

Estilo de desenvolvimento da agropecuária brasileira e desafios futuros¹

Geraldo Martha Jr.²
Eliseu Alves³
Elisio Contini⁴
Simone Ramos⁵

Introdução

A agropecuária brasileira, ao longo das últimas quatro décadas, tem respondido à altura aos desafios impostos pela sociedade. Na década de 1970, os quatro grandes desafios apresentados ao setor foram: 1) garantir o abastecimento de alimentos a preços razoáveis, em especial para as cidades, que experimentavam forte fluxo migratório da população rural⁶; 2) ajudar no desenvolvimento do interior do País, gerando emprego, renda e bem-estar à população rural; 3) garantir a ocupação e preservar a base de recursos naturais do território brasileiro; e 4) criar excedentes para a exportação, gerando divisas para impulsionar outros setores da economia.

Naquela época, os objetivos primários das políticas agrícolas no Brasil⁷, por uma ótica dos grupos favorecidos da sociedade, eram particularmente desafiadores. Conforme abordado por Hayami e Godo (2004), países com níveis intermediários de renda têm uma situação de política agrícola desafiadora, pois, de um lado, devem assegurar alimentos a preços baixos para

os trabalhadores urbanos, e, de outro, devem evitar que o nível de renda dos produtores rurais caia.

Para o futuro, os desafios da agropecuária brasileira são igualmente relevantes. Um ambiente macroeconômico com fundamentos sólidos, transparentes e sem grandes oscilações em variáveis-chave (inflação, taxa de câmbio) é obviamente um dos aspectos centrais, assim como melhorias e expansão da infraestrutura (transporte e armazenamento) e ampliação das exportações. Esses fatores garantem maior competitividade ao setor frente aos nossos competidores externos e permitem a realização do potencial produtivo da agropecuária brasileira frente ao aumento da demanda global e doméstica por alimentos, fibras e biocombustíveis.

Numa visão de futuro, porém, não basta mais apenas aumentar a produção; a expansão da produção agropecuária deverá respeitar critérios cada vez mais rigorosos de sustentabilidade, que abrangem dimensões técnico-econômicas, sociais e ambientais. Evitar o avanço da

¹ A pesquisa que gerou este artigo foi parcialmente financiada pelo projeto do Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) 552835/2007-2.

² Pesquisador da Embrapa Estudos Estratégicos e Capacitação. E-mail: geraldo.martha@embrapa.br

³ Pesquisador e assessor do Diretor-Presidente da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

⁴ Economista, pesquisador da Embrapa Estudos Estratégicos e Capacitação. Email: elisio.contini@embrapa.br

⁵ Engenheira-agrônoma, analista da Embrapa Cerrados. E-mail: simone.ramos@cpac.embrapa.br

⁶ De acordo com o IBGE, em 1960, a população brasileira era de cerca de 70 milhões de pessoas, 45% dos quais eram considerados urbanos. Em 1980, a população já havia aumentado para 119 milhões e 68% era urbana. No período de 1960 a 1980, a taxa média de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) foi de expressivos 7,54%, o que aumentava, ainda mais, a demanda por alimentos, em especial para aqueles que respondiam favoravelmente à renda.

⁷ De acordo com Mueller (2007), as políticas agrícolas podem ser classificadas em: 1) quantitativas, que abrangem políticas de estímulos (estímulos de mercado, como preços mínimos, subsídios, tributação, seguro, etc., e crédito agrícola) e políticas para produtos específicos; e 2) qualitativas, que focam em mudanças estruturais, como o uso da terra, a infraestrutura e o desenvolvimento tecnológico.

fronteira agrícola, por meio de ganhos crescentes e continuados de produtividade agropecuária, e fomentar a substituição de pastagens de baixa produtividade com outros usos agrícolas e florestais constituem ação prioritária.

Somam-se a essas exigências, critérios a serem atendidos quanto aos padrões técnico-sanitários de produção agropecuária no País. Exemplificando, a adoção de tecnologias e sistemas de produção capazes de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, a chamada agricultura de baixo carbono, ganha envergadura e deve se tornar um ponto central na próxima década para a expansão das exportações brasileiras para mercados de melhor remuneração. Com efeito, os critérios de sustentabilidade e de boas práticas na produção agrícola devem ser encarados com seriedade pelo setor produtivo nacional, para dirimir quaisquer pressões negativas sobre as exportações brasileiras, quer sejam em termos de perda de valor e/ou de volume exportável.

Este artigo foi estruturado em quatro partes, a primeira é esta introdução. Na segunda parte exploramos alguns aspectos do estilo de desenvolvimento da agropecuária brasileira nos últimos 40 anos⁸. Na terceira parte, focalizamos nos determinantes da capacidade produtiva da agropecuária brasileira. Na quarta e última parte, discutimos desafios e oportunidades para a consolidação de uma posição de liderança da agropecuária brasileira no cenário global.

O estilo de desenvolvimento da agropecuária brasileira

O desenvolvimento da agropecuária brasileira a partir dos anos 1970 pautou, fortemente, na geração de ciência para o ambiente

tropical e na incorporação crescente de tecnologias desenvolvidas ao processo produtivo. Esses substanciais progressos tecnológicos trouxeram uma série de benefícios socioeconômicos e ambientais para o País.

Expansão da oferta de alimentos

Até a década de 1970, parcela considerável da segurança alimentar⁹ no País era garantida por meio de importações. No final da década de 1960, mas, principalmente, a partir de meados da década de 1970, mudanças estruturais passaram a ocorrer no setor agrícola brasileiro que, nas décadas seguintes, contribuiriam para a autossuficiência alimentar do Brasil, exceção feita ao trigo. O empreendedorismo do brasileiro, que aceitou o desafio de produzir, competitivamente, na fronteira agrícola (Cerrado); a disponibilidade de recursos naturais no Cerrado; e os investimentos do governo federal em infraestrutura mínima, em ciência e tecnologia para a agropecuária tropical e em instrumentos de política agrícola, como o crédito rural, possibilitaram a incorporação de tecnologias modernas aos sistemas de produção, determinando aumento expressivo na oferta de alimentos sem a necessidade de expansão proporcional de área (Figura 1).

A oferta de alimentos no País apresentou taxas mais elevadas do que a demanda interna e para exportação, e, com isso, houve forte redução no preço dos alimentos. A Figura 2, adaptada de Alves et al. (2008), ilustra a evolução do equilíbrio entre oferta e demanda de alimentos nas últimas quatro décadas. A demanda de alimentos cresceu substancialmente desde 1975, deslocando-se de D_{1975} para D_{2010} . O principal fator induzindo esse aumento na demanda de D_{1975} para D_{2010} foi o crescimento da renda per

⁸ Para mais detalhes sobre a evolução da agropecuária brasileira veja os artigos de Contini et al. (2010) e de Gasques et al. (2010a).

