

DISTRIBUIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA MILHO ENTRE CLASSES DE AGRICULTORES¹

JOÃO CARLOS GARCIA²

RESUMO - As diferenças entre grupos de agricultores podem conduzir ao uso de diferentes sistemas de produção e a diferentes padrões de resposta a estímulos econômicos. Tecnologias que atendam aos objetivos e restrições de um determinado grupo serão adotadas com maior facilidade por esses, que se beneficiarão de seus resultados. O objetivo deste trabalho foi verificar as alterações no preço, excedente comercializado e na renda dos agricultores, devido a mudanças tecnológicas introduzidas na cultura do milho. A principal conclusão foi o efeito prejudicial para os agricultores de inovações tecnológicas não acompanhadas por modificações na demanda do produto (ou por qualquer outro fator que impeça a queda no preço do milho). Ressalta-se a capacidade redistributiva, dentro do setor agrícola, de tecnologias mais adaptadas a determinados grupos de agricultores, e mesmo de tecnologias de ampla adaptação em favor daqueles que tiveram acesso primeiro a elas.

Termos para indexação: inovações tecnológicas, renda, milho.

DISTRIBUTION OF BENEFITS FROM TECHNOLOGICAL INNOVATIONS FOR CORN AMONG VARIOUS GROUPS OF FARMERS

ABSTRACT - Differences among farmers groups can lead to the use of different production systems and to different patterns of response to economic stimuli. Technologies that attempt to the objectives and restrictions of a specific group will be more easily adapted by them, and will bring benefit to this group. The objective of this paper was to verify the changes in price, marketable surplus and in income of farmers as a result of technological innovations developed for corn production. The main conclusion was the potential loss to farmers, that could be caused by technical innovations without any modifications in the demand for the product (or some other factor that impedes a fall in the price of corn). It shows the redistributive capacity, of new technologies that are adapted to specific groups of farmers, and even of technologies of wide adaptation in favor of that groups that had access first to them.

Index terms: technological innovations, farm, income, corn, technology.

INTRODUÇÃO

A estrutura fundiária brasileira tem se caracterizado por uma excessiva concentração da propriedade da terra. Segundo dados do Censo de 1975, os estabelecimentos de até 100 ha eram 90% do total e ocupavam 21% da área sendo que os 10% restantes detinham 79% da área. De certa forma, a mesma situação se verifica no que diz respeito à produção agrícola, existindo entretanto certos produtos cuja exploração ocorre, basicamente em um determinado tipo de estabelecimento. Se-

¹ Recebido em 6 de junho de 1985.
Aceito para publicação em 18 de fevereiro de 1987.

² Eng^o Agr^o D. Sc. CNP-Milho e Sorgo/EMBRAPA - Caixa Postal 151 - CEP 35700 - Sete Lagoas, MG.

gundo Wright & Rego (1981), em 1975, as pequenas propriedades (menores de 100 ha) eram responsáveis por mais de 70% da produção de milho, feijão, mandioca, amendoim, uva e batata-inglesa (no caso dos dois últimos produtos, a grande soma de capital empregada por unidade de área torna relativo o termo pequena propriedade). Já a cana-de-açúcar e a pecuária (possivelmente de corte) seriam explorações localizadas principalmente em propriedades maiores do que 100 ha.

Apesar das dificuldades existentes na separação de pequenas e grandes propriedades, tais como: o exato limite de área; a existência de casos especiais (uva, batata-inglesa, horticultura e, possivelmente, avicultura) essa concentração de explorações serve para ilustrar a existência de diferenças marcantes entre os diversos grupos de agricultores. Tais diferenças são de ordem econômica (principalmente de disponibilidade de recursos físicos e monetários, além da possibilidade de acesso a fontes deste último), social, educacional e no acesso à informação técnica. Esta situação tende fatalmente a conduzir a diferenças no uso de 'pacotes' tecnológicos, e mesmo nas respostas a estímulos econômicos que possam existir no mercado. Durante o processo de geração de tecnologia, é necessário estar atento para esses fatos. Tecnologia que atenda mais aos objetivos e restrições de um determinado grupo de agricultores certamente serão adotadas com maior facilidade por estes, que então se beneficiarão de seus resultados.

