

Antônio Márcio Buainain¹

Junior Ruiz Garcia²

Pedro Abel Vieira³

O desafio alimentar no século XXI

Introdução

Ao longo do século XX dois fantasmas assombraram a sociedade: o do socialismo (HOBSBAWM, 1995) e o da fome (DEVEREUX, 2000; MCMICHAEL, 2009). A escassez relativa de alimentos era então vista como uma das mais sérias ameaças à reprodução do capitalismo (ANGUS, 2008), e até da própria humanidade. O mais notável pensador, cujo nome e teoria passaram a denominar o risco da fome, foi Thomas Malthus, que preconizava, com aparente consistência, que a produção de alimentos não conseguiria acompanhar o aumento da população, que crescia a taxa geométrica (MALTHUS, 1996 [1798]).

A Teoria de Malthus baseia-se na hoje questionada lei dos rendimentos decrescentes, ou seja, à medida que se empregam maiores quantidades de fatores variáveis sobre uma base fixa a produção total cresce, inicialmente a uma taxa decrescente, e depois decresce até em termos absolutos (MALTHUS, 1996). Esta lei econômica e da natureza se manifestaria, segundo Malthus (1996), com maior intensidade na produção da agricultura em razão da rigidez da oferta de terras, e que as

¹ Professor do Instituto de Economia da Unicamp e pesquisador do Instituto de Ciência e Tecnologia em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (INCT/PPED) e do Núcleo de Economia Agrícola e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Campinas (NEA/IE - Unicamp). E-mail: buainain@gmail.com.

² Mestre e doutor em Desenvolvimento Econômico pela Unicamp e professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: jrgarcia1989@gmail.com.

³ Agrônomo pela UFPR, mestre em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo (USP) e doutor em Fitotecnia pela USP. Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). E-mail: pedroabelvieira@gmail.com.

técnicas e práticas agrícolas não conseguiriam modificar a ação plena da lei dos rendimentos decrescentes.

O economista David Ricardo (1996 [1817]) considerava o encarecimento do preço dos produtos agropecuários e a renda fundiária como sérios obstáculos à acumulação de capital. À medida que a população e a demanda de alimentos fossem crescendo, em ritmo acelerado devido à migração para as cidades e aos benefícios da urbanização, os produtores seriam levados a ocupar terras de menor fertilidade e mais distantes dos mercados consumidores, o que elevaria o preço dos alimentos e, por conseguinte, o custo de reprodução da força de trabalho (RICARDO, 1996). A menos que esse movimento fosse compensado, a tendência seria a redução da taxa natural de acumulação. As importações de cereais da América, após a promulgação da *Corn Law* (WARD, 2004), reduziam e retardavam os efeitos da Lei Ricardiana da fertilidade decrescente (RICARDO, 1996), mas não eliminavam inteiramente sua manifestação.

Dos teóricos que analisaram a dinâmica econômica do capitalismo no século XIX, apenas Marx (1996 [1867]) não sofreu as influências de Malthus (1996) e Ricardo (1996) ao tratar da produção agropecuária e das relações entre preço dos alimentos e acumulação de capital. Para Marx (1996), a contradição central do capitalismo está entre o capital e o trabalho, e a elevação da produtividade do trabalho, impulsionada pela luta de classes e pela concorrência entre capitalistas. Essa dinâmica contrariaria os efeitos da Lei dos Rendimentos Decrescentes e seria suficiente para manter sob controle os preços relativos dos alimentos e o custo de reprodução da força de trabalho.

Nestes últimos 200 anos a população mundial cresceu mais de 7 vezes, alcançando mais de 7 bilhões de pessoas (US CENSUS BUREAU, 2016). Ainda que o problema da fome persista (FAO, 2015), Malthus (1996) equivocou-se: a produção de alimentos cresceu mais do que a população (US CENSUS BUREAU, 2016; FAO, 2016), a qualidade de vida melhorou (WORLD BANK, 2016a), as pessoas passaram a viver mais tempo (WORLD BANK, 2016a) e a se alimentar mais (FAO, 2016). Nas últimas duas décadas, dada a aparente “abundância” de alimentos e apesar da elevação dos preços provocada pelo choque de demanda gerado principalmente pela emergência da China como grande *player* no mercado global, o diagnóstico sobre a fome e a insegurança alimentar deslocou a restrição malthusiana da insuficiência da oferta para a insuficiência de renda (FAO, 2015). Paralelamente, a obesidade (UNSCN, 2004), em grande medida produto de excesso e da nova composição dos alimentos (UNSCN, 2004),

transformou-se em um problema de saúde pública talvez tão grave quando os provocados pela insuficiência.