⁹ De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (2009), a segurança alimentar existe quando todas as pessoas, durante todo o tempo, têm acesso físico ou econômico ao alimento, que além de seguro (sem substâncias tóxicas, contaminantes, etc.) deve mostrar-se em termos quantitativos e nutritivos adequados para atender às necessidades e preferências alimentares dos indivíduos para uma vida ativa e saudável. A segurança alimentar contempla quatro dimensões: 1) disponibilidade: foca na produção de alimentos; 2) acesso: que implica na habilidade das pessoas em obter comida, quer seja pela produção, compra ou transferência; 3) utilização: as questões relevantes centram-se no valor nutricional, no alimento seguro e em interações com condições fisiológicas; e 4) estabilidade do sistema alimentar: diz respeito ao suprimento e ao acesso estável de alimentos e com a habilidade em responder a emergências alimentares.

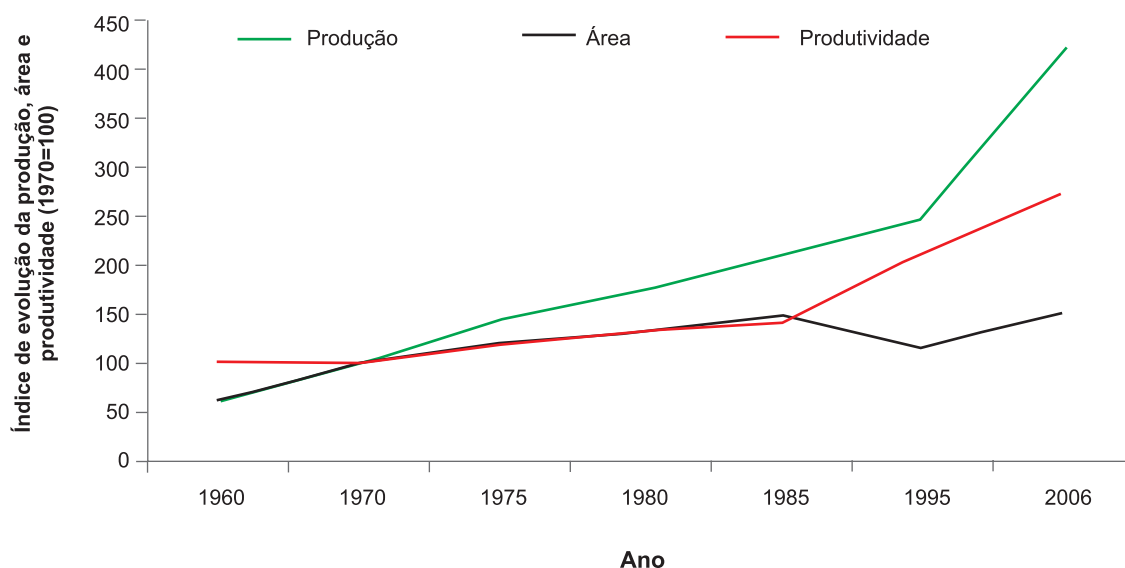


Figura 1. Índice de evolução da produção, área e produtividade das cinco principais lavouras de grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo).

Fonte: adaptado dos Censos Agropecuários do IBGE (2009).

capita, especialmente nos países e regiões mais pobres. O aumento de uma população prioritariamente mais urbana também foi um fator importante influenciando o deslocamento da curva de demanda para a direita.

Se não houvesse nenhum progresso tecnológico no período analisado na Figura 2, o novo equilíbrio de preços aconteceria no ponto b, onde a curva S_{1975} cruza a curva D_{2010} ; a consequente elevação de preços seria dada pelo segmento ab. Nesse cenário, teria havido grande transferência de renda dos consumidores para os produtores rurais. Todavia, no período 1975–2010, a revolução verde se espalhou e se consolidou pelo Brasil, e o desenvolvimento tecnológico em agricultura tropical deslocou a curva de oferta de S_{1975} para S_{2010} . Em relação ao equilíbrio inicial de preços, de 1975 (ponto a), a queda de preços foi de cd. Medida corretamente, a redução nos preços seria de ba + cd.

Redução no preço dos alimentos e efeito-renda

A maior produção de alimentos no País possibilitou que o preço real da cesta básica

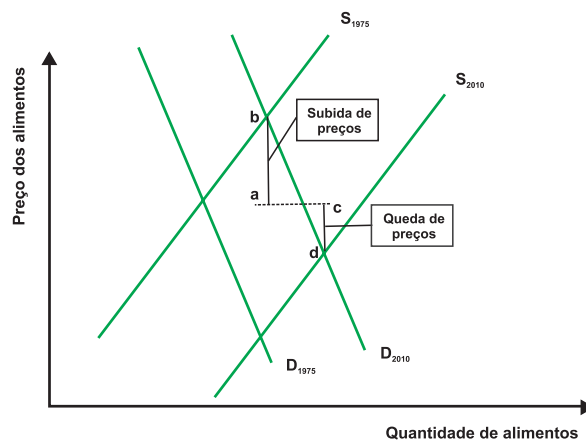


Figura 2. Dinâmica de queda dos preços agrícolas no Brasil no período de 1975 a 2010.

Fonte: adaptado de Alves et al. (2008).

fosse substancialmente reduzido, diminuindo pressões inflacionárias. Com base em dados do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese), calcula-se que, em abril de 2010, o valor da cesta básica na cidade de São Paulo, em termos reais, equivalia a 53% do valor correspondente àquele registrado em janeiro de 1975. O custo da alimentação ao consumidor, portanto, caiu pela metade no

período, refletindo, largamente, a expansão da produção agrícola no País. Mesmo o pico no preço dos alimentos, em 2008, teve impacto muito pequeno no preço dos alimentos pago pelos consumidores brasileiros (Figura 3).

O aumento na oferta, em virtude dos ganhos tecnológicos em todo o período e, além disso, da abertura de mercados na década de 1990, determinou dois efeitos muito importantes para a sociedade. Um primeiro efeito foi a expressiva transferência de renda dos produtores para os consumidores, em processo ilustrado na Figura 4.

No cenário de crescimento da oferta a taxas mais aceleradas do que o crescimento da demanda, os consumidores são beneficiados porque eles podem comprar a quantidade original de alimentos (Q_0) a preços mais baixos (P_M ao invés de P_0) e podem aumentar seu consumo de alimentos para um nível maior, Q_d (Figura 4). O ganho líquido em bem-estar para os consumidores é dado pela área $abfc$, que representa o aumento no excedente do consumidor resultante do decréscimo no preço dos alimentos.

O ganho em excedente do consumidor ocorreu, parcialmente, às custas de uma menor renda para os produtores rurais brasileiros. Inicial-

mente, a renda bruta do produtor é dada pela área $abjg$; assumindo que a curva de oferta mede os custos marginais, o custo dos produtores é dado pela área sob a curva de oferta (bjh), e o excedente do produtor (renda líquida) é igual à diferença, $abhg$. Quando o preço dos alimentos cai de P_0 para P_M , a renda líquida dos produtores rurais é reduzida de $abdc$ para $cdhg$. Essa perda nos excedentes dos produtores – $abdc$ – representa a contribuição (transferência de renda) dos produtores rurais para os consumidores. Barros (2006) estimou que, na década pós-Plano Real, essa transferência pode ter ultrapassado a casa do R\$1 trilhão. Segundo o autor, a transferência de renda do campo para os consumidores parece ter-se estabilizado em torno de R\$ 150 bilhões por ano.

