

# Mudanças tecnológicas elevam produtividade

Alexandre Lahóz Mendonça de Barros e José Carlos O’Farrill Vannini Hausknecht \*

CLAUDIO HADDAD / USP ESALQ



Suplementação mineral de animais em pastagens, Fazenda Sagarana, Mozarlândia, GO

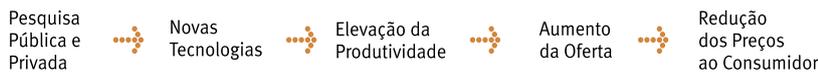
As teorias de crescimento econômico desenvolvidas nos últimos 50 anos elucidaram o papel do progresso tecnológico na elevação do bem-estar da sociedade. No longo prazo, somente o avanço do conhecimento é capaz de gerar expansão da renda *per capita*. A tecnologia é a única forma de fazer com que os fatores de produção ampliem sua capacidade de geração de renda, criando novas formas

de combinação de recursos, permitindo o uso de insumos antes nunca utilizados, elevando a produtividade do trabalho e dos recursos. Os avanços tecnológicos na agropecuária, ao longo do século passado, constituem exemplo característico dos benefícios advindos dessa evolução. Com base no desenvolvimento tecnológico, foi possível alcançar elevação per-

sistente da produtividade, acompanhada de considerável estabilidade na oferta de alimentos. O paradigma tecnológico consolidado na agricultura e na pecuária permitiu livrar a humanidade das crises de desabastecimento características dos séculos precedentes.

Chama atenção o fato de a oferta de alimentos ter crescido de forma consis-

FIGURA 1 | FLUXOGRAMA DOS RETORNOS SOCIAIS À PESQUISA PÚBLICA E PRIVADA



te, permitindo que parcela cada vez maior da população tenha acesso a um volume adequado de alimento. O problema de escassez de alimentos para parcela considerável da população mundial deve-se quase exclusivamente a restrições de renda, e não a limitações tecnológicas. É inexorável ao setor agropecuário incorporar tecnologia e, dessa maneira, elevar a oferta. Em estudo sobre a história da agricultura americana, Cochrane (1993) faz uso de um modelo desenvolvido nos anos 40 e 50, com o intuito de entender o crescimento da oferta agrícola naquele país. Com base na teoria formulada por Schumpeter (1936), o autor procurou explicar o aumento persistente da produtividade observada nos Estados Unidos, no setor da agropecuária. O modelo foi por ele batizado de *treadmill* ou “efeito esteira”, no qual o agricultor investe na atividade sem, entretanto, no longo prazo, gerar acréscimos significativos em lucratividade.

O modelo prevê a classificação dos agricultores/pecuaristas em três grupos distintos, conforme sua aversão ao risco. No primeiro, encontram-se os mais modernos, amantes do risco e dispostos a adotar novas tecnologias. Do segundo grupo fazem parte os agricultores que aguardam para tomar a decisão, quanto à adoção de uma nova tecnologia, esperando os resultados do grupo mais moderno. O terceiro grupo é constituído pelos agricultores que, por ausência de capital humano ou por falta de recursos para investir, não fazem uso da mesma. Partindo-se de uma posição de equilíbrio, a dinâmica do sistema será dada pela adoção de tecnologia por parte

dos agricultores mais modernos. Esses vislumbram a possibilidade de ampliar suas margens de lucro. Muito embora os custos totais aumentem com os novos investimentos, a elevação da produtividade decorrente da nova tecnologia garantirá a redução nos custos unitários. Como esse grupo é pequeno, o aumento da oferta, graças a novas tecnologias é insuficiente para baixar os preços de mercado. Dessa maneira, mantidos os preços, a redução nos custos unitários assegura o aumento na margem de lucro dos agricultores modernos.

Os fazendeiros do grupo intermediário, por seu lado, ao vislumbrarem o potencial de ganho adicional, passam a adotar a nova tecnologia. Ocorre, contudo, que, conforme um número crescente de agricultores vai elevando sua produção, a oferta agregada vai, progressivamente, aumentando. Mantida constante a demanda por alimentos, os preços dos mesmos passam a cair, em decorrência da oferta maior. Chega-se então a um novo ponto de equilíbrio, no qual fica consolidada a seguinte situação: 1) o preço de equilíbrio está abaixo do nível inicial; 2) com a queda do preço, a margem de lucro volta a ser zero – equilíbrio de mercado que opera em concorrência perfeita, tanto para o grupo moderno quanto para o intermediário; 3) os produtores mais atrasados, na medida em que não fizeram uso da nova tecnologia, mantêm seu custo unitário no mesmo nível da situação inicial. Não conseguem pois cobrir seus custos de produção, uma vez que o nível de preços baixa. Com o tempo, são forçados a deixar a produção, por estarem operando no vermelho. Os

produtores mais dinâmicos acabam por anexar a área daqueles que abandonam a produção. Note-se que, com a redução dos preços, os lucros voltam a zero; somente com novos investimentos em tecnologia moderna haverá aumento temporário do lucro.