No mesmo período em que Malthus (1996) vaticinava um futuro sombrio para a sociedade, os franceses afirmavam os direitos individuais e consolidavam a Revolução Burguesa sob o signo da igualdade e fraternidade (BOBBIO, 2004). A Declaração Universal dos Direitos do Homem (UN, 2016) reafirma o direito óbvio à alimentação adequada, base da reprodução física, mental e cultural do homem. Sem alimento não há vida, e sem alimentação adequada, a qualidade de vida não é compatível com o potencial de desenvolvimento dos seres humanos. Em que pese o equívoco de Malthus (1996), no início do Século XXI as Nações Unidas ainda registravam aproximadamente 800 milhões de pessoas vivendo em situação de insegurança alimentar (FAO, 2015).

Apesar dos grandes avanços tecnológicos que ocorreram no século XX – da bomba atômica, chegada do homem à Lua até o “achatamento do mundo”, expressão de Thomas Friedman (2014) para o processo de integração de praticamente todas as sociedades do globo pela Internet – o Homem ainda não foi capaz de resolver o problema básico e secular da alimentação (FAO, 2015). Certamente que esta incapacidade não se deve ao *deficit* de tecnologia, falta de recursos financeiros, insuficiência de mão de obra ou de recursos naturais. As razões são de natureza econômica, política e institucional.

Neste contexto, o objetivo principal é discutir algumas questões sobre o desafio de alimentar a população mundial no século XXI, tais como: qual o desafio alimentar a ser enfrentado pela sociedade no século XXI? Quais os condicionantes do desafio alimentar no século XXI? Por que os produtores rurais não lograram aumentar a produção para atender tanto a demanda como a necessidade de alimentos? A metodologia adotada é baseada na análise multidimensional e qualitativa de informações e dados secundários disponíveis sobre a situação alimentar do mundo à luz da literatura recente, com destaque para os estudos da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO). Desse modo, o estudo aborda o desafio alimentar a partir das dimensões socioeconômica, política, ambiental, tecnológica, entre outras.

O texto está organizado em quatro seções além desta breve introdução. Na segunda seção é apresentada uma discussão a respeito da segurança e insegurança alimentar na escala global. Na terceira seção são discutidas questões relativas ao desafio alimentar no século XXI, que apresenta características distintas dos desafios anteriores. Na quarta seção são discutidos os condicionantes e as perspectivas para o enfrentamento

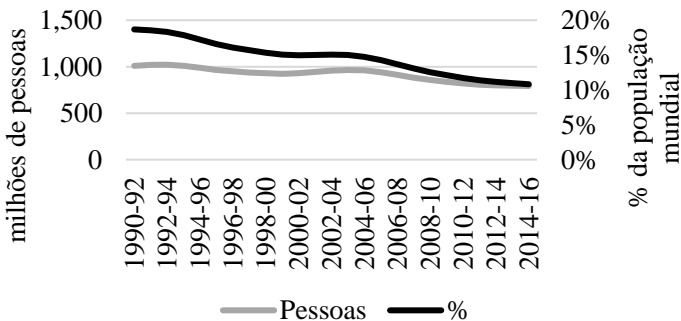
do desafio alimentar no século XXI. A última seção apresenta as considerações sobre o enfrentamento do desafio alimentar.

A segurança e insegurança alimentar da população global

A segurança alimentar corresponde, segundo estudos da *FAO* (2003; 2013; 2015), a uma condição na qual as pessoas têm acesso, a qualquer momento, a alimentos em quantidade suficiente, seguros e nutritivos que permitam satisfazer suas necessidades nutricionais, contribuindo, assim, para uma vida saudável. A Declaração Universal dos Direitos Humanos – DUDH (*UN*, 2016) reconhece que a segurança alimentar é um direito do cidadão e um dever do Estado. Consta ainda que todo indivíduo tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si, e a sua família, saúde e bem-estar, inclusive alimentação, dentre outros direitos básicos (*UN*, 2016).

A definição da condição de insegurança alimentar não representa o oposto de segurança, ou mesmo estaria restrita a situação de fome, porque é muito mais abrangente. Na verdade, a situação de insegurança alimentar refere-se à limitação ou mesmo à incerteza em relação à disponibilidade nutricional adequada para as pessoas (*FAO*, 2003; 2015). Estimam-se que por volta de 792 milhões de pessoas estavam em situação de insegurança alimentar no mundo, média trienal de 2014-2016, que representava 10,8% da população mundial (*FAO*, 2016). Essa é a menor estimativa da série apresentada pela *FAO* (2016), que já registrou 18,7% da população mundial ou 1 bilhão de pessoas em situação de insegurança alimentar (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Evolução da população em situação de insegurança alimentar e sua participação relativa na população total, mundial, 1990-2016*

