bilhões de habitantes que povoam a terra (quadro 1), a necessidade de se aumentar a produção agropecuária torna-se uma premissa.

Muito embora a população mundial tenha crescido no período 1970/78 a uma taxa anual de 1,9% e a produção agrícola tenha chegado a 2,5% ao ano (13), este valor encontra-se muito aquém dos objetivos propostos pela FAO no Plano Indicativo Mundial para o Desenvolvimento Agrícola, que estipulava um crescimento da produção agrícola de 4% ao ano para o período 1971/80 (12).

O uso de todos os meios de que dispõe a atual tecnologia para alcançar esses objetivos tem sido usado em todas as partes do mundo, quer seja a irrigação das terras semi-áridas, quer seja a ocupação das terras pantanosas, que podem ser consideradas terras marginais no verdadeiro sentido ricardino, quer seja o aumento da produção através de tecnologias químicas e biológicas usadas nas terras já há muito povoadas e das quais se exige cada vez mais, dado o contingente populacional cuja alimentação depende delas.

O homem, portanto, depara-se com dois caminhos para aumentar a produção agropecuária de que necessita: a) expansão da fronteira agrícola pelo uso das terras marginais, em consequência do excesso de água (pântanos), ou por sua falta (semi-árido), ou por condições econômicas, principalmente por distância do mercado e por transporte precário; b) aumento da produtividade das terras já tradicionalmente usadas, ou ocupadas primeiramente, e que, por razões óbvias, são as mais densamente povoadas, ainda que nelas o homem exerça um controle sobre o crescimento demográfico.

(*) Técnico da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola - CEPA/PB.

QUADRO 1. População mundial e produção de produtos agrícolas, no período de 1970 a 1978

Ano	População (1.000 hab.)		Produção agrícola (índice)
	Total	Rural	
1970	3.595.850	1.836.750	100
1978	4.182.440	1.963.630	123
1981 (1)	4.425.400	—	—

Fonte: FAO (12).

(1) Estimativa do autor.

Nas terras que foram ocupadas mais cedo pela maior ocorrência de recursos naturais, ou pela facilidade de deslocamento da produção ao mercado consumidor, o aumento da densidade demográfica conduziu, naturalmente, essas áreas a uma fragmentação das propriedades agrícolas, levando a uma grande concentração de minifúndios, situação essa que foi corrigida em algumas áreas do mundo, principalmente nos países desenvolvidos da Europa e nos Estados Unidos. Nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, na maioria deles ainda não se corrigiu tal distorção e a consequência disto é a existência de uma grande pressão demográfica superior à capacidade de suporte das terras, dada a atual tecnologia. Em algumas dessas áreas existem ainda, naturalmente, condições de se corrigir as referidas distorções, pela disponibilidade de terras que hoje apresentam condições economicamente viáveis de exploração. Nessa classe, situa-se o nordeste brasileiro, que, sofrendo uma forte pressão populacional, dispõe de terras exploráveis no norte, as quais, mediante um eficiente programa de colonização, poderiam ser usadas para diminuir a densidade populacional das áreas inicialmente povoadas, principalmente com referência ao nordeste semi-árido.

Com uma estrutura fundiária em que há extrema predominância de minifúndios, tendo 84,7% das propriedades com menos de 100 ha e área média de 21,13 ha (16), o nordeste brasileiro apresenta, atualmente, na maioria dos estados, um déficit de terras em relação às famílias rurais, exceção feita apenas aos estados do Maranhão, do Piauí e da Bahia, os quais apresentam vazio demográfico, em decorrência, provavelmente, de falta de infra-estrutura para escoamento da produção e falta de viabilidade para a própria penetração.

Usando como parâmetro o módulo rural médio de cada estado para exploração de lavoura, DORNAS (10) estimou que, em 1972, já havia um déficit de terras nos principais estados afetados pelas secas (quadro 2).

Com relação ao nordeste semi-árido, há um superávit de terras equivalente a, aproximadamente, 40.000 módulos rurais para a lavoura, localizados no Piauí e no vazio demográfico da Bahia (quadro 3). A região semi-árida de Sergipe apresenta-se

em equilíbrio. Sabe-se, no entanto, que as estimativas de DORNAS (10) foram otimistas, tendo em vista que para o semi-árido a vocação para uma exploração racional com menos riscos é a pecuária - como acontece em outras regiões semi-áridas do mundo (21) - o que implicaria em um módulo rural maior.

QUADRO 2. Balanço de terras no Nordeste, por estado, segundo a disponibilidade de módulos rurais e o número de famílias: 1972

Estado	Área disponível (1.000 ha)	Módulo médio (ha)	Número de módulos (1.000)	Número de famílias (1.000)
Maranhao	29.216	44,3	660	502
Piauí	22.584	54,1	417	286
Ceará	13.144	36,9	356	649
Rio Grande do Norte	4.772	39,7	120	205
Paraíba	5.074	31,0	163	310
Pernambuco	8.845	32,0	280	545
Alagoas	2.489	35,5	70	220
Sergipe	1.978	38,5	51	130
Bahia	50.334	43,6	1.155	1.010

Fonte: DORNAS (10).

QUADRO 3. Excedente de famílias na região semi-árida do Nordeste, 1974

Estado	Excedente (1.000 famílias)
Piauí	(-) 115
Ceará	161
Rio Grande do Norte	28
Paraíba	52
Pernambuco	11
Alagoas	25
Sergipe	0
Bahia	(-) 202
TOTAL	(-) 40

Fonte: DORNAS (10).

Esta pressão sobre a terra provoca um êxodo por migrações internas desordenadas e incontroláveis, levando as pessoas aos maiores centros em busca de oportunidade de emprego fora do setor agrícola. Esse fato levou, na última década, a população das capitais nordestinas a um crescimento de 4% ao ano, enquanto que a população total cresceu em 2,3% ao ano (15).