Um outro efeito muito importante que resulta do barateamento dos alimentos é o chamado efeito-renda, que aumenta o poder de compra, particularmente do mais pobre. O estrato mais pobre da população direciona uma maior parcela da sua renda para a compra de alimentos. Quando o preço dos alimentos cai, principalmente se de maneira continuada, como no caso brasileiro, há direcionamento de parte maior da renda para gastos com itens não alimentícios. Esse reordenamento de despesas dinamiza outros setores da economia.

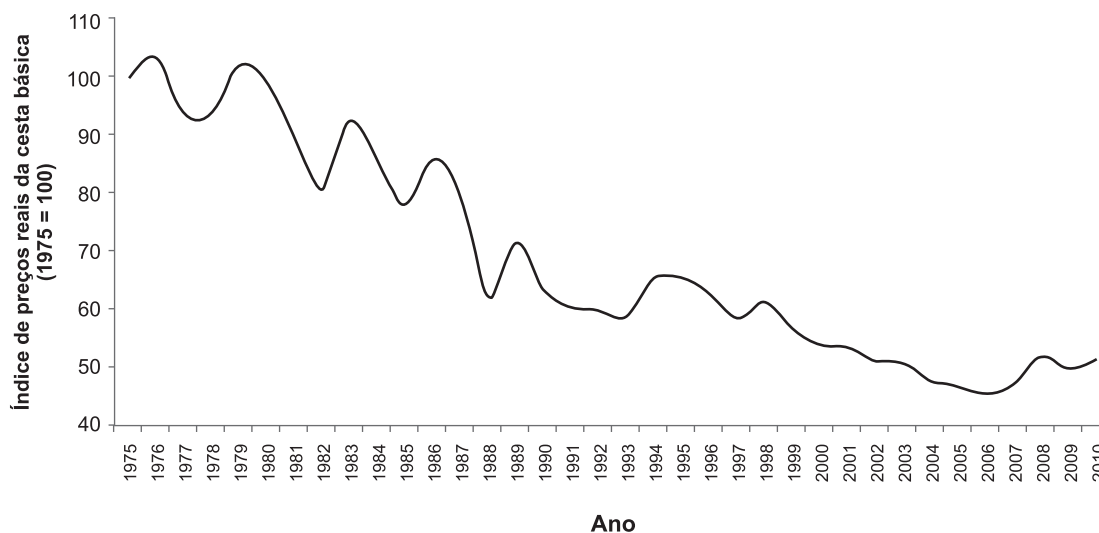


Figura 3. Evolução dos preços reais da cesta básica na cidade de São Paulo no período de janeiro de 1975 a abril de 2010.

Fonte: dados do Dieese (2010).

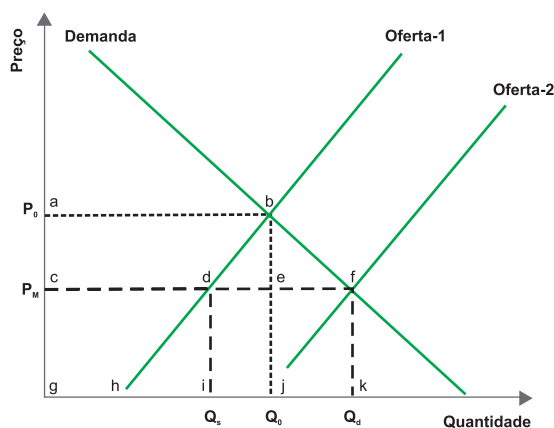


Figura 4. Efeito da expansão da oferta (de oferta-1 para oferta-2) e redução do preço dos alimentos (de P_0 para P_M) sobre os excedentes do produtor e do consumidor. Fonte: adaptado de Timmer (1986).

Geração de emprego, renda e bem-estar no campo

Ainda que o agronegócio possa ocupar posição de destaque na economia de um país mais desenvolvido, a importância econômica do “dentro da porteira” tende a se reduzir em relação aos outros elos da cadeia (indústrias/serviços de insumos, processamento e distribuição). Assim, é inevitável a paulatina redução da participação do setor agrícola na formação do PIB e da força de trabalho do país (Tabela 1). Não obstante, no Brasil, a agropecuária continua sendo um importante setor na geração de emprego e renda. Estimativas recentes de Nassif et al. (2008), utilizando o Novo Modelo de Geração de Empregos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), indicaram que para um aumento de R\$ 10 milhões na produção da agropecuária, em 2007, gerou-se um potencial de empregos na atividade de 1.054 vagas (440 por efeito direto, 169 por efeito indireto e 445 por efeito renda).

As regiões mais dinâmicas em agricultura são capazes de gerar mais renda e bem-estar no meio rural. Por exemplo, em 2004, o maior PIB per capita de microrregiões dinâmicas em agricultura no Cerrado foi o de Parecis (R\$ 28.756,00), em Mato Grosso, quase 13 vezes maior do que o registrado para a microrregião do Jalapão (R\$ 2.218,70), em Tocantins (MUELLER; MARTHA JÚNIOR, 2008).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é o indicador mais abrangente de desenvolvimento. Ele foi criado como reação às frequentes críticas do emprego do crescimento do PIB per capita, ou da renda per capita, como indicadores de desenvolvimento de países ou de regiões. O pressuposto é que para aferir o avanço socioeconômico da população de um dado país ou região não basta considerar apenas a dimensão econômica, é necessário, também, considerar certas características sociais, como a escolaridade e a expectativa de vida, que traduzem a qualidade de vida da sua população.

Em análise recente, Mueller e Martha Júnior (2008) encontraram que a expansão de frentes de agricultura e pecuária no interior da zona dinâmica do Cerrado parece ter sido fator importante em acarretar melhoras expressivas nos IDHs das unidades geográficas que a compõem. Tomando como base de comparação o IDH nacional de 2000, de 0,766, e o incremento percentual desse índice entre 1991 e 2000, de 10,1% nesses 9 anos, os autores verificaram que o desempenho na década de 1990, de virtualmente todas as regiões da zona dinâmica de agricultura do Cerrado, foi bastante favorável. Com efeito, 22 das 41 microrregiões analisadas tiveram IDH mais alto que o nacional, e os IDHs de mais oito microrregiões situadas abaixo da média nacional estiveram bastante próximos desta. Além disso, as taxas de expansão dos IDHs entre 1991 e 2000 foram, na maioria das microrregiões, bem maiores (em média, cerca de 15%) que os 10,1% do Brasil. As taxas de crescimento menores que a nacional se concentraram nas microrregiões que já tinham IDHs bastante altos em 1991, como o Triângulo Mineiro. Mueller e Martha Júnior (2008) ressaltaram que, com o crescimento econômico, as ações para melhorar a educação e os serviços que produzem efeitos no campo da saúde são óbvias em regiões de maior carência.