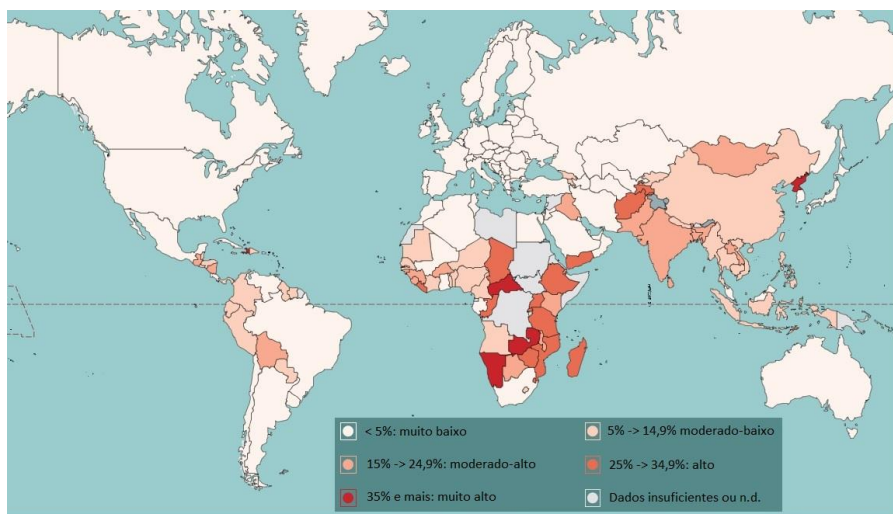


Fonte: preparado pelos autores com base em *FAO* (2016).

Nota: *a estimativa corresponde a médias trienais para reduzir o impacto de possíveis erros.

Esse contingente de pessoas em situação de insegurança alimentar estava localizado nas seguintes regiões do mundo: 64,6% na Ásia (Índia, 195 milhões; China, 134 milhões; Paquistão, 41 milhões); 29% na África (Etiópia, 31 milhões; República da Tanzânia, 17 milhões; Nigéria, 13 milhões); 4,3% na América Latina e Caribe (FAO, 2016) (Mapa 1). Observa-se que, apesar de todo o crescimento econômico registrado na Índia e na China, ainda permanece o problema da insegurança alimentar.

Mapa 1 - Distribuição do percentual da população do país em situação de insegurança alimentar: 2014-2016* (O Mapa Mundial da “Fome”)



Fonte: preparado pelos autores com base em FAO (2015).

Nota: * a estimativa corresponde a médias trienais para reduzir o impacto de possíveis erros.

Um ponto que merece destaque é que, paradoxalmente, as zonas rurais, onde são produzidos os alimentos, são as principais regiões em situação de insegurança alimentar (FAO, 2015, p. 26). A principal causa desse paradoxo é a baixa produtividade dos fatores de produção nos estabelecimentos agropecuários. A baixa produtividade tem sido verificada na grande maioria dos produtores rurais que compõem a estrutura agrária dos países em desenvolvimento; em sua maioria, pequenos agricultores familiares como ocorre no Brasil (ALVES; ROCHA, 2010). Essa situação pode aumentar a pobreza urbana, mais grave que a

pobreza rural, caso ajam estímulos adicionais ao êxodo rural, além da falta de alimentação adequada. Observa-se que o problema da fome ou da situação insegurança alimentar permanece como importante desafio para a sociedade contemporânea, apesar de todos os avanços técnico-científicos, sociais, econômicos e políticos. Neste sentido, qual o desafio alimentar a ser enfrentado pela sociedade?

O desafio alimentar

O crescimento da população mundial registrado ao longo do século XX, passando de pouco mais de 1,5 bilhão para mais de 7 bilhões em 2015 (*US CENSUS BUREAU*, 2016), fez ressurgir um antigo debate na sociedade, a conhecida catástrofe Malthusiana (*MALTHUS*, 1996). Apesar de esse debate ter sido reavivado durante crises alimentares ocorridas em alguns países na década de 1960 (*CHONCHOL*, 2005), a catástrofe em escala global não se efetivou graças à engenhosidade do Homem para enfrentar desafios. Ocorreu o inverso: a expansão da fronteira econômica no século XIX, com a incorporação de novas terras de elevada fertilidade, inicialmente nos Estados Unidos, Canadá e depois no resto das Américas, Austrália, Oceania e outros países, associado ao considerável aumento da produtividade em todos os setores da economia, possibilitou a expansão da produção agrícola com preços reais mais baixos ao longo do tempo.

É verdade que a catástrofe malthusiana ocorreu na Irlanda no século XIX, com a fome provocada pela escassez de batatas. No século XX ocorreram novas catástrofes malthusianas, como na Etiópia e na Somália. No século XXI o espectro Malthusiano ainda amedronta os países subdesenvolvidos da África (são 2.250.000 mortos em guerras civis), da Ásia (71,4% da população vive abaixo da linha de pobreza) e da América do Sul (estimou-se mais de 349 milhões de habitantes no ano 2000). Porém, as profecias de Malthus ainda estão longe de se concretizarem como um todo, em escala global, pois, se houve um aumento populacional, também houve um aumento da produção de gêneros alimentícios, principalmente devido ao progresso tecnológico nos últimos dois séculos (*HENRIQUES*, 2007).