2. RESISTÊNCIA À INOVAÇÃO

O problema de resistência, por parte do produtor rural, para aceitar inovações tem sido estudado por vários autores em diferentes épocas. Diferentes razões são indicadas para justificar o comportamento dos indivíduos sobre este aspecto. Weber, ao escrever o seu "The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism", em 1930, atribuiu a resistência a inovações à preferência pelo ócio e à decidida antipatia pelo trabalho. Esta mesma justificativa foi corroborada por Rottenberg e por Baran em 1952 e por Spengler e Bandin em 1954. Em 1961, McClelland atribuía a causa a uma falta de motivação para o êxito. Em 1962, Hagen e Benvenuti admitiam que a resistência a inovações era em decorrência, respectivamente, da carência de capacidade criadora de tecnologia e da falta de ânimo independente e experimental. Em 1963, Erasmus afirmava que a grande barreira à introdução de inovações era a falta de conhecimentos, por parte das pessoas, de melhores métodos para satisfazerem as suas necessidades. No mesmo ano, Wisner & Wisner definiam que a resistência a inovações era decorrente do temor de ensaiar novas práticas por falta de conhecimento dos resultados, pondo em risco a própria subsistência e os compromissos assumidos por empréstimos junto aos bancos (6).

A essa evolução histórica, BREWSTER (6) acrescenta que o comportamento econômico das sociedades atrasadas, que leva os indivíduos a não se engajarem ao movimento cada vez maior de adoção de novas tecnologias, está relacionado com a combinação de três componentes: tecnológico, organizacional e cultural.

Atualmente, diversos estudiosos do problema de introdução de inovações no setor agrícola, fundamentados na teoria dos jogos, têm atribuído a resistência à aceitação de novas idéias à aversão ao risco, a qual cresce numa proporção inversa ao nível de renda do produtor (1, 8 e 19). Esse comportamento deve se constituir numa preocupação básica dos responsáveis pelas mudanças tecnológicas, tendo em vista que as inovações não devem ter apenas o papel de elevar a produção agrícola, mas, também, de elevar a renda da grande maioria dos agricultores responsáveis pela maior parte da produção nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. São pequenos produtores, que exploram a terra através de uma agricultura a nível de subsistência, à margem do mercado consumidor, na Índia, América Latina, África e Ásia, cujas condições de vida têm preocupado os órgãos internacionais de desenvolvimento.

Uma mudança em uma dada tecnologia em primeiro lugar terá que, de algum modo, causar modificações positivas na renda do produtor, o que, em outras palavras, significa que tal inovação terá que ser, necessariamente, de significativa eficiência econômica, de risco relativamente baixo, ou bem próximo dos riscos que hoje corre o produtor na prática de uma agricultura tradicional.

No nordeste semi-árido do Brasil, onde a maioria dos produtores se constitui de pequenos proprietários (17), ou produtores sem terra, o problema de riscos é agravado pela condição de instabilidade do clima, que diminui a certeza de colheitas normais. MESQUITA & DILLON (18), em pesquisa realizada no sertão cearense,

afirmam que a fonte de riscos mais citada pelos agricultores é o clima. **HOMEM DE MELO & CANTON (16)**, comparando seis produtos - cana-de-açúcar, mandioca, algodão, arroz, feijão e milho - e usando o coeficiente de variação dos desvios, concluíram que, para algodão, arroz, feijão e milho, há mais riscos para produzi-los na Região Nordeste do que na Região Sul. É de se notar que os outros dois produtos - cana-de-açúcar e mandioca - não apresentam diferença entre as duas regiões. Esse fato pode ser explicado pela razão de que são cultivados, no Nordeste, em regiões de maior regularidade nas precipitações pluviométricas.

Para a região semi-árida do Nordeste, a importância da eficiência econômica e o baixo risco devem ser preocupação dos pesquisadores, pois, associada a uma baixa renda dos produtores no Nordeste, está também a sua variação em consequência da instabilidade climática e econômica.

O pequeno agricultor da região semi-árida do Nordeste tem a sua renda limitada por dois fatores básicos:

- a) a pouca vocação da área para exploração das culturas tradicionais adaptadas à região e que formam o sistema algodão, milho e feijão, cuja produtividade é de índice muito baixo;
- b) a limitação da área cultivada, tanto em sua dimensão como pela restrição de força de trabalho que é a mão-de-obra familiar pouco mecanizada, incompatível com a exploração de uma maior área capaz de gerar uma renda mínima desejável, que possibilite melhores condições de vida ao pequeno produtor, que permanece a nível de subsistência.

3. O PROBLEMA DE RISCO

Exceto pela barreira imposta pela estrutura e o excedente de mão-de-obra no setor rural nordestino, a resistência a inovações por parte do pequeno produtor parece ser, fundamentalmente, um problema de risco. A fragmentação das propriedades do semi-árido impossibilita o uso de determinados equipamentos e de benfeitorias como máquinas e açudes, que são de fundamental importância para elevar a produtividade da terra e do trabalho. São, por outro lado, indivisíveis (21). No caso de excedente de mão-de-obra, a introdução de tecnologia que aumente a produtividade do trabalho, mas que seja poupadora de mão-de-obra, aumentaria, conseqüentemente, a ociosidade desta, já com elevada taxa de redundância e subemprego na economia nordestina (2).