Os agricultores terão sempre que investir para se manterem na produção e seus lucros sempre tendem a zero. Os produtores investem, mas permanecem no mesmo lugar. No longo prazo, os únicos ganhadores desse processo serão os consumidores e os perdedores serão aqueles que foram expulsos da produção. Vale a pena, entretanto, extrair do modelo de Cochrane um aspecto fundamental, que garante o funcionamento do mesmo: o aumento de produtividade advindo do progresso tecnológico e dos ganhos em escala são as únicas formas de assegurar a redução sistemática dos custos médios, garantindo a permanência na produção. No longo prazo, são esses os determinantes fundamentais do crescimento da agropecuária. O modelo de Cochrane (1993) parece adequar-se perfeitamente às transformações por que vêm passando a agricultura e a pecuária brasileira, ao longo das últimas décadas. Nos últimos vinte anos, a expansão da produtividade foi o traço marcante de nossa agropecuária.

O ganho de produtividade apresentado pelo setor agrícola deveu-se a um conjunto de fatores, dentre os quais merece destaque a geração e adaptação de tecnologias por parte dos institutos de pesquisa e pelos esforços do setor privado. Empresas produtoras de insumos e, em especial, agricultores e pecuaristas desenvolveram e consolidaram tecnologias que viabilizaram a elevação da produtividade em condições tropicais. É interessante notar que a agropecuária brasileira tem uma dimensão única ao se comparar com os principais sistemas produtivos do mundo (EUA e Europa), qual seja, sua característica tropical. A existência de oferta de tecnologia gera

incorporação imediata do novo conhecimento que, graças à característica de concorrência perfeita existente na agropecuária, induz à disseminação progressiva das inovações. A incorporação do progresso técnico eleva a produtividade; esse movimento eleva a oferta agregada; esta, por sua vez, leva à redução de preços; devido à redução de preços dos alimentos há elevação do salário real do trabalhador. A Figura 1 apresenta onexo lógico que permite relacionar o desenvolvimento de novas tecnologias à elevação do bem-estar da população.

Os ganhos de produtividade de um determinado setor podem ser avaliados pelo comportamento dos preços dos diferentes produtos. Nesse quesito, impressiona o que vem ocorrendo no Brasil, ao longo dos últimos anos. Barros et al. (2002) realizaram um estudo acerca da evolução do preço real dos principais alimentos componentes da cesta do consumidor brasileiro. No caso da carne vermelha, calcularam que houve redução no preço real equivalente a 5,8% ao ano, como pode ser visto na Tabela 1. Essa magnitude de redução garante ampliação considerável do poder de compra do salário do trabalhador, garantindo elevação do bem-estar da sociedade. O investimento em pesquisa agropecuária tem um efeito distributivo progressivo: na medida em que os alimentos pesam, proporcionalmente, mais no bolso do consumidor de renda mais baixa, a redução nos preços dos alimentos leva a um ganho proporcionalmente maior para esses agentes. O benefício do desenvolvimento tecnológico chega, de fato, àqueles que mais necessitam.

Há um amplo leque de tecnologias que foram e seguem sendo desenvolvidas na pecuária brasileira. Lentamente, vem se formando no setor produtivo um conjunto respeitável de sistemas de produção que combinam, articulam e criam sinergia entre as diferentes técnicas de produção. É possível organizá-las em dois grupos de tecnologias, quais sejam: 1) as que

elevam a produtividade por animal; 2) as que elevam a produtividade por área. A junção desses dois conjuntos acaba por induzir de maneira expressiva a elevação da produtividade da pecuária de corte. A Tabela 2 sintetiza estes dois grupos de tecnologias e sugere que, para a elevação da produção por animal, o melhoramento genético representa passo fundamental no sistema. Tecnologias de inseminação, transferência de embrião, fertilização *in vitro* que já se encontram disseminadas por todo país representam salto considerável na direção de melhoria do desempenho potencial dos animais. Além disso, merecem destaque os programas de controle do melhoramento genético que, graças aos avanços da informática, vêm permitindo a existência de diversos sumários que consolidam as estatísticas das características zootécnicas desejadas no melhoramento.