O problema da “fome” ou de insegurança alimentar das pessoas não necessariamente está relacionado com a falta absoluta de alimentos disponíveis para a população. O caso do Brasil ilustra bem essa questão: mesmo sendo um dos maiores produtores mundiais de gêneros alimentícios, o país tinha parte importante de sua população em situação de insegurança alimentar (*FAO*, 2015). A redução da população brasileira em situação de insegurança alimentar foi alcançada a partir da implementação do Plano Real, ao qual se seguiram os programas de

transferência de renda, valorização do salário mínimo e a disseminação dos benefícios e direitos previstos na Constituição de 1988, em particular a aposentadoria universal e os benefícios de prestação continuada (BPC) e o crescimento do emprego, entre outros fatores.

A discussão sobre o desafio alimentar no século XXI está relacionada a um conjunto de novos condicionantes, tais como o papel da dimensão ambiental, aspectos da demanda mundial e a nova dieta alimentar da população, questões do mercado de alimentos, entre outras.

O primeiro condicionante é a **dimensão ambiental**, onde o destaque é a ocorrência cada vez mais frequente de uma série de colheitas fracas ao redor do mundo (FAO, 2016), além do esgotamento em várias regiões de recursos naturais fundamentais para a produção agrícola, como terra e água. As quebras de safra têm alimentado movimentos naturais de especulação nos mercados financeiros que transacionam com *commodities* agropecuárias, e certamente estão contribuindo para elevar o patamar de preço de vários produtos (FAO, 2016). Note-se que tal movimento é, como se disse, natural e racional em economias de mercado: diante de uma expectativa de quebra de safra em um contexto de demanda aquecida, os agentes antecipam as elevações de preços que ocorrerão no futuro e se posicionam para tirar vantagem desta situação e ou para reduzir os riscos a ela associada. Em ambos os casos, o movimento de se antecipar às elevações futuras, tanto por meio de aquisição de papéis *commodities* como de formação de estoques, se traduz na antecipação da própria elevação dos preços, que sobem no mercado físico do presente. E de fato esses movimentos têm ocorrido, dificultando o acesso da população a vários produtos agropecuários.

Um fato novo que também contribui para colocar em evidência o desafio alimentar é o crescimento da demanda de vários países emergentes, principalmente China, Índia e Rússia (FAO, 2016). O consumo anual de cereais da China saltou de pouco mais de 450 milhões de toneladas registrado em 2001 para 513 milhões em 2007 (STEFANO; SALGADO, 2008). Ou seja, a pressão não decorre apenas do crescimento acelerado da população mundial, em ritmo incompatível com a expansão da oferta, mas também do crescimento acelerado da demanda por alimentos. De fato, milhões de pessoas em todo o mundo, especialmente na China, saíram da situação de pobreza nas últimas décadas, migraram para as cidades e mudaram seu padrão alimentar, passando a consumir mais e a incluir novos itens, uma nova dieta, como a carne e derivados lácteos. Desse modo, a mudança da dieta é um fator tão importante quanto o crescimento da demanda para compreender os movimentos do mercado mundial de alimentos.

É conhecida a relação entre a urbanização, poder de compra e o tipo de dieta. A elevação da renda e da urbanização se traduzem em rápidas e radicais mudanças na dieta alimentar em curto prazo de tempo, com o aumento do consumo de diferentes carnes, frutos do mar, frutas, vegetais e derivados lácteos (SANTOS *et al.*, 2012). Outra mudança importante foi o aumento no consumo de proteínas e gorduras, principalmente de origem animal. A produção de proteína animal exige muito mais insumos do que a de vegetais, notadamente cereais e leguminosas. Assim, a elevação da demanda de grãos para ração animal é um dos fatores de pressão sobre os preços das *commodities* agrícolas, e mesmo sobre o uso dos recursos naturais.

Desse modo, o desafio alimentar no século XXI está muito associado ao dinamismo da economia mundial, ao crescimento demográfico, à urbanização, à redução da pobreza e a melhoria das condições de vida da população. A produção de alimentos cresceu a taxas relativamente elevadas, e mesmo assim ainda existe grande parcela da população mundial que não tem acesso aos produtos básicos dispostos por esse setor (FAO, 2015). Portanto, o desafio que se coloca à sociedade e, especialmente aos governos, é encontrar alternativas sustentáveis não apenas para estimular a oferta como também para proporcionar o acesso aos alimentos. Este desafio se encontra instalado no âmbito institucional da estrutura econômica mundial.

Explicitadas alguns dos condicionantes do desafio alimentar no século XXI associados à demanda, cabe discutir algumas questões relacionadas à oferta. A produção agropecuária cresceu de forma significativa nas últimas décadas; ainda assim, esse crescimento vem se revelando insuficiente para sustentar o ritmo de expansão da demanda e para saciar a demanda mundial. Cabe, portanto, questionar por que os produtores rurais não lograram aumentar a produção para atender tanto a demanda como a necessidade de alimentos?

Uma primeira resposta é bastante óbvia: os produtores respondem a estímulos de mercado, e a necessidade de alimentos, por si só, não se traduz em demanda se os consumidores não têm renda, ou seja, se não existe mercado consumidor. A maioria das 792 milhões de pessoas que vivem em situação de insegurança alimentar justamente porque não têm poder de voto nos mercados; trata-se de uma população excluída, sem renda ou com renda insuficiente para adquirir alimentos e mesmo para manifestar suas preferências, que apenas desta forma seriam traduzidas em estímulos aos produtores para expandir a oferta.