Diversos autores têm estudado, ultimamente, o problema da resistência à introdução de inovações e são unânimes em salientar que a principal barreira é a aversão ao risco. Essa atitude pesa tanto mais na decisão do produtor quanto maior for a dependência de sua subsistência ao produto de sua lavoura (9 e 19). Muitas vezes, são oferecidas ao pequeno produtor melhores alternativas econômicas para exploração de suas terras, porém o medo de comprometer a subsistência constitui-se em im-

portante barreira para adoção da inovação sugerida. No Vale da Ribeira, por exemplo, os pequenos produtores resistiram a aceitar a nova variedade IAC-259, mais produtiva do que a tradicional, em virtude do tempo relativamente longo que separa o plantio da primeira colheita (19). O projeto de desenvolvimento rural integrado do brejo paraibano propõe a introdução de “citrus” nas pequenas propriedades onde se cultiva, atualmente, lavoura de subsistência. Nessa região, entre outras causas importantes do insucesso em não se atingirem as metas, tem sido apontado pelos agricultores o período de carência necessária para se iniciarem as colheitas, além da má qualidade das primeiras mudas ali introduzidas e o despreparo dos extensionistas, fatos que comprometeram os primeiros inovadores, frente aos empréstimos contraídos.

Pequeno produtor, aqui, é caracterizado como sendo aquele que usa, basicamente, a mão-de-obra familiar e que a maior parte do seu produto se destina à manutenção da família. É, portanto, praticador de uma agricultura de subsistência, cuja maior preocupação é produzir para o autoconsumo. Geralmente, esses produtores não formam uma comunidade isolada, mas encontram-se dispersos dentro de comunidades mais complexas, formadas por produtores de diferentes graus de aversão ao risco, segundo as condições econômicas de assumi-lo. Esse fato deve ser levado em consideração ao se tentar atingir os pequenos produtores com alguma inovação, pois estudos têm demonstrado que os inovadores, responsáveis principais pela introdução de novas tecnologias numa comunidade agrícola, encontram-se em uma faixa de nível de renda superior aos pequenos agricultores.

Passa-se, agora, a comentar algumas considerações específicas, a respeito de vários fatores que podem influenciar na decisão do pequeno agricultor a aceitar o risco para introduzir uma inovação.

4. HÁBITOS E COSTUMES

A introdução de determinadas tecnologias numa região depende, muitas vezes, de fatores alheios à própria avaliação econômica da nova atividade que se quer introduzir. Um desses fatores que influenciam na decisão do agricultor em aceitar uma inovação tecnológica é o relacionado com os hábitos e costumes da comunidade (19).

Os hábitos e costumes influenciam na introdução de uma determinada inovação, quando referida inovação, por exemplo, sugere a mudança nos hábitos alimentares. Sabe-se que o sorgo é um ótimo cereal para a alimentação humana e cuja composição chega a ser equivalente à do milho. Além do mais, outras vantagens sobre o milho são reconhecidamente enumeradas. A mais importante, com relação ao nordeste semi-árido, é a que permite o sorgo dar boas colheitas com menor disponibilidade de umidade no solo, em relação ao milho. Ora, esse fato somente, em si, justificaria uma rápida difusão do sorgo no Nordeste, tendo em vista que a sua produção está sujeita a menor risco que o milho, nas condições de clima do semi-árido. No entanto, apesar dessas vantagens, os produtores do Nordeste vêm resistindo à aceita-

ção de substituir milho por sorgo. Isso tem acontecido não só porque o produtor não tem tradição de trabalho com a cultura, e isso envolve conceito de risco, mas, principalmente, pela resistência a substituir, na alimentação, o milho pelo sorgo.

Pode-se argumentar, no entanto, que o sorgo passaria a ser usado como ração, enquanto que o hábito alimentar do homem não seria violado, isto é, continuaria sendo suprido pelo milho. Contra esse argumento simplista, devem-se considerar dois aspectos básicos:

- a) o pequeno produtor do semi-árido nordestino pratica uma agricultura de subsistência, isto é, com exceção do algodão cultivado em consórcio, os pequenos agricultores cultivam culturas alimentares de acordo com os hábitos da região. Além do milho, não sendo criadores, não se entusiasma para produzir sorgo como planta forrageira;
- b) o pequeno produtor do semi-árido nordestino usa como força de trabalho a mão-de-obra familiar. Nesse caso, adotando o princípio de "segurança primeiro" (9), reluta em deslocar parte da referida mão-de-obra para substituir porção da área ocupada com milho por uma cultura comercial, mesmo que seja mais rendosa e ofereça menos riscos frente às condições de clima. Para a introdução através do aumento da área, e não por substituição, o pequeno produtor depara-se com um fator limitante, que é sua força de trabalho disponível.

Outros exemplos poderiam ser dados, como a resistência à aceitação de determinada variedade de feijão, que, mesmo sendo mais produtivo ou mais resistente à seca, não é aceito em virtude de sua cor ou formato.

5. EFICIÊNCIA ECONÔMICA

Sabe-se que a introdução de uma inovação capaz de provocar modificação na tecnologia tradicional deve demonstrar eficiência técnica e, principalmente, econômica.

Durante a etapa de avaliação, as vantagens econômicas pesam, decididamente, na decisão do agricultor em adotar ou não uma mudança tecnológica. Mesmo que se considere que à agricultura de subsistência, praticada pelos pequenos produtores, interessa, principalmente, a eficiência técnica, é de se esperar que, além dos riscos que corre o produtor pela simples troca de uma variedade por outra ou pela introdução de um novo insumo, ele leve em consideração também a relação preço do produto/preço do fator. A variação dessa relação de preços é, muitas vezes, responsável, inclusive, pelo abandono, por parte do produtor, de algumas práticas já em adiantada fase de adoção. A prática de adubação química em certas culturas pode ser citada como um exemplo. ALENCAR (1), classificando os riscos, segundo as fontes, em riscos técnicos e riscos econômicos, dá ênfase ao problema da relação de preços como risco econômico e admite que a inflação é um dos responsáveis pela elevação

dos preços dos fatores em relação aos preços dos produtos, ainda que ambos se desloquem no mesmo sentido.