No caso do milho no Brasil, com base nos dados dos últimos censos disponíveis e considerando a produtividade como indicador de tecnologia, nota-se (Tabela 1) que a tecnologia disponível, e adotada, beneficiou as propriedades com área superior a 10 ha de uma forma relativamente homogênea. Nas propriedades com menos de 10 ha o crescimento da produtividade foi inferior ao das outras. Este estrato, além de ser responsável por cerca de 18,5% da produção brasileira (em 1975), aparentemente concentra os agricultores de mais baixo nível de renda. Estes dados entretanto não permitem inferências acerca de novas tecnologias mecânicas que, caracteristicamente, tem pouco efeito sobre a produtividade. Entretanto, tais tecnologias tendem a beneficiar as propriedades maiores, principalmente por possibilitar a ampliação das áreas cultivadas.

TABELA 1. Crescimento da produtividade de milho segundo estratos de área da propriedade. Brasil 1970-1975.

Estratos (ha)	Produtividade (kg/ha)		Crescimento (%)	Participação na produção (% em 1975)
	1970	1975		
< 10	1022	1090	6,6	18,5
10 - 50	1260	1417	12,5	41,5
50 - 100	1195	1353	13,2	11,9
100 - 500	1224	1394	13,9	18,6
> 500	1332	1446	10,1	9,5

Fonte: IBGE. Censos Agropecuários de 1970 a 1975.

O desenvolvimento tecnológico afeta também, via deslocamento de oferta, o preço pago pelos consumidores. Dependendo do grau de resposta dos agricultores, do potencial produtivo das novas técnicas e das estruturas de demanda pelo produ-

to, a redução nos preços será de maior ou menor intensidade. Técnicas de ampla aplicação poderiam produzir obviamente melhores resultados do que as de aplicação mais restrita, com o mesmo potencial produtivo. O mesmo se aplica a técnicas que se destinam a classes de produtores com maior ou menor participação no mercado.

O objetivo deste estudo é verificar as influências sobre o preço, quantidade comercializada de milho, e renda dos agricultores a partir de mudanças tecnológicas dirigidas a diferentes classes de agricultores.

MODELO ECONÔMICO MATEMÁTICO

Hayami (1977) apresenta um modelo para medir variações no preço e quantidade comercializada. O modelo que se segue é um desdobramento daquele, de modo a separar a influência de pequenos e grandes produtores.

As equações de oferta e demanda, anteriores à mudança tecnológica, são as seguintes:

$$q_0 = a \cdot P_0^B \quad (1)$$

$$q_0 = b \cdot P_0^{-n} \quad (2)$$

onde q_0 é a quantidade de equilíbrio demandada e ofertada ao preço P_0 , vigente naquela ocasião; B é a elasticidade-preço da oferta e n a elasticidade-preço da demanda.

As equações de oferta e demanda, posteriores à mudança tecnológica são:

$$q_1 = a \cdot (1 + k) \cdot P_1^B \quad (3)$$

$$q_1 = b \cdot P_1^{-n} \quad (4)$$

onde q_1 e P_1 são as quantidades e preços de equilíbrio na ocasião, e k é o percentual de deslocamento na curva de oferta provocado pela mudança tecnológica.

No caso de diferentes classes de agricultores, o valor de k é o seguinte:

$$K = \sum_{i=1}^N w_i \cdot k_i \quad (5)$$

onde w é a participação do segmento i na produção e k o deslocamento da oferta deste segmento. Do mesmo modo, o valor de B será obtido pela seguinte fórmula:

$$B = \sum_{i=1}^N w_i \cdot B_i \quad (6)$$

onde B_i é a elasticidade-preço da oferta da classe i .

Neste ponto são necessárias duas suposições: a primeira, necessária para os cálculos seguintes, é de que o valor K é pequeno (tendendo para zero); a segunda é de que as parcelas de participação de cada classe na produção total não se alterarão consideravelmente, o que conduz a que o termo B será aproximadamente o mesmo, antes e depois da mudança tecnológica.