No lugar de investir em políticas transformadoras do *status* de exclusão, a “solução” utilizada pelos países desenvolvidos para lidar com

o problema da fome no mundo foi institucionalizar programas massivos de ajuda alimentar. Não é possível detalhar aqui as relações perversas entre ajuda alimentar, produção de alimentos e fome. Sabe-se que, se bem administrados, os programas de ajuda podem produzir algum alívio imediato, em particular em momentos de grave escassez, mas o resultado final pode ser negativo em termos dos estímulos à produção. A distribuição de alimentos, gratuita ou a preços baixos, diminui o incentivo para a produção local e reforça a dependência das importações e da própria ajuda. Além disso, sabe-se que em muitos países o controle destes programas gerou uma vasta rede de corrupção no serviço público e foi utilizado como instrumento político de controle populacional por governos autoritários e ditatoriais.

A segunda resposta está associada às políticas protecionistas adotadas pelos governos europeus após a Segunda Guerra Mundial. Inicialmente voltadas para aumentar a produção interna de alimentos e reduzir a insegurança alimentar que havia se revelado dramática nos anos de guerra, em pouco tempo os agricultores europeus passaram a produzir mais do que o necessário para abastecer o mercado europeu. Nos EUA, por outras razões, os fortes estímulos e subsídios concedidos pela política agrícola também se traduziram em excedentes que não são comercializáveis sem ajuda do governo. A partir dos anos 1970, tanto a então Comunidade Europeia como os EUA passaram a despejar os excedentes no mercado mundial, seja na forma de vendas diretas subsidiadas ou na forma de ajuda alimentar. Esta política produziu um *dumping* estrutural dos preços dos produtos agropecuários, que teve impacto negativo na produção dos países mais frágeis e onde as condições de competitividade eram mais difíceis.

Desde a década de 1990, uma série de medidas vêm sendo adotadas no âmbito das negociações multilaterais de comércio visando reduzir as distorções. Em que pese o registro de progressos localizados, o mercado mundial de produtos agropecuários é ainda o mais protegido e sujeito a intervenções políticas que geram insegurança, distorcem os sinais do mercado e reduzem os incentivos para investimentos de longo prazo em países menos favorecidos.

Outro fator que merece destaque é a natureza altamente “política” e “ideológica” dos mercados de produtos agropecuários. De fato, alimento é um item estratégico na política dos países desenvolvidos – e mesmo dos países em desenvolvimento – e por isto estão sempre sujeitos a intervenções pelos mais variados motivos, fundamentados ou não: segurança alimentar e militar dos países (Comunidade Europeia), combate à inflação (Brasil e América Latina em geral), desenvolvimento

local (EU), *lobbies* setoriais e locais (EUA), razões sanitárias e qualidade dos alimentos (EU e EUA).

Em síntese, as intervenções produzem pelo menos dois efeitos nocivos: (i) distorcem os sinais de mercado, reduzindo sua eficácia com guia para investimentos e alocação de recursos, mesmo no curto prazo; (ii) introduzem uma elevada instabilidade institucional que também reduz os incentivos para investimentos. O caso recente da decisão americana de produzir etanol de milho ilustra e reforça essa afirmação. Dois anos apenas foram suficientes para que o programa de etanol americano impactasse o mercado mundial de milho, soja e trigo, contribuindo para elevar os preços, gerar um clima de crise e comprometer a posição do comércio externo e bem-estar de muitos países dependentes de importações destes grãos básicos.

O desafio alimentar no século XXI: condicionantes e perspectivas

O desafio para atender o crescimento da demanda por produtos agrícolas não é pequeno. No passado, a agricultura encontrou condições relativamente permissivas para responder aos estímulos econômicos e expandir a oferta. De um lado, uma ampla disponibilidade de terras relativamente férteis, de incorporação relativamente fácil, permitiu a rápida expansão das fronteiras agrícolas em muitos países do mundo, a exemplo do que ocorreu no Brasil. De outro lado, o ambiente institucional facilitava a incorporação do progresso técnico e de novas áreas para cultivo. O próprio temor de que o mundo poderia finalmente se defrontar com as previsões malthusianas, associado às experiências marcantes de insegurança alimentar gerada pela guerra e pelas grandes fomes na África, criou condições favoráveis tanto para mobilizar recursos públicos para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) aplicados à agricultura – os grandes centros de pesquisa internacional distribuídos em vários países do mundo – como para a aplicação, quase sem restrições, das tecnologias que contribuísem para elevar o rendimento por área e a produtividade total dos fatores de produção. Questões como meio ambiente, aquecimento global, mudanças climáticas, sanidade e segurança ou seguridade dos alimentos, que hoje se impõem como parte da equação a ser resolvida, não eram objeto de maiores preocupações, porque a preocupação central era a segurança alimentar.