6. COMPLEXIDADE

Conforme comenta PASTORE (19), "a tendência das tecnologias modernas é operar dentro de pacotes", os quais demandam um conjunto de insumos e conhecimentos nem sempre ao alcance do produtor na época oportuna. Além do mais, tendo o pequeno produtor uma maior aversão ao risco, a sugestão de um pacote poderá aumentar mais ainda a sua resistência em mudar a sua tecnologia tradicional, tendo em vista que, ao manusear maior número de variáveis novas, aumenta-se, necessariamente, o risco.

Quando, por exemplo, a semente de uma nova variedade só é possível externar o seu potencial genético mediante a interação com uma adequada dose de adubo químico, o produtor depara-se com duas fontes de riscos: a) substituir a semente tradicional; e b) introduzir a prática de adubação química. Daí, supor-se que é mais lenta a adoção de um pacote numa comunidade em relação a uma prática simples. Com referência à disponibilidade de fatores, sabe-se que, muitas vezes, a pesquisa recomenda certa inovação, que implica na aquisição de insumos não-tradicionais, ou de equipamentos não disponíveis na área. Exemplo disso é o MULTICULTOR CPATSA inventado pelo Centro de Pesquisa do Trópico Semi-árido - CPATSA/EMBRAPA, que, embora, reconhecidamente, possa prestar uma grande contribuição ao aumento da produtividade do trabalho, não existe disponível no mercado para aquisição por parte do produtor. Embora pareça simples, a não disponibilidade desse equipamento no mercado torna a mudança tecnológica bastante complexa. Além dos riscos que terá de assumir o agricultor pela mudança de seu equipamento ou por sua introdução, ele terá que se envolver com todo um processo de fabricação do mesmo, diretamente ou através de terceiros.

Quando se trata de introduzir um novo produto na área, tais como sorgo ou milhete, o próprio fator mão-de-obra poderá ser limitante quando se trata de pequeno produtor que explora uma agricultura de subsistência, pelas razões indicadas anteriormente. Ele terá que lidar com o problema de deslocamento de mão-de-obra para um novo produto, cujas práticas de cultivo, por ele desconhecidas, vão desde a semeadura até o beneficiamento. Quando se trata da inclusão de sorgo na alimentação da família, pesa também o próprio modo de preparar os alimentos.

BEAL & BOHLEN (5) classificaram as mudanças tecnológicas em quatro categorias, segundo a resistência à aceitação: a) práticas simples - mudanças nos materiais e equipamentos de uma prática já adotada (ex.: modificação da dosagem de adubo); b) aperfeiçoamento de uma prática (ex.: uso de muda enxertada em substituição a pé franco) c) inovação propriamente dita. Essa envolve não só mudanças materiais, mas, também, mudanças no comportamento mental. Foram necessários treze anos para que nos Estados Unidos a maioria dos produtores passasse a adotar a semente de milho híbrido; e d) mudança na empresa (ex.: substituir o rebanho de

corte por um rebanho de leite). Considerações como estas devem ser levadas em conta, tanto por parte da pesquisa como pelo lado da extensão rural, para que seja possível a introdução de mudanças desejáveis na atual tecnologia de modo mais rápido e eficiente.

Em alguns casos, a falta de disponibilidade de fatores está relacionada com os próprios recursos naturais, levando, às vezes, a tornar complexa a simples prática de introdução de uma nova variedade através de semente melhorada, ou mesmo o uso de adubação. A certeza do êxito dependeria de investimentos em captação de água.

Na região semi-árida do nordeste, a resistência a adotar adubo químico em lavoura de sequeiro está intimamente relacionada com a incerteza da disponibilidade do fator água em quantidade suficiente e tempo oportuno para garantir à planta seu desenvolvimento normal. SANDERS (20) faz referência a este aspecto e cita o exemplo das variedades mais produtivas de milho, arroz e trigo, lançadas pelos Centros de Pesquisa das Filipinas e do México, as quais tiveram êxito nas regiões onde havia disponibilidade de água, inclusive aceitação pelos pequenos produtores. No entanto, as novas variedades, nas áreas onde não havia oferta regular de água, não foram aceitas com a mesma facilidade.

Às vezes, pode ocorrer também que determinado fator se encontre no mercado local, porém a preços incompatíveis para o uso econômico, dada a relação de preços insumo/produto não permitir um nível mínimo do insumo para o máximo econômico que compense o risco.

7. EXTENSÃO RURAL

O serviço de extensão rural é o principal setor responsável pela modificação tecnológica no meio rural. Usando métodos adequados, embasados em princípios teóricos da sociologia, a extensão rural induz o produtor a modificar a tecnologia tradicional pela introdução de inovações que conduzem ao aumento da produtividade do trabalho e da terra com conseqüente aumento da renda.

Pelo próprio comportamento psicológico do homem, sempre existe alguma reação a mudanças. No caso do pequeno produtor, essa reação é maior ainda, tendo em vista que a introdução de uma inovação envolve fatores sócio-econômicos refletidos em riscos e incertezas, aos quais o pequeno produtor tem maior grau de aversão.