Expansão das exportações

As exportações de produtos agrícolas, como açúcar, algodão e café, historicamente têm

Tabela 1. Produto interno bruto (PIB) do País e per capita, ajustados pela paridade do poder de compra (PPP), e participação dos diversos setores da economia no PIB e na força de trabalho.

País	PIB – PPP (US\$ bilhões)	PIB/capita – PPP (US\$ mil)	% PIB			% força de trabalho		
			Agric.	Ind.	Serv.	Agric.	Ind.	Serv.
Mundo	65.960,00	9.990,57	4,0	32,0	64,0	40,7	20,5	38,8
Moçambique	29,17	1.395,32	21,1	30,9	48,0	81,0	6,0	13,0
Nigéria	191,40	1.417,45	17,3	53,2	29,5	70,0	10,0	20,0
Brasil	1.655,00	8.710,04	8,0	38,0	54,0	20,0	14,0	66,0
Rússia	1.746,00	12.349,89	5,3	36,6	58,2	10,8	29,1	60,1
Índia	4.164,00	3.685,39	19,9	19,3	60,7	60,0	12,0	28,0
China	10.210,00	7.724,01	11,9	48,1	40,0	45,0	24,0	31,0
Chile	202,70	12.447,24	5,9	49,3	44,7	13,6	23,4	63,0
México	1.149,00	10.570,29	3,9	25,7	70,5	18,0	24,0	58,0
África do Sul	587,50	13.352,93	2,6	30,3	67,1	30,0	25,0	45,0
Indonésia	948,30	4.040,58	13,1	46,0	41,0	43,3	18,0	38,7
Estados Unidos	13.060,00	43.368,54	0,9	20,4	78,6	0,7	22,9	76,4
Japão	4.218,00	33.099,62	1,6	25,3	73,1	4,6	27,8	67,7
França	1.902,00	29.852,19	2,2	20,6	77,2	4,1	24,4	71,5
Alemanha	2.632,00	31.941,36	0,9	29,1	70,0	2,8	33,4	63,8

Fonte: CIA (2007).

tido uma importância destacada na economia brasileira. Na última década, entretanto, foi notória a diversificação e o dinamismo das transações com o exterior. Em 1965, 52,5% das exportações brasileiras eram centradas em um único produto, o café. E as exportações do agronegócio representavam 84,4% das exportações totais do País (RODRIGUES, 2008). Em 2009, as exportações brasileiras totalizaram US\$ 64,76 bilhões e representaram 42,5% das exportações totais. A pauta de exportações do agronegócio, na última década, é apresentada na Tabela 2; verifica-se maior participação do complexo soja, carnes e sucoalcooleiro e do setor florestal.

Até meados da década de 1990, a agropecuária brasileira respondeu fortemente aos estímulos do mercado interno. Nos últimos 15 anos, porém, parcela crescente dos produtos

da agropecuária brasileira passou a ser direcionada para a exportação. Esses expressivos excedentes para exportação têm garantido resultados positivos na balança comercial brasileira, sustentado os preços dos alimentos no mercado doméstico e, por uma ótica global, refletem uma importante contribuição do Brasil para reduzir a fome e uma série de tensões macroeconômicas no mundo.

Preservação da base de recursos naturais: o exemplo do efeito poupa-terra

O Brasil é hoje uma potência agrícola que vem expandindo e consolidando sua agricultura com um grau moderado de antropização de seus biomas. Exemplificando, de acordo com o Projeto Probio (BRASIL, 2007; PROJETO..., 2007), coorde-

Tabela 2. Composição das exportações do agronegócio brasileiro

Principais produtos exportados	1999		2009		1999–2009 Var. valor (%)
	Valor (US\$)	Part. (%)	Valor (US\$)	Part. (%)	
Complexo soja	3.760.985.495	18,4	17.239.708.452	26,6	16,45
Carnes	1.941.805.477	9,5	11.787.226.918	18,2	19,76
Complexo sucroalcooleiro	1.976.541.316	9,6	9.715.970.941	15,0	17,26
Produtos florestais	3.855.472.900	18,8	7.222.871.949	11,2	6,48
Café	2.463.875.421	12	4.278.940.375	6,6	5,67
Fumo e seus produtos	961.237.046	4,7	3.046.032.052	4,7	12,23
Couros, produtos de couro e peleteria	1.781.357.173	8,7	2.041.065.835	3,2	1,37
Cereais, farinhas e preparações	65.377.111	0,3	1.818.558.831	2,8	39,45
Sucos de frutas	1.290.054.652	6,3	1.751.827.613	2,7	3,11
Fibras e produtos têxteis	673.464.336	3,3	1.260.339.975	1,9	6,47
Demais produtos	1.723.833.825	8,4	4.593.088.278	7,1	10,30
Total	20.494.004.752	100	64.755.631.219	100	12,19

Fonte: Agrostat (BRASIL, 2010a).

nado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o grau de antropização nos biomas Amazônia e Cerrado, em 2002, era de apenas 9,50% e 38,98%, respectivamente. Essas estatísticas estão sendo continuamente atualizadas e aprimoradas. Estimativas mais recentes, para 2008, apontaram que o Cerrado, por exemplo, ainda apresentava 51% de sua cobertura vegetal original não antropizada (VIANA, 2010).

Esses níveis moderados de antropização refletiram o desenvolvimento de tecnologias para a produção agropecuária em ambiente tropical. Esse estilo de crescimento da agricultura brasileira, pautado em ganhos consistentes de produtividade, permitiu um expressivo efeito poupador de terra. Cálculos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), apresentados na Tabela 3, mostraram que, em razão dos ganhos de produtividade da agropecuária nacional nos últimos 35 anos, a área poupada foi superior a 250 milhões de hectares. Certamente essa é uma importante contribuição da agropecuária nacional à dimensão ambiental da sustentabilidade.

Tabela 3. A poupança de área da agropecuária brasileira em 1.000 ha.

Produto	Área atual	Fator Δ	Área proj.	Poupança
Algodão em caroço	1.077	8,3814	9.030	7.953
Arroz em casca	2.875	2,7685	7.959	5.084
Café	2.216	2,0049	4.443	2.227
Cana	8.141	1,7243	14.038	5.897
Feijão	3.993	1,3895	5.548	1.555
Milho	14.766	2,7545	40.673	25.907
Pastagens	158.753	2,0760	329.571	170.818
Soja	21.313	2,4618	52.468	31.155
Trigo	1.852	2,2737	4.211	2.359
Outros sete cultivos	1.430		2.829	1.399
Total	216.416		470.770	254.354

Fonte: dados do IBGE (2009).