Neste período foi possível suprir as crescentes demandas por alimentos colocando mais terra em produção. Estima-se que a área com uso agrícola e pecuário no mundo seja da ordem de 4,9 bilhões de hectares (*WORLD BANK*, 2016b). A mudança nas práticas de manejo poderia aumentar a área disponível para uso agrícola em 1,1 bilhão de

hectares, seja pela incorporação de terras novas, seja pela transformação de pastagens em plantações. Mas as barreiras para o aumento imediato da produção são grandes e diversificadas.

A partir do exame do contexto institucional que vem se criando nas últimas décadas, das transformações recentes da economia global e das exigências – antigas e novas – da sociedade, é possível projetar a trajetória e perspectivas da produção de alimentos. Neste sentido, a seguir buscamos apresentar os grandes vetores das transformações em curso, sem, no entanto, entrar em detalhes que não poderiam ser discutidos em maior profundidade neste trabalho.

O contexto institucional, integrado pelas regras e normas de comércio, exigências dos consumidores, tecnologia utilizada, políticas gerais e setoriais e cultural que condicionam a economia e sociedade, sofreu, desde os anos 1990, profundas transformações que afetam e continuarão afetando de forma substancial a dinâmica produtiva e tecnológica de todas as cadeias produtivas. No plano internacional, a globalização alargou-se em termos geográficos e se aprofundou em conteúdo de maneira considerável. A integração da China ao mercado global, bem como sua adesão à Organização Mundial do Comércio (OMC), são ao mesmo tempo os símbolos mais marcantes da globalização e os fatores de maior impacto no comportamento recente dos mercados mundiais. Além da China, é notável a presença de países como Índia, Rússia, África do Sul e das ex-repúblicas soviéticas como *new players* do mundo globalizado.

A OMC consolidou-se como uma das instituições mais importantes da nova governança global, com relativa capacidade para definir e impor regras de comércio internacional e como lócus de arbitragem de conflitos de interesses relacionados à compatibilidade de políticas domésticas com as regras internacionais. A crise pela qual está passando no último quinquênio, resultado da dificuldade de concluir a Rodada de Doha, iniciada em 2001 e que apenas no final de 2014 obteve um acordo tímido em relação aos objetivos, expectativas e metas, não deve obscurecer o papel central da OMC no ordenamento econômico global. Além disso, os acordos de integração sub-regional se tornaram realidade e agora condicionam não apenas o comércio internacional como as próprias políticas domésticas e o jogo político internacional. O fracasso de Doha não modifica este cenário, mas o torna ainda mais complexo.

Ainda, neste contexto, um conjunto de fatores estruturais vem provocando profundas transformações nas tendências do consumo de alimentos, com impactos diretos sobre o funcionamento e futuro das cadeias produtivas do agronegócio. A população do mundo continua crescendo – superou, em 2015, 7 bilhões de pessoas – e envelhecendo (US

CENSUS BUREAU, 2016). Nos países da OCDE a esperança de vida ao nascer já alcançou 80 anos, e no Brasil superou os 75 anos, embora a média mundial seja 71 anos (WORLD BANK, 2016a). As mudanças demográficas, por si só, têm implicações importantes para o mercado de alimentos e para o desafio alimentar no século XXI, não apenas em razão do seu alargamento, mas principalmente em função das novas exigências feitas pelos consumidores. Esse aspecto tem se destacado, porque os meios de comunicação de massa, a difusão da informação em escala global e o aumento da mobilidade internacional de pessoas (turismo), fatores de produção (trabalho, capital e recursos naturais) e bens econômicos vêm contribuindo para dar vida real à chamada “Aldeia Global”, com mudanças nos hábitos de consumo e nas preferências dos consumidores. Ademais, outro fato tem sido a elevação do nível educacional e de renda da população. Em conjunto, esses fatores já provocaram um forte impacto sobre o consumidor, o mercado de alimentos e o desafio alimentar, mudanças que precisam ser levadas em conta em qualquer exercício de planejamento estratégico de qualquer empresa do setor, em particular de empresas responsáveis pela promoção da inovação tecnológica no agronegócio.

Os consumidores e os mercados agora são incomparavelmente mais exigentes do que do que há poucos anos. Cada vez mais exigem qualidade, em um sentido bem abrangente. Também exigem preços competitivos e compatíveis com o nível de renda de cada grupo. Mesmo nos segmentos de baixa renda, o consumo se desvincula, cada vez mais, da noção de subsistência e passa a ser condicionado por símbolos culturais que variam de grupo para grupo, de sociedade para sociedade. A simples imagem de um açougue de 20 anos atrás, com peças inteiras do animal dependuradas em ganchos de ferro fundido, cercadas de moscas e sem qualquer refrigeração, talvez seja considerada pela maioria dos consumidores como uma cena “bárbara”. E é provável que provoque enjoo e repugnância em um grande número deles.