Sabe-se que para um produtor aceitar uma inovação sua mente terá que passar por cinco etapas distintas (3 e 5), das quais nenhuma poderá ser queimada, sob pena de insucesso. As referidas fases são: a) **percepção**, que é a primeira vez que o produtor tem notícia de que existe a inovação, através dos diferentes meios de comunicação; b) **interesse**. Nessa etapa, o produtor demonstra interesse por conhecer melhor o que os técnicos desejam introduzir. É claro que para uma mudança tecnológica induzida, o extensionista deve dispor de elementos capazes de aumentar o envolvi-

mento do agricultor. As duas etapas seguintes são: c) **avaliação** e d) **ensaio**. Essas duas etapas estão intimamente interligadas e são decisivas para a aceitação da inovação. Na primeira delas, o produtor avalia as vantagens econômicas da nova prática ou conjunto de práticas. Na segunda, usa de seus próprios meios para fazer experiência. Essa experiência não se resume, simplesmente, em testar as habilidades manuais que a inovação possa requerer, mas ele pesa, fundamentalmente, os aspectos econômicos e sociais. Nesse caso, o produtor usa, inclusive, a experiência de vizinhos e conhecidos, principalmente se se trata de pequeno produtor, visto que as etapas da avaliação e do ensaio envolvem também a variável riscos e incertezas. Por essa razão, é, muitas vezes, mais importante a influência de vizinhos e conhecidos do que a própria demonstração do extensionista. O extensionista, por exemplo, pode demonstrar na propriedade do produtor a validade da prática nos seus aspectos físicos e financeiros, geralmente com todas as despesas custeadas pelo setor público. Nesse caso, não entrou no ensaio a variável risco. Mas o produtor, ao resolver adotar, terá que contrair empréstimo no banco e aí é introduzida na sua avaliação a variável risco, pois o banco não perdoará dívida, caso haja insucesso. Claro que isso poderia ser transferido para alguma forma de seguro. Mas não se deve esquecer que se analisa neste trabalho a situação do produtor em regime de subsistência, para o qual não é importante, apenas, que a dívida seja perdoada, mas que garanta a produção de alimentos para sua família.

A quinta e última etapa é a **adoção**. Nessa fase, o produtor tem uma idéia do risco que corre; observa que quem adotou a inovação saldou os compromissos com o banco e ficou em melhor situação.

Para a região semi-árida, a adoção que envolve tecnologia com fatores químicos ou biológicos (adubo, semente, introdução de novo produto etc.) poderá ser muito mais lenta, tendo em vista que o adotador, naturalmente, deseja observar a nova tecnologia em anos de diferentes precipitações, dada a irregularidade das chuvas naquela região.

Ainda com respeito à extensão, a teoria tem demonstrado que em uma comunidade há diferentes reações dos indivíduos a uma inovação, e, assim, são classificados em: a) inovadores; b) progressistas; c) conservadores; d) tradicionalistas; e e) não-adotadores (3). Esta classificação é de acordo com o tempo que cada um leva para adotar uma inovação. Aqui, merece referência especial a primeira categoria. Os inovadores são de fundamental importância para o serviço de extensão rural porque é através deles que se introduz a nova tecnologia na comunidade e, por isso, devem ser usados para efeito demonstrativo capaz de influenciar as demais categorias nas etapas de avaliação e ensaio. Os inovadores correm todos os riscos e incertezas, inclusive os riscos bancários, prestando, assim, importante serviço à comunidade na indução de uma mudança tecnológica. Parece, no entanto, que o inovador é mais um fenômeno econômico que propriamente um fenômeno simplesmente sociológico, estando muito vinculado à teoria de riscos e incertezas ou teoria dos jogos. ARCE (3), estudando as características dessas categorias em Turrialba, identificou que os inovadores são, geralmente, situados fora da faixa dos pequenos produtores. Esse fato pode ser explicado pela razão de que os produtores maiores são menos

aversos ao risco (19), tendendo,, portanto, a adotar mais rapidamente uma nova tecnologia por se situarem fora da faixa de produtores que praticam uma agricultura de subsistência. Relatório da FAO (12), referindo-se à Índia, ao Paquistão e às Filipinas, observa também que os agricultores que melhor compreendem as possibilidades de inovação e que têm mais capacidade para arriscar são, geralmente, os que exploram as fazendas de maior tamanho. Por essa razão é que, ao se dirigir um programa exclusivamente aos produtores de agricultura de subsistência, há mais dificuldade em se encontrarem inovadores, principalmente quando a nova tecnologia envolve riscos, o que freqüentemente acontece.

Normalmente, uma comunidade de produtores rurais é composta por indivíduos de diferentes graus de aversão ao risco: há produtores a nível de subsistência e há produtores que trabalham em escala comercial, os quais, independentemente da vontade do agente de mudança, exercem influência na comunidade com relação à aceitação de novas idéias e, por terem melhores condições, aceitam “banco o risco” (23). Segundo BEAL & BOHLEN (5), evidências mostram que os produtores usam diferentes fontes de informações nos vários estágios do processo mental de adoção, sendo muito importante, nas etapas de avaliação e ensaios, a influência de vizinhos e amigos nas etapas de avaliação e ensaios para adoção de uma inovação (23).

8. ESTRUTURA FUNDIÁRIA E EXCEDENTE DE MÃO-DE-OBRA

Define-se tecnologia na agricultura como sendo a combinação dos fatores de produção (Terra, Capital e Trabalho) com o objetivo de gerar um determinado volume de produto. Através dos tempos, o homem vem modificando a relação desses fatores no processo de produção, no sentido de obter um volume cada vez maior de produto com um mínimo de esforço.

Considerando a terra como um fator dado, as modificações tecnológicas ocorrem quando há variação nas proporções de capital e trabalho para uma maior eficiência na exploração dos recursos naturais (terra). O capital, subdividido em uma vasta constelação de insumos, equipamentos e instalações, é o principal responsável por mudanças tecnológicas para elevar a produtividade da terra e do trabalho. De maneira sistemática, o capital influencia através dos seguintes fatores:

- a) físicos - mecanização no preparo do solo, no beneficiamento, na aplicação de adubos e defensivos, certas práticas de conservação do solo etc.;
- b) químicos - adubação, uso de defensivos agropecuários;
- c) biológicos - relacionados com os aspectos genéticos das plantas e animais, como semente melhorada, animais de maior produtividade etc.