Determinantes da capacidade produtiva da agropecuária brasileira

A capacidade produtiva da agropecuária brasileira evoluiu sobremaneira nas últimas quatro décadas. Na Figura 5, observa-se a evolução na produção per capita de arroz, feijão, milho e soja. Em 1970, a produção per capita de produtos mais inelásticos a preços e renda, como o arroz e o feijão, era de 172 kg e 50 kg, respectivamente. Em 2006, esses valores aumentaram para 301 kg, no caso do arroz, e 101 kg, no caso do feijão. No caso de produtos mais elásticos a preços e renda, e que têm a demanda sustentada pela produção de proteína animal, como o milho e a soja, os valores per capita aumentaram ainda mais: o milho, de 417 kg, em 1970, para 1.380, em 2006; e a soja, de 62 kg, em 1970, para 1.329, em 2006. Da produção de soja e milho, parcela significativa, cerca de 60% e 85% do total, respectivamente, permanecem no mercado doméstico, com grande parte sendo absorvida pela produção de suínos e aves (BRASIL, 2010b).

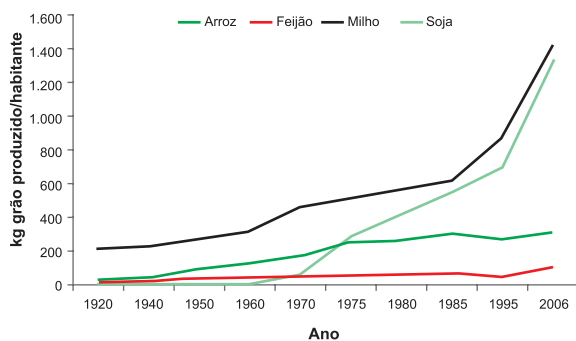


Figura 5. Evolução da produção per capita (kg produzido/habitante/ano) de arroz, feijão, soja e trigo. Fonte: elaboração dos autores, a partir de dados de produção agrícola e população do IBGE (2010).

A agropecuária brasileira, no entanto, não atendeu apenas ao mercado doméstico. Parcelas crescentes de produtos agropecuários têm sido exportadas (Tabela 2), contribuindo, assim, para o fortalecimento da presença do País no mercado internacional de alimentos. Com efeito, em 1995, o Brasil respondia por 5% do comércio mundial; em 2008, esse percentual elevou-se para expressivos 8%. Apenas os Estados Unidos, com 18%

das exportações de alimentos em 2008 (ante a 23% em 1995), têm individualmente maior expressão que o Brasil (LIAPIS, 2010).

Para a agropecuária brasileira continuar essa trajetória de sucesso, uma série de desafios terão que ser superados. Alguns deles dizem respeito à capacidade produtiva da agropecuária. E, discutindo o potencial produtivo da agropecuária, observam-se três grandes determinantes: capital humano, geração de tecnologia e difusão e recursos naturais e clima.

Capital humano

Parcela considerável do sucesso da agropecuária brasileira nas últimas décadas ocorreu pela aplicação de conhecimento e tecnologia baseados em ciência. A transferência de conhecimento e tecnologia ocorre por meio do sistema de pesquisa, que promove as adaptações necessárias para uma determinada região (ALVES, 1985). Essa estratégia de desenvolvimento da agropecuária é reforçada numa visão de futuro, tendo em vista a necessidade de aumento na produtividade da terra e do trabalho em um ambiente diferente e incerto em razão das mudanças do clima.

O conhecimento e a tecnologia, entretanto, têm poucas chances de ser adotados e aplicados com sucesso no processo produtivo baseado em ciência, em larga escala, se habilidades mínimas em leitura e matemática forem limitantes (RODRÍGUEZ et al., 2008). Exemplificando, em nível operacional, como dimensionar adequadamente a quantidade de fertilizante ou sementes e proceder ajustes mais precisos na semeadora, em condições contrastantes, sem um mínimo de conhecimentos de matemática e capacidade para ler o manual técnico? Num nível de capacitação maior, mais voltado à tomada de decisões, há necessidade de embasamento conceitual e aplicação de métodos científicos (RODRÍGUEZ et al., 2008) para sair da “receita de bolo” e fazer as adaptações necessárias no sistema de produção.

Um maior grau de instrução e capacitação continuada, em níveis básicos e avançados,

é insumo necessário para maior inserção no mercado, maior capacidade de tomar decisões, como a percepção do custo de oportunidade, e, em última análise, para a percepção de oportunidades e riscos. A inovação na empresa, portanto, depende do capital humano qualificado. Além disso, com o avanço do grau de instrução e com o fortalecimento das capacidades, são inevitáveis ganhos em produtividade do trabalho que, por sua vez, impulsionam mais ainda a renda salarial média.

Geração de tecnologia e difusão

Em uma era baseada em ciência, a geração de tecnologias é obviamente etapa indispensável. A pesquisa agropecuária brasileira tem proporcionado retornos econômicos elevados para a sociedade, da ordem de 40% de taxa interna de retorno (ÁVILA et al., 2010). À parte o resultado econômico bastante favorável, o tempo de maturação é longo, geralmente da ordem de 15 a 20 anos dependendo da tecnologia, e o investimento é alto. A parceria entre a pesquisa pública com a privada poderá contribuir para aumentar os investimentos em pesquisa, e, assim, ampliar o universo de conhecimentos e de tecnologias (ALVES, 2008).

Pela ótica do setor agropecuário, algumas tecnologias-chave que deveriam ser fomentadas seriam novas variedades/cultivares (adaptação a ecossistemas não nativos, maior produtividade para uma dada oferta ambiental, resistência/tolerância a estresses bióticos e abióticos, incorporação de ferramentas de biotecnologia e nanotecnologia); novos insumos (máquinas e equipamentos, fertilizantes e agroquímicos); e novas práticas agrícolas e sistemas de produção inovadores, por exemplo para acomodar mais ciclos produtivos no ano (safra e safrinha) ou para proporcionar maior eficiência no uso de nutrientes e água.

Uma outra vertente importante é a manutenção de ganhos continuados de produtividade, permitindo ampliar a produção sem necessidade de aumento proporcional de área. Nesse sentido, um parâmetro interessante para anali-

sar a possibilidade de expansão agropecuária via produtividade em detrimento da produção é a razão entre produtividade atual (média e dos melhores produtores) e a potencial. Exemplificando, atualmente a produtividade média de soja é da ordem de 3 t/ha. Produtores *top* têm tido produtividades médias de cerca de 4 t/ha; a pesquisa, incorporando ganhos genéticos e outras tecnologias ao sistema de produção, já indica potencial da ordem de 6 t/ha a 7 t/ha. Assim, ainda há espaço para crescer antes de se atingir um teto, pois produtores médios e de ponta realizam, respectivamente, 43% a 50% e 57% a 67% do potencial atual de produtividade. E, é claro, espera-se que esse teto de produtividade da pesquisa continue se ampliando, assim como os rendimentos médios no campo. Vale lembrar que algumas tecnologias de elevada produtividade, já desenvolvidas, dependem de preços relativos mais elevados para serem adotadas em larga escala pelos produtores.