O aumento percentual na quantidade (DQ) é obtido igualando-se as equações 1 e 2 e fazendo-se o mesmo com 3 e 4. A partir disto tem-se que:

$$\frac{q_1}{q_2} = (1 + k) \frac{n}{B + n} \quad (7)$$

Expandindo-se o termo do lado direito pela série de Taylor, pode-se chegar a:

$$\frac{q_1}{q_2} - 1 = \frac{kn}{B+n} = DQ \quad (8)$$

Seguindo-se procedimento semelhante, pode-se obter:

$$\frac{p_1}{p_2} - 1 = \frac{-k}{B+n} = DP \quad (9)$$

que fornecerá o valor aproximado da variação percentual do preço do produto (DP).

A partir destes valores uma série de outras informações é possível de ser obtida. Elas são:

Varição percentual na receita

$$DR = \frac{1}{r} \cdot (DP + 1) \cdot (DQ + r) - 1 \quad (10)$$

onde r é a parcela da produção que é comercializada (ou seja, não se destina ao auto-consumo)

Varição percentual no custo de produção

$$DCP = (DP + 1) \cdot (DQ + 1) - 1$$

Varição percentual no lucro (receita-custo)

$$DL = \frac{(DP + 1) \cdot ((DQ + 1)/(B + 1) - 1 + r)}{r - B/(B + 1)} - 1 \quad (11)$$

A nível de classe de agricultores tem-se:

Varição percentual da quantidade produzida pela classe i

$$DQ_i = K_i - \frac{K - B_i}{B + n} \quad (12)$$

Varição percentual da receita da classe i

$$DR_i = \frac{1}{r_i} \cdot (DP + 1) \cdot (DQ_i + r_i) - 1 \quad (13)$$

onde r_i é a parcela da produção individual que é comercializada pela classe i .

Varição no custo de produção da classe i

$$DCP_i = (DP + 1) \cdot (DQ_i + 1) - 1 \quad (14)$$

Varição percentual no lucro da classe i

$$DL_i = \frac{(DP + 1) \cdot ((DQ_i + 1)/(B_i + 1) - (1 + r_j))}{r_i - B_i/(B_i + 1)} - 1 \quad (15)$$

Deslocamento da demanda

Em certas classes de agricultores, principalmente os pequenos, parcela considerável da produção destina-se ao consumo na propriedade. Isto é particularmente verdade no caso dos produtos que se destinam a alimentação humana ou animal, e que podem ser processados no estabelecimento ou em localidades vizinhas. Este con-

sumo doméstico varia em função dos preços recebidos pelo produtor (existe uma série de estudos para determinar a elasticidade-preço do auto-consumo) ou, segundo Yamani & Herdt (1977), da quantidade produzida.

Dependendo da magnitude, a mudança no consumo doméstico pode afetar em maior ou menor escala as quantidades disponíveis para a comercialização e, conseqüentemente, o efeito da mudança tecnológica sobre os aspectos estudados.

A base de partida para a incorporação de deslocamentos deste tipo na análise é o cálculo da variação percentual na demanda total provocada pelo aumento do consumo nas propriedades. Neste estudo será utilizada uma abordagem que utiliza a elasticidade de preço do auto-consumo. A razão desta escolha é a maior disponibilidade de informação a este respeito no Brasil.

Seguindo-se de perto o método de cálculo proposto por Yamani & Herdt (1977) pode-se chegar a:

$$m = \frac{-K \cdot E \cdot (1 - r)}{B + n - E \cdot (1 - r)} \quad (16)$$

onde m é o valor do deslocamento percentual na demanda total, provocado por variações no consumo doméstico em resposta aos preços, e E é a elasticidade-preço do auto-consumo.

Os resultados a serem obtidos com as fórmulas expostas até aqui podem ser ainda afetados por modificações, externas ao setor de produção na demanda por milho. O crescimento da atividade de produção animal é um exemplo de fator que pode deslocar positivamente a demanda por milho. A redução na renda da população por sua vez pode deslocar, na direção inversa, esta demanda.