Para introdução de cada um desses fatores há diferentes graus de resistência por parte dos adotadores em potencial, dependendo, inclusive, do sistema de exploração de terra.

O pequeno produtor do nordeste semi-árido divide-se em duas categorias distintas:

- a) pequenos produtores sem terra, os quais exploram em regime de parceria;
- b) pequenos produtores proprietários de pequenas glebas.

Para o estudo dos problemas de resistência à aceitação de inovação, essa divisão reveste-se de suma importância, tendo em vista que existem certas inovações que, mesmo tendo uma grande viabilidade técnico-econômica, os produtores sem terra são preteridos de usá-las. Nesse contexto, situam-se práticas de conservação do solo, adubação, captação de água, introdução de culturas perenes. Para esses produtores a possibilidade de adoção de uma nova tecnologia torna-se muito mais remota, tendo em vista que não são donos e nem estão sob sua administração todos os fatores de produção, mesmo que dispusessem de convicção e conhecimento para o uso de uma nova tecnologia e tivessem menos aversão ao risco que os pequenos produtores com terra (9). A condição de não-proprietários impossibilita-os de adotar certas inovações que impliquem em investimento com recuperação de capital a longo prazo.

A categoria de produtores sem terra é provável que aceite, predominantemente, apenas as inovações que impliquem na introdução de práticas simples relacionadas com os fatores químicos e biológicos, mas cuja decisão em adotar depende da ponderação dos riscos. O fato de ser essa categoria menos aversa ao risco pode estar condicionado à relação de produção. Sabe-se, por exemplo, que na maioria dos casos os proprietários (mais informados) compram a semente e outros insumos e os distribuem com seus parceiros, gerando-se uma co-participação nos riscos. SOARES & MEYER (22), por essa razão, chegam a afirmar que a parceria se constitui em importante fator para reduzir os riscos da agricultura cearense.

O pequeno produtor com terra na região semi-árida do Nordeste, além de ter mais aversão ao risco (9), depara-se também com outros impedimentos que atuam como barreira à adoção de inovações. Entre esses, pode-se citar o de terem menos acesso a informações. O próprio tamanho da propriedade impede de usar certas práticas de fundamental importância para modificação da tecnologia tradicional do semi-árido. Cita-se, como principal, a prática de irrigação.

Com respeito ao tamanho do estabelecimento nas regiões semi-áridas, DUQUE (11) e FARAH (14) são de opinião que as propriedades devem ser suficientemente grandes para suportar investimentos capazes de torná-las resistentes às irregularidades climáticas. Em outros termos, significa que as propriedades do semi-árido devem ter um tamanho mínimo para que possam ser racionalmente exploradas, gerando uma renda mínima desejável. A atual superpopulação da maioria das microrregiões do semi-árido (10) não permite sequer a disponibilidade de um módulo rural para cada produtor. Sabe-se que os solos do Nordeste repousam, na sua grande parte, sobre o cristalino. Essa característica geológica elimina a possibilidade de irrigação através de poços tubulares, artesianos ou amazonas, pela pouca vazão e qualida-

de da água. Alternativa de açudes capazes de acumular um volume de água suficiente para, com irrigação, modificar a tecnologia tradicional, só é possível em propriedades maiores com tamanho mínimo que suporte o investimento e a própria bacia hidráulica de reservatório.

O CPATSA ensaia, atualmente, um método de "irrigação de salvação", que, espera-se, tenha aceitação e se generalize. Consiste na captação de pequeno volume de água para aproveitamento em irrigação, em curto período, durante a época das chuvas.

Embora se saiba que a mecanização pode chegar a substituir importante parcela da mão-de-obra na prática de preparo do solo por trator que pode deslocar até 13,5 a 6,6 dias/homem por hectare - caso das Filipinas - tem-se, por outro lado, que nas propriedades maiores é maior a produtividade do trabalho do que nas propriedades familiares, muito embora nestas haja a maior produtividade da terra (12). Por outro lado, o uso de determinados implementos agrícolas implica na existência de uma área mínima, suficiente para permitir o pleno uso do capital adquirido. Este é outro exemplo em que a prática de preparo do solo através da mecanização tem sua aceitação também condicionada à estrutura fundiária. Sabe-se, no entanto, da importância da mecanização no aumento da produtividade do trabalho e da renda familiar.

Pesquisa levada a efeito na região do Seridó, no Rio Grande do Norte, conclui que o uso de mecanização a tração animal aumenta a área agrícola e a renda em 45% a 50%, em relação aos produtores que não fazem uso de tais equipamentos na sua tecnologia de exploração da terra (4). Apesar disto, CARLOS (7) identificou que mesmo a tração animal é pouco usada nas propriedades agrícolas muito pequenas, por ser economicamente inviável o seu emprego, e afirmou que nesses estabelecimentos é intensivo o uso do fator terra pela sua escassez, com baixa produtividade do trabalho.

A esse respeito, a FAO (12) é de acordo que não é possível tratar da política tecnológica isoladamente, mas que é preciso considerá-la em relação com todo o sistema das instituições agrícolas, incluídos os serviços e a infra-estrutura proporcionados pelo Estado. É evidente que o excedente de mão-de-obra também atua como fator preponderante numa política de mecanização, de uma maneira particular. De um modo geral, o excedente de mão-de-obra influencia como barreira contra várias inovações capazes de modificar a tecnologia.

Não é sem razão que a tecnologia tenha evoluído mais nos países desenvolvidos onde a mão-de-obra agrícola é atualmente escassa e cara (12). As regiões subdesenvolvidas ou em desenvolvimento deparam-se, nesse caso, com o difícil problema de conciliar a produção de alimentos, o aumento da produtividade do trabalho e o nível de emprego com um excedente de mão-de-obra no meio rural e um setor não-agrícola pouco desenvolvido.