Obviamente, após a geração da tecnologia, ela precisa ser rigorosamente avaliada e efetivamente difundida. Alves (2001) propôs os seguintes passos para a avaliação de tecnologias agropecuárias: a) descrição detalhada da tecnologia ou do conhecimento; b) determinar qual tecnologia será substituída, esclarecendo vantagens e desvantagens da nova tecnologia *vis-à-vis* à velha; c) detalhar os sistemas em que a nova tecnologia se encaixa e a necessidade de mudanças e a sua magnitude no sistema atual; d) custo da nova tecnologia *vis-à-vis* à que será substituída, incluindo o risco de preço e de clima; e) capacidade de resposta da nova tecnologia a insumos modernos; f) restrições à adoção da nova tecnologia em termos de custo de aquisição de capital, escolaridade/capacitação do produtor, conhecimentos da assistência técnica e limitações de crédito; impacto sobre o meio ambiente da nova tecnologia; e g) quando for o caso, separar os benefícios privados dos sociais.

Pela ótica da capacitação, deve-se ter em mente, também, que o baixo desempenho bioeconômico dos sistemas de produção podem

não resultar apenas do uso limitado de assistência técnica pelos fazendeiros. Em alguns casos, a dificuldade da pesquisa e da extensão rural em traduzir e transferir o conhecimento existente e as respectivas recomendações em linguagem que possa ser absorvida pelos produtores também é um importante fator que contribui para níveis insatisfatórios de desempenho (MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2007).

Recursos naturais e clima

A realização da capacidade produtiva da agropecuária vai depender da disponibilidade de recursos naturais e do clima e da possibilidade desse ambiente de produção ser modificado pelo uso de tecnologias modernas para acomodar uma produção agrícola viável. Variáveis relevantes a serem analisadas, que variam conforme a região, seriam: disponibilidade de terra; relevo; fertilidade (química, física, biológica) e textura do solo; disponibilidade de água; quantidade e distribuição de chuvas; temperatura (intensidade e variação); e luz (intensidade e variação, e fotoperíodo).

Os recursos naturais e o clima ditam, portanto, o quê, onde, quando e quanto se pode produzir de uma lavoura ou pastagem, dado um pacote tecnológico e condicionantes políticos e econômicos. Seguem alguns exemplos. A cana-de-açúcar tem recursos naturais e clima favorável na região Sudeste e no Cerrado, mas não na Amazônia; por isso, cerca de 90% da expansão da cultura nas próximas décadas ficará concentrada em São Paulo e nas porções de Cerrado próximas a esse estado. A soja, em Mato Grosso, é competitiva no Brasil e no mundo em razão de seus elevados níveis de produtividade, resultado do determinante “recursos naturais e clima” e do pacote tecnológico em agricultura tropical adotado. Em virtude das características inerentes das lavouras e das pastagens, em toda a área em que se faz uma lavoura (grãos ou fibras) de elevada produtividade é possível implantar sistemas de integração lavoura-pecuária; contudo, não é possível implantar esses sistemas mistos em toda área de pecuária.

Condições favoráveis e desfavoráveis ao potencial produtivo da agropecuária

Dada a oferta de capital humano, tecnologia e recursos naturais e clima, algumas condições podem favorecer a capacidade produtiva da agropecuária, tanto em termos de intensidade como de velocidade de resposta na oferta. A título de exemplo, citam-se as questões econômicas (oferta e demanda por produtos agropecuários nos mercados doméstico e internacional em diferentes horizontes de tempo) e as políticas (macroeconômicas, agrícolas – incentivos aos produtores rurais, como crédito rural a taxas de juros competitivas com os concorrentes internacionais, instrumentos efetivos de garantia de preços e renda, instrumentos de redução do risco, pagamentos por serviços ambientais – e industriais – foco em insumos agropecuários).

Em contrapartida, algumas condições podem atuar no sentido inverso, controlando ou restringindo a capacidade produtiva da agropecuária. Exemplos seriam a infraestrutura (distribuição e transporte dos produtos agrícolas da fazenda para o mercado e para o consumidor e comunicação e tecnologia da informação); aspectos da legislação (trabalhista, que pode influenciar a competição entre atividades e a dinâmica de uso da terra, e ambiental, como o zoneamento ecológico-econômico e as regulamentações de reserva legal e áreas de preservação permanente); questões econômicas (taxa de juros, tributação); e eficiência administrativa (burocracia, dificuldade de exportar).

Abordar em detalhe esses condicionantes foge da proposta deste artigo; entretanto, alguns exemplos podem ajudar a ilustrar melhor o significado e importância desses fatores para impulsionar ou restringir a capacidade produtiva da agropecuária nas próximas décadas. Considere, inicialmente, um fator positivo o crédito rural a taxas de juros competitivas com os concorrentes internacionais.

O amparo ao produtor por meio de políticas agrícolas justifica-se pelo fato de os mercados agrícolas combinarem características pouco

comuns que afetam sobremaneira a oferta e a demanda. Com relação à demanda, verificam-se elasticidade-preço e elasticidade-renda baixas. No lado da oferta de curto prazo, observa-se uma elevada dependência das condições climáticas; em longo prazo, a oferta agrícola é dependente de inovações tecnológicas. Soma-se, a isso, o caráter de concorrência perfeita da agricultura, que a deixa sem proteção contra a compra de insumos em mercados oligopsônicos e a venda de produtos em mercados oligopolizados. Ademais, os benefícios dos investimentos realizados na agropecuária brasileira, conforme discutido na seção anterior, não ficaram restritos ao setor, ao contrário, foram amplamente transferidos para a sociedade com efeitos positivos sobre outros setores da economia.

Muitos investimentos na agropecuária apresentam resultado econômico-financeiro positivos quando analisados *vis-à-vis* às taxas de juros internacionais. As especificidades da macroeconomia brasileira, contudo, tornam o investimento pouco atraente em relação, por exemplo, à aplicação no mercado financeiro. Em outras situações, mesmo com as taxas de juros elevadas no País, o investimento é viável. Entretanto, fluxos de caixa muito negativos no início do projeto, incompatíveis com a capacidade de pagamento do produtor rural, implicam desistência do investimento e por vezes não adoção de melhores práticas de produção.

Desse modo, a disponibilidade de financiamento adequado, em termos de volume de crédito, período de carência e de taxas de juros competitivas, possibilita, pela ótica da sociedade, a expansão da oferta de alimentos a preços mais razoáveis. Pela ótica do produtor, o financiamento adequado permite que o benefício da tecnologia seja realizado em prazos mais dilatados, aumentando a abrangência da adoção da tecnologia, e tornando-a, adicionalmente, mais inclusiva, pois permite a adoção por parte de produtores menos capitalizados. Essa situação é reforçada pelo fato de que, com taxas de juros mais competitivas, o prêmio de risco para uma dada taxa interna de retorno do investimento é

maior, o que impulsiona a intensidade e a velocidade da resposta da oferta.

Considere, agora, um condicionante negativo, como a tributação. A tributação de uma atividade econômica é o ponto de partida para a própria existência do governo, sendo essa fonte de arrecadação necessária para que o governo possa desempenhar suas funções na sociedade (TIMMER, 1986). Uma tributação muito elevada, entretanto, acaba minando a competitividade do setor produtivo e o bem-estar da população.