As fórmulas mais gerais que podem ser utilizadas para diversos valores de modificações na demanda, provocadas pelo auto consumo por fatores 'externos', são as seguintes:

Mudança percentual do preço

$$DPV = \frac{d + m - k}{B + n} \quad (17)$$

onde, d é o deslocamento externo percentual da demanda

Mudança percentual na quantidade

$$DQV = \frac{B \cdot (d + m) + n \cdot k}{B + n} \quad (18)$$

Deslocamento devido ao auto-consumo

a) com base na elasticidade-quantidade

$$m = \frac{(k \cdot n + B \cdot d) \cdot \delta \cdot (1 - r)}{B + n - B \cdot \delta \cdot (1 - r)} \quad (19)$$

b) com base na elasticidade-preço

$$m = \frac{(d - k) \cdot E \cdot (1 - r)}{B + n - E \cdot (1 - r)} \quad (20)$$

Mudança percentual na receita dos agricultores

$$DRV = \frac{1}{r} \cdot (DPV + 1) \cdot (DQV - m + r) - 1 \quad (21)$$

Mudança percentual no custo de produção

$$DCPV = (DPV + 1) \cdot (DQV + 1) - 1 \quad (22)$$

Mudança percentual no lucro (receita-custo)

$$DLV = \frac{(DPV + 1) \cdot ((DQV + 1)/(B + 1) - 1 - m + r)}{r - B/(B + 1)} - 1 \quad (23)$$

A nível de classe de agricultores tem-se:

Mudança percentual na quantidade produzida pela classe i

$$DQV_i = \frac{B_i \cdot (d + m - k)}{B + n} + k_i \quad (24)$$

Mudança percentual na receita da classe i

$$DQV_i = \frac{1}{r_i} \cdot (DPV + 1) (DQV_i - m_i + r_i) - 1 \quad (25)$$

devendo-se lembrar que:

$$m = \sum_{i=1}^n m_i \cdot w_i \quad (26)$$

Mudança percentual no custo de produção da classe i

$$DCPV_i = (DVP + 1) (DQV_i + 1) - 1 \quad (27)$$

Mudança percentual no lucro da classe i

$$DLV_i = \frac{(DPV + 1) \cdot ((DQV_i + 1)/(B_i + 1)) - 1 - m_i + r_i}{r_i - B_i/(1 + B_i)} \quad (28)$$

VALORES EMPREGADOS

Uma série de valores são necessários para o processamento do modelo proposto. A participação dos pequenos e grandes produtores na produção, os valores de elasticidade-preço da oferta e da procura, a parcela da produção comercializada em cada classe de agricultores e, finalmente, o deslocamento na oferta de cada classe de produtores.

Os valores de elasticidade-preço da oferta disponíveis são: o encontrado por Pastore (1973), igual a 0,15; o citado por Thompson & Garcia (1978), igual a 0,3; e o determinado por Garcia (1982), igual a 0,2. Este último valor, que não difere sensivelmente dos outros e foi obtido com dados mais recentes, é que será utilizado.

Quanto à diferença na elasticidade-preço entre pequenos e grandes produtores, não existem evidências estatísticas deste fato. Entretanto, por ser um produto em que os pequenos proprietários possuem maior tradição de cultivo, aliado ao fato de suas restrições de recursos físicos e monetários, é de se esperar que a elasticidade-preço da oferta desta classe seja inferior às dos grandes proprietários que, ao menos, apresentam maior flexibilidade para mudança de exploração. Para verificar a sensibilidade a este valor, foram consideradas duas alternativas: a elasticidade-preço da oferta dos grandes proprietários é igual ou é uma vez e meia a dos pequenos.

Para a elasticidade-preço da procura existem dois valores para o Brasil: o do USDA (citado em Thompson & Garcia (1978)), igual a -0,3, e o determinado por Thompson & Schum (1973), igual a -0,2. Existem valores a nível estadual determinados por Junqueira & Bastos (citados por Nogueira & Brandt (s.d.)). Os valores -0,2 e -0,3 foram escolhidos por terem sido determinados à nível nacional sendo mais adequados para os objetivos deste trabalho.

A elasticidade-preço do consumo doméstico foi obtida em Aires (1980) e tem um valor igual a -0,942 para produtores de milho no Espírito Santo. Visto que neste Estado a grande maioria da produção vem de pequenos produtores, este valor parece ser representativo para ser empregado nos cálculos a serem efetuados.