No nordeste semi-árido, poucas são as áreas onde ainda existe vazios demográfico, sendo as principais o sudoeste baiano e o sul do Piauí.

O excesso da população, de um modo geral, no setor agrícola, é indicado como um dos fatores impeditivos da introdução de determinadas inovações no campo, principalmente aquelas relacionadas com o aumento da produtividade do trabalho através da mecanização de certas práticas agrícolas, como preparo do solo e colheita.

ALMEIDA (2), ao analisar a economia do Nordeste, usando o modelo de desenvolvimento de Ranis & Fei, concluiu que existe um excedente populacional no meio rural nordestino que impede a economia nordestina de alcançar "take off" ou ponto de transformação, considerando como sendo o ponto onde os salários passam a ser competitivos entre todos os setores da economia e começam a se processar profundas mudanças na tecnologia do setor agrícola, pressionado pelos outros setores, que passam a demandar volume cada vez maior de alimentos e matéria-prima para a indústria a preços competitivos.

9. CONCLUSÕES

Em vista do exposto, a resistência dos pequenos produtores à aceitação de novas tecnologias parece ser, fundamentalmente, um problema de riscos e incertezas, associado a uma estrutura fundiária incompatível com a adoção de inovações, mormente no nordeste semi-árido. O extensionista, ao demonstrar as viabilidades técnicas e econômicas de uma prática agrícola, não conseguirá fazê-lo com uma fidelidade que inclua todos os elementos que pesam na hora em que o agricultor toma uma decisão. Vários aspectos são excluídos dos ensaios ou do método de indução, independente mesmo da vontade do agente de mudanças.

Durante a demonstração da eficiência técnica não se levam em consideração os compromissos que terá que assumir o produtor com empréstimos junto aos bancos. Em segundo lugar, especialmente para a região semi-árida, a demonstração teria que abranger uma série de anos, tendo em vista que os períodos chuvosos são irregulares, tanto de ano para ano como dentro de um mesmo período. No caso da variável empréstimo, a mesma poderá ser incluída através de demonstração envolvendo produtores fora da faixa de agricultores de subsistência, os quais, por disporem de melhores condições para assumir os riscos, atuariam como co-financiadores da indução tecnológica. Pressupõe-se que, com esta medida, haveria uma maior velocidade na aceitação da prática por parte da comunidade, em decorrência de um inovador (vizinho ou conhecido) haver assumido o risco com todas as implicações e envolvendo todas as variáveis de modo evidentemente real.

Ao que se sabe, a grande maioria de mudanças tecnológicas introduzidas na agropecuária brasileira, embora estas sejam praticadas hoje por pequenos e grandes produtores, foi introduzida pelos que tinham maiores condições de assumir riscos. Assim aconteceu com a introdução do café no vale do Paraíba, com o cacau na Bahia, com a cana-de-açúcar na Bahia e em Pernambuco, com a prática de adubação da cana, com o sisal na Paraíba, com a soja no sul do país e com o próprio algodão no semi-árido nordestino. Os pequenos produtores, fazendo parte de uma comunidade

maior, passaram a adotar as novas idéias, após testadas nos seus aspectos técnicos, econômicos e climáticos por produtores de maiores condições ao risco e à incerteza.

Por estas razões, os programas dirigidos aos pequenos produtores deveriam contemplar uma pequena percentagem de produtores fora do público-meta, com o objetivo de, assumindo os riscos, demonstrarem a validade das novas idéias com todas as suas implicações dentro de um quadro real.

É bem verdade que todas as mudanças tecnológicas capazes de conferir aumento na renda e segurança ao produtor não podem ser usadas pelos pequenos proprietários. Este é o caso de técnicas de combate às secas no nordeste brasileiro, cuja solução seriam os açudes, a nível de propriedade, com coluna mínima de água de 8 metros. Estes reservatórios ocupam área superior à maioria da área das pequenas propriedades atualmente existentes dentro da estrutura fundiária. Este problema poderia, no entanto, ser resolvido com um eficiente programa de colonização, que permitisse uma reestruturação do semi-árido, com o objetivo de dotar cada produtor com área mínima suficientemente capaz de ser explorada com o máximo de eficiência técnica e econômica e dela pudesse cada proprietário viver e progredir. Sugestão como esta já foi dada à época da criação da SUDENE (24). As mudanças tecnológicas estão muito influenciadas pela estrutura agrícola (12). Complementando o programa de colonização no norte, seria acelerado um programa de geração de emprego fora do setor agrícola, para que, diminuindo a densidade demográfica do setor rural, as propriedades pudessem ser exploradas racionalmente, de acordo com a vocação de cada classe de solo e de terra.

O esforço para criação de empregos não-agrícolas poderá ser dirigido tanto para programa no setor urbano como na própria área rural, tais como indústria, obras públicas, comércio e outros serviços. A FAO (12) indica vários países em desenvolvimento que têm usado esta estratégia como um meio de absorver a força de trabalho gerada no setor agrícola e cuja oferta é superior à demanda por emprego na economia. O relatório cita com destaque a China, onde um programa de obras públicas rurais organizou a força de trabalho e conseguiu a realização de grandes programas de formação de capital e de serviços públicos.

Com referência à pesquisa, parece não ser suficiente o estudo de viabilidade técnica e mesmo econômica quando se trata de uso de insumos. É necessária a determinação de práticas de identificação dos níveis dos mesmos, frente à variação na relação de preços (P_y/P_x), para que seja possível ao extensionista orientar o produtor segundo as leis da economia. Esse procedimento poderia diminuir a aversão ao risco e permitir, em consequência, uma maior velocidade à adoção por parte da comunidade agrícola.