Neste contexto, a segurança ou seguridade dos alimentos, até pouco tempo quase ignorada pelos consumidores, é agora um forte condicionante para o acesso aos mercados mais dinâmicos e um fator determinante de vantagem competitiva no mercado internacional. As exigências relacionadas à segurança dos alimentos se traduzem em normas técnicas do comércio ou barreiras não tarifárias (BNT) que são hoje mais importantes do que as barreiras tarifárias (CARNEIRO, 2015). Ao mesmo tempo em que funcionam de fato como barreiras, como pré-condições para participar do comércio mundial e de acesso aos mercados, inclusive doméstico, também desempenham um papel relevante na

determinação de vantagens competitivas entre firmas e países.

Outro movimento que influencia na discussão sobre o desafio alimentar, e que tem crescido em todo o mundo, é a busca por produtos mais associados à Natureza, uma reação ao que tem sido considerado como uma excessiva industrialização do alimento. Neste contexto, atributos pouco valorizados no passado, como a produção “orgânica”, “agroecológica” ou “natural” ganham importância e passam a ser fator de agregação de valor aos produtos: os consumidores buscam maior diversidade e intensidade de sabores, também reagindo à chamada “comida de isopor”. Ao mesmo tempo, os mercados reagem à sazonalidade que sempre marcou o comércio agropecuário e exigem um fluxo regular de abastecimento ao longo do ano.

Ao lado da segurança dos alimentos e da busca por produtos mais “naturais”, a conscientização gradual da população sobre a gravidade do problema ambiental tem atuado como fator chave para o funcionamento das cadeias produtivas do agronegócio, seja no plano local, seja no plano global. A preocupação com a conservação dos recursos naturais tem profundos impactos sobre toda a lógica do setor agropecuário, em particular no que se refere ao uso de tecnologias. No passado o *drive* tecnológico movia-se em função quase absoluta da elevação do rendimento da produção e, de maneira secundária, da redução de custos, porque o objetivo principal era assegurar à sociedade a segurança alimentar ou afastar o “fantasma malthusiano”. Em outras palavras, o desafio alimentar era reduzir a probabilidade de escassez absoluta de alimentos. Essa “filosofia”, cuja racionalidade assentava-se no risco real de ocorrência do cenário malthusiano, orientou a Revolução Verde e foi responsável pelo enorme progresso da agropecuária e pelo afastamento, nestes últimos 50 anos, do “fantasma malthusiano”. A produtividade total dos fatores cresceu de forma considerável e permitiu a multiplicação dos alimentos, em proporções talvez equivalente ao do milagre da multiplicação dos peixes (BUAINAIN, 2014).

Esse progresso foi obtido, pelo menos em parte, com sacrifício de recursos naturais e com impactos negativos sobre o meio ambiente em geral e sobre a sociedade, que vivenciou um esvaziamento demográfico não planejado da área rural. O contexto de agora é diverso, porque a elevação de produtividade e/ou mesmo redução de custos de produção já não podem ser alcançados à custa do meio ambiente. O novo contexto histórico é caracterizado pela mudança na natureza do fator escasso, no passado o capital produzido pelo homem, materializado na oferta de bens econômicos. No presente, o fator escasso é o capital natural, representado pelos recursos naturais ou na forma de bens e serviços ecossistêmicos.

Essa mudança na natureza do fator escasso tem colocado novos desafios não previstos nos modelos convencionais, como a restrição absoluta ao crescimento da produção de bens econômicos, ou mesmo a disponibilidade infinita de novas fronteiras agrícolas, apoiado no pressuposto das “dádivas gratuitas da natureza”. A análise de impacto ambiental tornou-se, neste novo contexto, uma pré-condição para a viabilidade de qualquer tecnologia, da mais simples à mais sofisticada.

Dessa maneira, a nova institucionalidade impõe, de maneira inédita, a convergência entre interesses micro e macro, entre os interesses dos produtores e da sociedade como um todo, expressos nas regras de comércio internacional e no conjunto de exigências, muitas delas ainda não transformadas em normas e aprovadas pelos organismos reitores da economia e dos consumidores em geral. No atual contexto, ainda que uma tecnologia seja vantajosa do ponto de vista microeconômico, dificilmente se tornará hegemônica e se disseminará se não estiver em conformidade com os padrões estabelecidos, em especial os relacionados à qualidade e segurança dos alimentos e aos impactos ambientais e sociais.

Apesar de o mercado ser global, este tende a se especializar e segmentar segundo especificidades locais, em função das exigências particulares dos grupos populacionais, seja por faixa etária, condição social, cultural e até situação profissional. O produto do agronegócio, tratado classicamente como uma *commodity* ou genérico, tende a se diferenciar para atender às exigências dos consumidores, e para ganhar espaço e elevar a rentabilidade. Embora em muitos casos este processo seja ainda incipiente, é visível e se manifesta como uma forte tendência. Desse modo, existe uma contradição entre global e local: o mercado é global, mas suas exigências são locais.