Controle sanitário e melhoramento da nutrição completam as possibilidades de expansão da produção por animal. Houve forte incremento na mineralização do rebanho brasileiro, fator fundamental na nutrição dos animais, considerada a baixa fertilidade natural característica dos solos tropicais. Tornou-se prática recomendável fornecer alimento suplementar aos animais, surgindo uma série de subprodutos do processamento de matéria-prima por parte da agroindústria que, combinados com os avanços no conhecimento da ciência da nutrição de ruminantes, possibilitaram o aprovei-

**TABELA 1 | REDUÇÃO MÉDIA ANUAL DOS PREÇOS REAIS DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS DA CESTA DE CONSUMO NO BRASIL, 1975-2001**

Açúcar	-4,8	Feijão	-13,39
Alface	-4,5	Frango	-8,22
Arroz	-7,8	Laranja	-2,65
Banana	-3,1	Leite	-3,58
Batata	-3,5	Mamão	-4,41
Café	-7,4	Óleo de soja	-8,06
<b>Coxão mole</b>	<b>-5,8</b>	Ovo	-5,17
Cenoura	-5,5	Tomate	-4,7
<b>GERAL</b>	<b>-5,3%</b>		

Fonte: Barros et al. (2002).

tamento eficiente de produtos outrora descartados. A despeito dos preços baixos da carne vermelha no Norte do país, há presença de confinamento em muitas regiões de fronteira agrícola, que se viabilizaram graças aos baixos preços dos insumos. Ressalte-se que há forte sinergia entre melhoramento genético e nutrição: sem alimento de qualidade reduz-se a vantagem do melhoramento genético; sem melhoria genética diminui a rentabilidade da nutrição. Uma tecnologia viabiliza a outra, gerando um ciclo positivo de expansão mútua e, em decorrência, de elevação da produtividade agregada do setor.

O conjunto de práticas que permitem o aumento da produtividade por área envolvem, em boa medida, técnicas de manejo de pastagem. São exemplos o pastejo rotacionado, a recuperação da

**TABELA 2 | TECNOLOGIAS EM PECUÁRIA DE CORTE**

TECNOLOGIAS QUE ELEVAM A PRODUÇÃO POR ANIMAL	TECNOLOGIAS QUE ELEVAM A PRODUÇÃO POR ÁREA
Melhoramento genético	Pastejo rotacionado
Sanidade	Adubação
Mineralização	Irrigação
Semiconfinamento	Integração lavoura-pecuária
Confinamento	

fertilidade do solo, o manejo de pastos com adubação, a irrigação e a integração lavoura-pecuária. A amplitude de sistemas de produção, que podem ser desenvolvidos com base na combinação de diferentes técnicas, permite gerar elevação da produtividade para diferentes níveis de preços relativos. Mais uma vez, merece destaque a relação entre agricultura e pecuária. Os dois principais ramos do agronegócio se complementam, fortemente. De um lado, a recuperação da fertilidade do solo e das pastagens pode ser feita através da agricultura, possibilitando redução nos custos de produção. De outro lado, a necessidade de rotação de cultura na agricultura sugere que o pasto possa ser utilizado como elemento que reduz as dificuldades agrônomicas advindas de plantios sucessivos de uma mesma cultura.

Em muitas regiões do cerrado, não

existem muitas alternativas economicamente viáveis ao plantio da soja. Além desses aspectos, merece destaque a diversificação de risco – econômico e de produtividade – da integração entre lavoura e pecuária. O Brasil participa em diversos mercados como grande exportador, e, no caso da carne vermelha, o ano de 2004 marcou a conquista da posição de maior exportador mundial. Entretanto, o sucesso de nossas pesquisas no setor pecuário e as características únicas das tecnologias e sistemas de produção adaptadas ao mundo tropical desenvolvidos no Brasil sugerem que, no futuro, é fundamental participar da economia internacional como exportadores também de conhecimento, da tecnologia que, em última instância, é, no longo prazo, a mola propulsora da economia. 

*\* Alexandre Lahóz Mendonça de Barros é professor adjunto da Escola de Economia*

de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV) ([almb@fgvsp.br](mailto:almb@fgvsp.br)) e **José Carlos O'Farrill Vannini Hausknecht** é diretor da MB AGRO ([jch@mbagro.com.br](mailto:jch@mbagro.com.br)).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, J. R. M. et al. Efeitos da pesquisa agrícola para o consumidor. In: do SEMINÁRIO DA MUDANÇA TECNOLÓGICA DO SETOR AGROPECUÁRIO NA ECONOMIA BRASILEIRA. *Anais...* Brasília: Embrapa, 2002.
- COCHRANE, W. W. *The development of american agriculture: an historical analysis*. 2<sup>nd</sup> ed. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993.
- SCHUMPETER, J. A. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1936.



RICARDO ALBERTO / IFOUP/PLAN

Manejo intensivo de pastagens tropicais