Quando a pesquisa tratar de inventos de equipamentos, não deveria apenas resumir-se à criação do protótipo, mas difundir-los nas circunvizinhanças de todas as estações experimentais através de empréstimos e, até mesmo, fabricá-los para venda, enquanto não houver interesse por parte do setor industrial em produzi-los. Racionalmente, nenhuma empresa da indústria de equipamentos estaria disposta a correr

o risco de produzir, em escala comercial, um novo equipamento sem que houvesse definida uma demanda para o mesmo.

Outro fator que influencia na adoção de uma prática é o próprio custo da prática ou idéia. As inovações que impliquem em custos mais baixos são mais rapidamente adotadas do que aquelas que envolvem maiores dispêndios (5 e 23). Essa atitude está evidentemente relacionada com risco. Por esta razão, pode-se admitir que a modificação de uma tecnologia através de "pacotes" poderá ser muito mais lenta do que a introdução de práticas isoladas e simples.

Finalmente, o processo de uma mudança tecnológica em uma comunidade é, fundamentalmente, um processo que sugere um programa educacional de desenvolvimento. Nesse programa, não devem ser ignorados os inovadores, apesar de constituírem um pequeno grupo dentro da comunidade (23).

10. LITERATURA CITADA

1. ALENCAR, G. Risco e incerteza na agricultura. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza 4(16): 18-25, abr./jun. 1973.
2. ALMEIDA, Z. M. Análise setorial do crescimento do Nordeste do Brasil; uma aplicação do modelo de Renis & Fei. Viçosa, UFV, 1978. 84 p. (Tese de Mestrado).
3. ARCE, A. M. **Sociología y desarrollo rural**. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências de 1a OEA, 1962. 131 p. (Textos y Materiales de Enseñanza, 9).
4. BARBOSA, A.R.; CARVALHO, R.C.A.; SANDERS JR., J.H. Eficiência no uso de fatores de produção e tecnologia nova em vários tamanhos de fazenda, região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte. **Revista de Economia Rural**. Brasília, 16(3): 189-208, jul./set. 1978.
5. BEAL, G. M. & BOHLEN, J. M. **The diffusion process**. Ames, Iowa, Agricultural Extension Service, Iowa State College, 1957. (Special Report, 18).
6. BREWSTER, J. M. Las estructuras sociales tradicionales como barreiras del cambio. In: SOUTHWORTH, Herman M. & JOHNSTON, Bruce F. **Desarrollo agrícola y crecimiento económico**, 1. ed. Mexico, UTEHA, cap. 72-115, 1960. 659 p.
7. CARLOS, M. C. R. A distribuição da posse da terra e o uso de fatores de produção na agricultura brasileira. **Revista Econômica**. Fortaleza, (12): 78-97, abr./jun. 1972.
8. DILLON, J. L. Avaliação de tecnologias agrícolas alternativas sob risco. **Revista de Economia Rural**. Brasília, 15(2): 17-41, 1977.
9. DILLON, J. L. & SCANDIZZO, P. L. Atitudes dos agricultores nordestinos de subsistência em relação ao risco; abordagem amostral. **Revista de Economia Rural**. Brasília, 16 (1): 7-25, jan./mar. 1978.
10. DORNAS, H. Dimensionamento do potencial de empregos no setor primário do Nordeste; a relação do homem-terra. **Boletim de Agricultura**, Recife, 2(2): 29-86, jan./jun. 1974.

11. DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. Fortaleza, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1973. 219 p.
12. FAO. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación**. Roma, 1973. 247 p.
13. _____. **Anuário FAO de Producción - 1978**. Roma, 1979. v. 32.
14. FARAH, G. T. **Land tenure and land use in the arid zone**. University of Colo, 1969. 262 p. (Dissertation). In: Dissertation abstracts international. A. Ann Arbor, **40(2)**: 462, 1969.
15. FIBGE. **Censo demográfico de 1980; resultados preliminares**. Rio de Janeiro, 1980. 79 p.
16. HOMEM DE MELO, F. B. & CANTON, A. W. P. Risco na agricultura brasileira: Nordeste "versus" Sul. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, **11(3)**: 471-83, jul./set. 1980.
17. INCRA. **Sistema nacional de cadastro rural**. Cadastro de imóveis rurais. Situação do cadastro em 31/12/76; base: recadastramento 1972. Brasília, 1978. 240 p. (Estatísticas Cadastrais, 4).
18. MESQUITA, T. C. & DILLON, J. L. Alguns aspectos das atitudes dos pequenos agricultores do sertão do Ceará diante do risco. **Revista de Economia Rural**. Brasília, **16(2)**: 7-21, abr./jun. 1979.
19. PASTORE, J. Decisões em condições de incerteza na agricultura. **Revista de Economia Rural**. Brasília, **13(1)**: 65-84, 1975.
20. SANDERS JR., J. H. **Elaboração de nova tecnologia para os pequenos agricultores; um estudo de caso na zona semi-árida do Nordeste brasileiro**. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1976. 30 p.
21. SILVA, S. R. Efeitos dos investimentos sobre o emprego de mão-de-obra no nordeste semi-árido brasileiro por ocasião das secas. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1980. 142 p. (Tese de M. S.).
22. SOARES, A. C. M. & MEYER, R. L. Alocação de recursos e escolha de atividades sob condições de risco em fazendas cotonicultoras do nordeste semi-árido. **Revista de Economia Rural**. Brasília, **17(2)**: 95-129, abr./jun. 1979.
23. SUBCOMMITTEE For The Study of Diffusion of Farm Practices - **Adopters of new farm ideas; characteristics and communications behavior**, s. 1. Farm Foundation and Federal Extension Service Cooperating. s.d. (North Central Regional Extension Publication, 13).
24. SUDENE. **Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste**. 2. ed. Recife, 1967. 92 p.