A participação de cada classe na produção total será determinada com base nos dados do censo de 1975. Neste ano, as propriedades com menos de 50 ha de área foram responsáveis por 60% da produção, e nas menores do que 100 ha foram colhidos 70% da produção. Outro dado que pode ser utilizado refere-se ao tamanho das lavouras de milho. As menores do que 10 ha produziram, naquele ano, 60% do total brasileiro. Desta forma, dois valores serão utilizados para verificar a sensibilidade dos resultados com respeito a este parâmetro. Considerar-se-á que os pequenos são responsáveis por 60% ou 70% da produção brasileira de milho, o restante obviamente será produzido pelos grandes proprietários.

Serão testados quatro valores para o deslocamento da oferta total. Um deles, de valor 0,1 (10%) é igual para as duas classes, outro igual a 0,1 mas distribuído entre as classes em função de sua participação na produção total, e outros dois, iguais a 0,1 porém concentrados em uma ou outra classe. Desta forma, o deslocamento da oferta global será sempre o mesmo, porém será distribuído de forma diferente entre as classes.

RESULTADOS

Deslocamento de oferta sem deslocamento de demanda

Os valores obtidos nesta situação estão na Tabela 2. A redução no preço do milho variou de 20% a 25%, dependendo das condições de oferta e demanda. Esta variação nos preços é causada por um aumento relativamente pequeno na quantidade final de equilíbrio (6% ou 5%), em função das inelasticidades existentes tanto do lado da oferta como da demanda. Isto resulta em uma variação negativa do lucro global dos produtores de milho (-10,3 e -18,4%), embora esta variação se distribua entre os dois grupos em função do deslocamento tecnológico que lhes é proporcionado, podendo, em algumas situações, até tornar-se positiva para um ou outro. A mesma situação se verifica, porém com menor intensidade, no que diz respeito ao preço de equilíbrio nas condições em que se permite variar o consumo doméstico. Como o preço do equilíbrio cai, os pequenos produtores, com elasticidade-preço do auto-consumo negativa, passariam a utilizar maior quantidade do milho na propriedade o que reduziria a quantidade de milho a ser colocada no mercado.

Entretanto, com relação aos percentuais de variação do lucro eles são sempre menores para os pequenos produtores (menores lucros ou maiores prejuízos) do que na situação anterior e maiores (maiores lucros ou menores prejuízos) para os grandes produtores. Isto se explica pelo conceito de lucro aqui utilizado (valor da quantidade comercializada menos despesa e não valor total da produção menos despesa), como os pequenos produtores reterão parte do aumento da produção o valor da quantidade comercializada será menor e portanto o lucro também. Para os grandes produtores, a menor redução no preço aliada a um aumento (com relação à situação anterior) da quantidade produzida (e comercializada, no seu caso) contribuem para o aumento no lucro com relação à situação anterior.

Deslocamento da demanda igual ao deslocamento da oferta

Sob a suposição de um deslocamento de oferta e de demanda iguais a 10%, os lucros verificados são sempre não negativos, e, como na situação deste item se dis-

TABELA 2. Diferença percentual no preço, quantidade e lucro de pequenos e grandes produtores, em distintas situações de demanda de deslocamento da oferta de grandes e pequenos produtores (deslocamento da oferta total iguala 10%).

	B=0,2; n=-0,3; W _p =0,7; B _p =0,2; B _g =0,2				B=0,2; n=-0,2; W _p =0,6; B _p =0,17; B _g =0,25			
	K _p =0,1	K _p e K _g	K _p =0,1/W _p	k _p =0,0	K _p =0,1	K _p e K _g	K _p =0,1/W _p	K _p =0,0
	k _g =0,1	proporc. a W _p e W _g	kg=0	kg=0,1/W _g	K _g =0,1	proporc. a W _p e W _g	K _g =0	K _g =0,1
Consumo Doméstico Fixo								
Dif. preço	- 20	- 20	- 20	- 20	-25	-25	-25	-25
Dif. quant.	6	6	6	6	5	5	5	5
pequeno	6	8,0	10,3	-4	5,8	7,4	12,5	4,2
grande	6	1,2	-4,0	29,3	3,7	1,4	-6,3	18,8
Dif. lucro	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-18,4	-18,4	-18,4	-18,4
pequeno	-2,9	3,1	9,4	-31,4	-10,4	-6,6	6,3	-35,4
grande	-15,2	-19,1	23,2	3,5	-22,2	-23,9	-29,7	-10,9
Consumo Domest. Variável								
Dif. preço	-11,2	-11,2	-11,2	-11,2	-13,5	-13,5	-13,5	-13,5
Dif. quant.	7,8	7,8	7,8	7,8	7,3	7,3	7,3	7,3
pequeno	7,8	9,8	12,1	- 2,2	7,8	9,3	14,4	- 2,3
grande	7,8	2,9	- 2,2	31,1	6,6	4,3	- 3,4	21,6
Dif. lucro	- 6,8	- 6,8	- 6,8	6,8	-10,8	-10,8	-10,8	-10,8
pequeno	-10,6	- 4,0	3,1	-42,3	-16,9	-12,5	2,3	-45,7
grande	- 4,3	- 8,6	-13,2	16,5	- 7,8	- 9,8	-16,5	5,2