Assim como em qualquer outra atividade econômica, a agropecuária é influenciada pela incidência de tributos. Estudo realizado pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp)/Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP) (2009) indicou que os produtos in natura têm uma tributação média de 12% do preço final. Especificamente no caso de carne bovina, cana-de-açúcar, soja (grão) e milho, a carga fiscal identificada por esse estudo foi de 15,56%; 10,45%; 8,04% e 2,50%, respectivamente. Interessante notar que como esses produtos têm elasticidade de demanda e de oferta distintas (NEGRI NETO; COELHO, 1993), o percentual do imposto pago pelos produtores e pelos consumidores terá comportamento bastante variado. Se a elasticidade-preço da demanda em valor absoluto for maior que a elasticidade-preço da oferta, como a carne bovina ou de frango, então o produtor arca com um maior percentual do tributo. Analogamente, para elasticidade-preço da demanda mais inelástica do que a elasticidade-preço da oferta, como o arroz ou o café, um maior percentual do tributo será pago pelos consumidores.

Com uma perspectiva futura, é importante quantificar o impacto desses tributos considerando diferentes produtos agropecuários e regiões, avaliando como a produtividade altera o peso dos tributos no custo de produção. Se a participação de tributos aumentar com a produtividade, isso pode indicar que os produtores, em tese, mais eficientes podem estar sendo progressivamente prejudicados pelo sistema fiscal que inci-

de na agropecuária. Dada a importância da agropecuária para a economia do País e o nível intermediário de renda do brasileiro, que tem cerca de 22% da sua renda comprometida com gastos com alimentação, pesquisas nessa área podem contribuir positivamente para a tomada de decisão de agentes públicos e privados. E, por uma perspectiva de política regional, os impactos da política fiscal, na agropecuária, também poderão ser variados conforme a região focalizada.

Considerações finais

Nas próximas décadas, o Brasil deverá se firmar como um dos grandes protagonistas na produção de alimentos, fibras e bioenergia. Projeções recentes do relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)-FAO (2010) para a agricultura na próxima década (Figura 6) indicaram que, no período de 2009 a 2019, a expansão do agronegócio brasileiro deverá ser de 38%, o dobro da média mundial e superior à expansão projetada para outros importantes países produtores de alimentos: Estados Unidos, Canadá e Austrália, cerca de 10%; União Europeia, 4%; China e Índia, aproximadamente 22%; e Rússia e Ucrânia, em torno de 27%. Esses valores refletem vigorosas taxas de crescimento da produção agrícola em países como Brasil (2,8% ao ano), Ucrânia (2,3% ao ano) e Rússia (2,1% ao ano) frente a tradicionais produtores, como União Europeia (0,4% ao ano), Canadá (0,8% ao ano) e Estados Unidos (1,0% ao ano). Austrália, Índia e China teriam taxas de crescimento da produção agrícola intermediárias, entre 1,1% e 1,7% ao ano.

O papel da agricultura como indutor do desenvolvimento e ferramenta efetiva para garantir a segurança alimentar e energética do País requer visão sistêmica, investimentos e ações coordenadas, por vezes de diferentes agentes com visões conflitantes sobre um dado assunto, para equacionar os diferentes desafios que se acumulam nas esferas econômica, social e ambiental (MUELLER; MARTHA JÚNIOR, 2008).

Para as próximas décadas, embora a disponibilidade de alimentos continue a ser protagonista, a expansão da produção deverá considerar, de modo crescente, outras questões. Crescem rapidamente as preocupações e exigências de parcela considerável da sociedade internacional e brasileira com relação à qualidade e segurança dos alimentos.

A dimensão ambiental, incluindo o uso de biocombustíveis, ganha envergadura e traz novas perspectivas ao modelo de produção, por exemplo no tocante ao uso direto e indireto da terra versus o desmatamento e a adoção de tecnologias agropecuárias com menores emissões de gases de efeito estufa. Tais variáveis precisam ser incorporadas às usuais restrições técnicas e econômicas da função de produção. Vale frisar que o estilo de crescimento da agropecuária brasileira tem historicamente se pautado em tecnologias poupa-terra (Figura 1, Tabela 3), centradas em ganhos crescentes e continuados de produtividade (GASQUES et al., 2010).

Recentemente, as políticas agrícolas já sinalizam, via incentivo, para a importância de expandir o uso de tecnologias de baixo carbono. No Plano Agrícola-Pecuário 2010–2011, a linha Agricultura de Baixo Carbono (ABC) conta com R\$ 2 bilhões de recursos a taxas de juros (5,5% ao ano) mais competitivas. A expectativa, concorde com a Lei de Mudanças Climáticas, aprovada em dezembro de 2009, é que o setor agropecuário (recuperação de pastagens, estímulo à integração lavoura-pecuária-floresta, ampliação da fixação biológica de nitrogênio e do plantio direto de qualidade) e a produção de biocombustíveis sejam capazes de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, em relação ao cenário tendencial, em 226 Mt de CO₂-equivalente até 2020. Isso implica uma participação direta de 21,5% da agropecuária nas ações de mitigação propostas pelo governo brasileiro.

Ressalte-se que os ganhos em produtividade projetados para o setor agrícola, liberando área para a expansão da produção, é uma forte contribuição do setor produtivo para a construção de uma situação ganha-ganha pela ótica

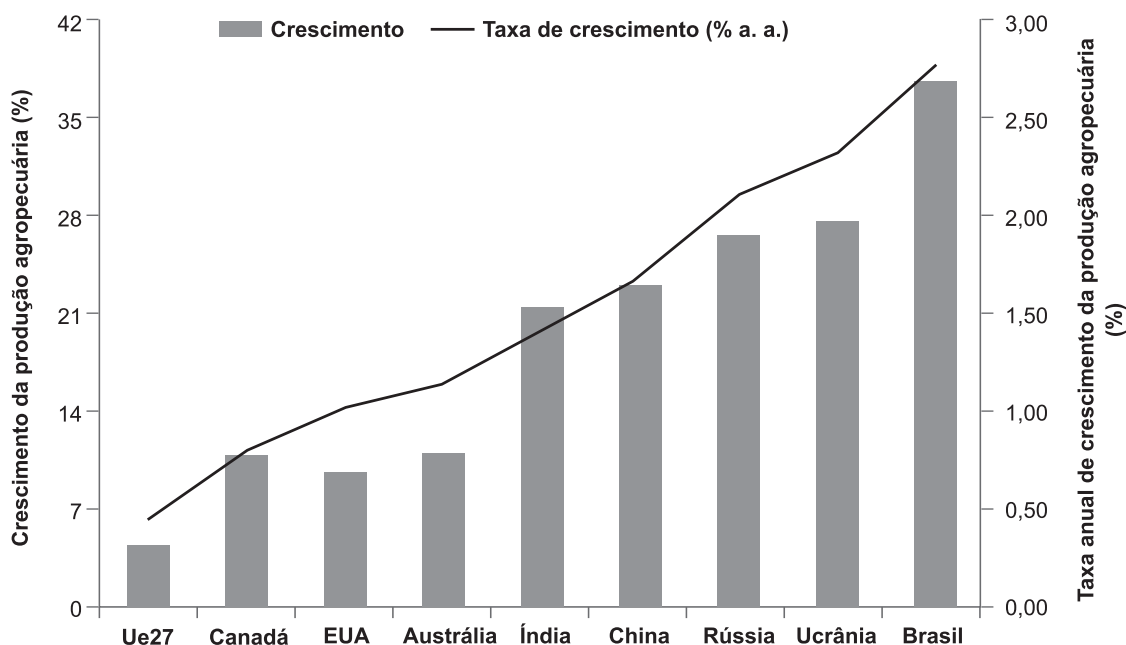


Figura 6. Crescimento estimado total e taxa geométrica de crescimento na produção líquida agropecuária de países selecionados e dos 27 países da União Europeia (UE27).