Fonte: Dados de pesquisa.

TABELA 3. Diferença percentual no preço, quantidade e lucro de pequenos e grandes produtores, em distintas situações de demanda e de deslocamento da oferta de grandes e pequenos produtores (deslocamento da oferta total e da demanda iguais a 10%).

	B=0,2; n=-0,3; W _p =0,7; B _p =0,2; B _g =0,2				B=0,2; n=-0,2; W _p =0,6; B _p =0,7; B _g =0,25			
	K _p =0,1 K _g =0,1	K _p e K _g proporc. a W _p e W _g	K _p =0,1/w _p kg=0	K _p =0,0 Kg=0,1/w _g	K _p =0,1 K _g =0,1	K _p e K _g proporc. a w _p e w _g	K _p =0,1 Kg=0	K _p =0,0 kg=0,1
Consumo Doméstico Fixo								
Dif. preço	0	0	0	0	0	0	0	0
Dif. quant.	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
pequenos	10,0	12,1	14,3	0,0	10,0	11,5	16,7	0,0
grandes	10,0	5,2	0	33,3	10,0	7,7	0	25,0
Dif. lucro	20,2	20,2	20,2	20,2	17,6	17,6	17,6	17,6
pequenos	35,7	43,1	51,1	0	33,3	38,5	55,6	0,0
grandes	10,0	5,2	0	33,3	10,0	7,7	0	25,0

Fonte: Dados de pesquisa.

tribuem entre grandes e pequenos produtores em proporções que variam em função da participação no mercado e da maior ou menor disponibilidade de novas tecnologias que existe para cada um dos grupos (Tabela 3). Dado que a variação final no preço é nula, a variação no consumo doméstico com base na elasticidade-preço do consumo doméstico também é nula e não modifica o equilíbrio final.

Esta situação de deslocamento de demanda igual ao da oferta dificilmente ocorrerá, porém serve para ilustrar o fato de que quanto maiores as modificações na demanda maior a probabilidade de lucro para os agricultores e conseqüentemente, maiores as possibilidades das inovações tecnológicas serem adotadas. A situação extrema, onde inexistente deslocamento de oferta (Tabela 4) ilustra mais claramente este ponto. Os preços sobem 20 ou 25% (dependendo das condições de oferta e demanda) e, em todos os casos, os lucros são positivos. O mesmo ocorre, quando se permite que o consumo doméstico varie. Neste caso, apenas os preços não sobem tanto como na situação anterior em virtude dos pequenos produtores aumentarem a oferta no mercado em detrimento de seu consumo doméstico.

TABELA 4. Diferença percentual no preço, quantidade e lucro de pequenos e grandes produtores em distintas situações de demanda e de oferta de grandes e pequenos produtores (deslocamento da oferta nulo e deslocamento de demanda igual a 10 %).

	$B=0,2$ $B_p=0,2$	$n=-0,3$ $B_g=0,2$	$W_p=0,7$	$B=0,2$ $B_p=0,17$	$n=-0,3$ $B_g=0,25$	$W_p=0,7$
Consumo Doméstico Fixo						
Dif. preço		20				25
Dif. quant.		4				5
pequenos		4				4,2
grandes		4				6,3
Dif. Lucro		29,7				36,0
pequenos		37,1				42,4
grandes		24,8				32,8
Consumo Doméstico Variável						
Dif. preço		11,2				13,5
Dif. quant.		2,2				2,7
pequenos		2,2				2,3
grandes		2,2				3,4
Dif. lucro		28,1				29,4
pequenos		50,1				55,8
grandes		13,7				17,4

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 5. Diferença percentual na quantidade e lucro de pequenos e grandes produtores e excedente exportável, supondo-se a possibilidade de exportação a partir da redução de 10% do preço do milho, em diferentes situações de demanda e de deslocamento de oferta de grandes e pequenos produtores (deslocamento da oferta total igual a 10%).