Fonte: OECD; FAO (2010).

socioeconômica e ambiental. A oferta de alimentos, fibras e bioenergia seria aumentada sem promover novos desmatamentos, ao mesmo tempo em que áreas de baixa produtividade seriam recuperadas por atividades agropecuárias mais eficientes, como lavouras e sistemas pecuários de elevada produtividade e conteúdo tecnológico. Obviamente, catalisar as inovações geradas pela pesquisa implica, em última análise, na sua adoção pelos produtores, o que demanda o fortalecimento da assistência técnica rural pública e privada. Consolidando-se tal cenário, o setor agropecuário contribuiria indiretamente para as ações de mitigação pela redução do desmatamento, de 669 Mt de CO₂-equivalente até 2020, em relação ao cenário tendencial.

O atendimento dessas demandas (e incluam-se as questões sociais), cada vez mais exigentes e determinantes da abertura ou restrição aos mercados que remuneram melhor produtos agrícolas de qualidade, dependerá da incorporação de tecnologias modernas e, via de regra, mais intensivas em capital ao sistema produtivo. A restrição mais severa, entretanto, para alavan-

car a capacidade produtiva da agropecuária é o capital humano, a qual demanda tempo para ser removida. A de capital físico, que cristaliza a nova tecnologia, é deficiência proeminente, mas ela pode ser resolvida por uma competente política de crédito, enquanto o acesso a máquinas e equipamentos mais complexos pode ser solucionado por uma reforma nas leis de aluguel e *leasing* (ALVES, 2008).

Referências

- ALVES, E. **Alguns desafios que a Embrapa enfrentará.** Londrina: Fortebio 2008.
- ALVES, E. Mobilizing political support for the Brazilian agricultural research system. In: RUTTAN, V. W; PRAY, C. E. (Ed.). **Policy for agricultural research.** Boulder: Westview Press, 1985. p. 363-376.
- ALVES, E. Que fazer antes de difundir a tecnologia? Tema para discussão. **Cadernos de Ciência & Tecnologia,** Brasília, DF, v. 18, n. 2, p. 135-138, 2001.
- ALVES, E.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; OLIVEIRA, A. J. Subsídios para a conferência **High level conference on food security: the challenge of climate change and bioenergy.** Brasília, DF: Embrapa-SGE, 2008. 19 p. Relatório.

- ÁVILA, A. F. D.; ROMANO, L.; GARAGORRY, F. Agricultural productivity in Latin America and the Caribbean and sources of growth. In: PINGALLI, P. L.; EVENSON, R. E. (Ed.). **Handbook of Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 4, p. 3713-3768, 2010.
- BARROS, G. C. S. **Agronegócio brasileiro**: perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento. Piracicaba: Esalq: Cepea, 2006. 50 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Vegetation cover maps of the Brazilian Biomes**. Brasília, DF, 2007. 16 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrostat**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/primeira_pagina/extranet/AGROSTAT.htm>. Acesso em: 2010a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2010/2011**. Brasília, DF, 2010b. 56 p.
- CIA. Central Intelligence Agency. **The World Factbook**. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2007.html>>. Acesso em: 23 jun. 2007.
- DIEESE. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos. **Pesquisa nacional de cesta básica**: São Paulo [1975-2010]. Disponível em: <<http://dieese.org.br/rel/rac/cesta.xml>>. Acesso em: 18 maio 2010.
- FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **The state of food insecurity 2009**: economic crises, impacts and lessons learned. Rome, IT: FAO, 2009. 58 p.
- FIESP; FGV. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas. **O peso dos tributos sobre os alimentos no Brasil**. São Paulo: FIESP;FGV, 2009. 30 p.
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; VALDÉS, C. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos Censos Agropecuários. In: DOSSA, D.; NAVARRO, Z. (Ed.). **A agricultura brasileira**: desempenho recente, desafios e perspectivas. Brasília, DF: Mapa; Ipea, 2010. No prelo.
- HAYAMI, Y.; GODO, Y. The three agricultural problems in the disequilibrium of world agriculture. **Asian Journal of Agriculture and Development**, Los Baños Laguna, v. 1, p. 3-14, 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 ago. 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao>. Acesso em: 15 jun. 2010.
- LIAPIS, P. S. **Trends in agricultural trade**. Presented in Joint ICTSD-FAO expert meeting, Geneva, March 25-26 2010.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Uso de fertilizantes em pastagens. In: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. (Ed.). **Cerrado**: uso eficiente de corretivos e fertilizantes. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p. 43-68.
- MUELLER, C. C. **Taxonomia da política agrícola**. Brasília, DF: Departamento de Economia, Universidade de Brasília, 2007. Não paginado.
- MUELLER, C. C.; MARTHA JÚNIOR; G. B. A agropecuária e o desenvolvimento socioeconômico recente do cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Ed.). **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 35-99.
- NASSIF, A.; SANTOS, L. O.; PEREIRA, R. O. Produtividade e potencial de emprego no Brasil: as prioridades estratégicas das políticas públicas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 157-176, 2008.
- NEGRI NETO, A.; COELHO, P. J. Quem paga o imposto de circulação de mercadorias e serviços (ICMS) dos produtos agrícolas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 23, p. 19-22, 1993.
- OECD; FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2010-2019**. Paris, FR, 2010. 247 p.
- PROJETO Probio. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/probio.html>>. Acesso em: 15 jun 2010.
- RODRIGUES, R. **Facing energy security in the Americas through agroenergy sources**. Presented in Thirtieth Conference in the Organization of American States' (OAS) Lecture Series of the Americas, Washington, DC, 28 de outubro de 2008. Disponível em: <<http://www.der.oas.org/lecture.html>>. Acesso em: 15 jun 2010.
- RODRÍGUEZ, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. **Knowledge and innovation for competition in Brazil**. Washington, DC: World Bank, 2008. 247 p.
- TIMMER, C. P. **Getting prices right**: the scope and limits of agricultural price policy. Ithaca: Cornell University Press, 1986. 160 p.
- VIANA, S. Projeto de monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. In: SEMINÁRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE ANÁLISE DOS DADOS DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL - PRODES, 20 e 21 de maio de 2010, Brasília, DF. [Palestra...] Brasília, DF: MMA; Inpe, 2010. Palestra. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/seminario2010/CSR_Prodes2010.pdf>. Acesso em: 15 jun 2010.