	B=0,2; n=-0,3; W _p =0,7; B _p =0,2; B _g =0,2				B=0,2; n=-0,2; W _p =0,6; B _p =0,17; B _g =0,25			
	K _p =0,1 k _g =0,1	K _p e K _g proporc. a W _p e W _g	K _p =0,1/W _p k _g =0	k _p =0 k _g =0,1/W _g	K _p =0,1 K _g =0,1	K _p e K _g proporc. a W _p e W _g	K _p =0,1/W _p K _g =0	K _p =0 K _g =0,1/W _g
Consumo Doméstico Fixo								
Dif. quant.	8	8	8	8	8	8	8	8
pequenos	8	10,1	12,3	-2,0	8,3	9,9	15	-1,7
grandes	8	3,2	-2,0	31,3	7,5	5,2	-2,5	22,5
Dif. lucro	-4,5	-4,6	-4,6	-4,6	-6,8	-6,8	-6,8	-6,8
pequeno	15,7	22,4	7,7	-16,4	15,0	19,6	35	-15
grandes	-2,8	-7,1	-11,8	18,2	-3,3	-5,3	-12,5	10,3
Consumo Interno	3	3	3	3	2	2	2	2
Exc. exportável	5	5	5	5	6	6	6	6
Consumo Domest. Variável								
Dif. quant.	8	8	8	8	8	8	8	8
pequenos	8	10,1	12,3	-2	8,3	9,9	15	-1,7
grandes	8	3,2	-2,0	31,3	7,5	5,2	-2,5	22,5
Dif. lucro	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8
pequenos	-6,1	0,6	7,7	-38,2	-4,8	-0,2	15,2	-34,8
grandes	-2,8	-7,1	-11,8	18,2	-3,3	-5,3	-12,3	10,3
Consumo Interno	7	7	7	7	5,4	5,4	5,4	5,4
Exc. export*	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6

* Fração do aumento de produção (8%) que será destinada ao mercado externo. Resultado da subtração do aumento no consumo interno do aumento de produção (8%). No caso do Consumo Doméstico Fixo, 0.

Fonte: Dados de pesquisa.

Equilíbrio com possibilidade de exportação

Na hipótese da existência de um mercado externo com dimensões consideráveis, a tal ponto que as eventuais quantidades exportadas pouco afetariam o preço internacional (situação válida para o caso do milho no Brasil) a situação de equilíbrio após a mudança tecnológica pode ser alterada consideravelmente. Na Tabela 5 estão os resultados para o caso onde uma redução de 10% nos preços internos possibilitaria as exportações de milho.

Um fato a notar está na redução da variação negativa dos lucros globais e a conseqüente melhoria geral da variação do lucro a nível de grupos de produtores. Isto é conseqüência lógica da ampliação do mercado que impediria que os preços se reduzissem de um percentual superior a 10%. Por outro lado, o aumento de 8% na produção seria dividido entre os mercados internos e externos em proporções que variam em função das condições de mercado e de produção e da existência ou não de modificações no consumo doméstico. Nesta segunda hipótese, os excedentes exportáveis se reduziriam drasticamente, quase que eliminando o efeito do deslocamento tecnológico sobre a exportação.

ALGUMAS CONCLUSÕES E RESTRIÇÕES DA ANÁLISE

A principal conclusão que se pode retirar das análises efetuadas está relacionada com o efeito prejudicial, pelo menos para os agricultores, de inovações tecnológicas não acompanhadas por modificações na demanda, por possibilidades de exportação ou por qualquer outro fator que impeça a queda nos preços (que poderia ser, inclusive, a retirada de agricultores não beneficiados da atividade). A ausência destes fatores de estabilização dos preços certamente canalizará para os consumidores urbanos ou rurais os benefícios da inovação e permitirá mesmo que estes se apropriem de parte da renda dos agricultores.

Outro fato a ressaltar está na capacidade redistributiva, dentro do setor agrícola, de tecnologias que sejam dirigidas para atender os anseios de determinados grupos de agricultores. Nesta situação os benefícios conseguem transferir para os outros, via mercado, os efeitos negativos e, quase sempre, conseguem ainda algum benefício líquido. Analogias podem ser estabelecidas para o caso de tecnologias de ampla adaptação no que diz respeito por exemplo, aos grupos que tiveram acesso a ela, ou mesmo com respeito aos primeiros adotadores (ou receptores). Nestas duas últimas situações deverá existir um equilíbrio entre número de adotadores, acréscimo na produção e queda no preço do produto, de forma a tornar indiferente a adoção da tecnologia a partir deste estado. Estes indivíduos em última instância serão beneficiados e os outros terão que se adaptar às novas condições, em situação desvantajosa.

Nota-se que a maior ou menor possibilidade de consumo a nível de propriedade pode funcionar como amortecedor das variações de preço (além de poder se constituir em fonte de renda para o agricultor), apesar do efeito que o aumento nas atividades que consomem milho a nível de propriedade (criação de pequenos animais, p. ex.) teriam sobre o preço dos mesmos produtos, elaborados fora das uni-

dades produtoras de milho, não ter sido avaliado. Se, por diminuição na demanda ou acréscimo na oferta, o preço destes produtos cair isto poderá se refletir sobre o preço final do milho no mercado, e o efeito total ser nulo com relação à situação sem possibilidade de consumo doméstico. De qualquer forma terá sido criada, ou ampliada, a participação dos produtores de milho como insumo, o que afetará o uso de mão-de-obra e de outros recursos disponíveis principalmente na pequena propriedade.

Esta última observação ilustra uma das possíveis restrições a serem colocadas nesta análise. O modelo não permite a avaliação dos possíveis efeitos de substitutibilidade e de complementariedade do produto milho tanto no lado da demanda como da oferta. Para isto seriam necessários modelos de equilíbrio geral, como o proposto por Quizon & Binswanger (1982). Estes autores entretanto admitem que, por sua característica de modelos de equilíbrio, estes não são capazes de separar os efeitos sobre diferentes tipos de agricultores. As tentativas de colocar todas estas dimensões da mudança tecnológica em um único modelo são aprimoramentos desejáveis e que requerem maior esforço de pesquisa no futuro.

REFERÊNCIAS

- AYRES, C.H.S.; BRANDT, S.A.; LEITE, C.A.M.; TEIXEIRA, J.A. Análise econométrica do excedente comercializável de grãos no Espírito Santo. **R. Econ. Rural**, Brasília, **18**(1):61-87, jan./mar. 1980.
- GARCIA, J.C. Os preços mínimos e a área com milho no Centro-Sul do Brasil. **R. Econ. Rural**, Brasília, **21**(1):91-7, jan./mar. 1983.
- HAYAMI, Y. & HERDT, R.W. Market price effects of technological change and income distribution in semisubsistence agriculture. **AJAE**, Menasha, **59**(2):245-56, May 1977.
- NOGUEIRA, A.C. & BRANDT, S.A. **Elasticidades de oferta e procura de agrícolas no Brasil**. s.l., FGV, 22p., s.d.
- PASTORE, A.C. **A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil**. São Paulo, APEC, 170p., 1973.
- QUINZON, J.B. & BINSWANGER, H.P. **Income distribution in agriculture: a unified approach**. s.l., WORLD BANK, 33p., 1982.
- THOMPSON, R.L. & GARCIA, J.C. A demanda de exportação para o milho do Brasil. **R. Econ. Rural**, Brasília, **16**(4):7-30, out./dez. 1978.
- THOMPSON, R.L. & SCHUM, G.E. Trade policy and exports: the case of corn in Brazil, Draft Journal Article, Dept^o of Agricultural Economics, Purdue University, April 1973.
- WRIGHT, C.L. & REGO, A.J.C. **Estrutura agrária e produção agropecuária: uma análise dos censos de 1970 e 1975**. Brasília, Fundação Universidade de Brasília, 30p. (Texto para Discussão n^o 73).