Neste novo contexto, ao mesmo tempo em que o mercado e consumidores valorizam, cada vez mais, o produto, com todos os seus atributos e qualidades, observa-se uma crescente preocupação – inexistente até pouco atrás – com o processo de produção. Não é suficiente saber que o produto é bom; o consumidor está também interessado em saber como foi feito. Que insumos foram utilizados na produção? A tecnologia é amigável ao meio ambiente? É socialmente sustentável? Usou mão de obra infantil? Em que lugar do mundo foi produzido? Como chegou até aqui? Crescem, neste contexto, as exigências em relação à tecnologia utilizada, processos de identificação de origem, rastreamento e vários tipos de certificação dos produtos do agronegócio.

Este contexto institucional, que em parte é novo e ainda em processo de consolidação, aponta, de forma inequívoca, para as tendências futuras, que não podem ser desconsideradas pelas empresas, governos e produtores. O mercado mundial vem se reestruturando nos últimos anos em função das mudanças mencionadas acima, como a entrada da China e a consolidação econômica dos países do leste europeu, e as vantagens competitivas das firmas que estão em rápido processo de redefinição. Embora em muitos segmentos a disponibilidade de recursos naturais seja condição necessária para ocupar espaço no mercado, a competitividade é cada vez mais determinada pela capacidade de responder ao conjunto de exigências e preferência dos consumidores. Mais que isto: no futuro a competitividade dependerá da capacidade de se antecipar às exigências e de transformá-las em fontes de agregação de valor aos produtos do agronegócio, em inovações tecnológicas.

A mudança climática vai distorcer os padrões do clima com desvantagem para a maioria dos agricultores. No Brasil, por exemplo, o impacto negativo esperado varia entre 15% e 25% nas regiões Sul, Central e Nordeste, e acima de 25% na Amazônia Ocidental (ASSAD; PINTO, 2008). A Embrapa apresenta previsões pouco otimistas, e com efeitos praticamente imediatos. Segundo informações do estudo “Aquecimento Global e Cenários Futuros da Agricultura Brasileira” (ASSAD; PINTO, 2008), que avalia o impacto do aumento da temperatura sobre a agricultura em 2020, 2050 e 2070, o aquecimento global poderá provocar mudanças significativas na agricultura brasileira, promovendo a redução de áreas produtoras e prejuízos econômicos de ordem de R\$ 7,4 bilhões em 2020 e de R\$ 14 bilhões em 2070. A pesquisa avaliou as seguintes culturas: algodão, arroz, feijão, café, cana-de-açúcar, girassol, mandioca, milho e soja.

Isto significa que as tradicionais projeções de potencial produtivo do setor agropecuário são frágeis, porque não levam em conta os efeitos dinâmicos do aquecimento global, as potenciais mudanças climáticas. Isto inclui os cenários otimistas em relação ao potencial brasileiro. Como diz o estudo coordenado por Assad e Pinto (2008), se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas ou adaptar as culturas para a nova situação, deve ocorrer uma migração da produção agrícola para regiões que hoje não são de sua ocorrência em busca de condições climáticas melhores.

O estudo indica que o aquecimento global vai redefinir a geografia da produção agrícola brasileira (ASSAD; PINTO, 2008), da mesma maneira que os relatórios do IPCC apontam para o mesmo redesenho em escala global (SMITH *et al.*, 2007).

“Nesta nova geografia prevista para a agricultura brasileira, o Nordeste sofrerá um forte impacto com o aumento das temperaturas. Toda a área correspondente ao agreste nordestino, hoje responsável pela maior parte da produção regional de milho, e a região dos cerrados nordestino - sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia, onde predomina o cultivo da soja - poderão ser as mais atingidas, enquanto a mandioca corre o risco de desaparecer do Semiárido nordestino. No Sudeste, o aquecimento do clima vai afetar principalmente o café, que terá poucas condições de sobrevivência nesta área. Por outro lado, a região Sul, que hoje é mais restrita às culturas adaptadas ao clima tropical por causa do alto risco de geadas, deverá se tornar propícia ao plantio da mandioca, de café e de cana-de-açúcar, mas não mais de soja. Já alguns locais do Centro-Oeste, que apresentam um alto potencial produtivo, devem permanecer como áreas de baixo risco, porém cada vez mais dependentes de irrigação complementar no período mais seco” (EMBRAPA, 2008, sem página).

A África, continente com maior estoque de terras, teria capacidade de triplicar a área de produção agrícola sem considerar os efeitos do aquecimento global. Porém, a instabilidade política da região e o baixo desenvolvimento econômico deverão ainda impor anos de atraso. Tome-se como exemplo Angola, país com 57 milhões de hectares agricultáveis, com menos de 10% da área atualmente dedicada à lavoura. Apesar do potencial, o país atravessou quase três décadas de guerra civil que desmantelou o setor produtivo, contaminou os lençóis freáticos, eliminou o rebanho de gado e destruiu a tradição agrícola na população.

Na Índia, os entraves para a expansão da safra agrícola estão na estrutura fundiária. Cerca de 90% das propriedades rurais do país têm menos de três hectares. Nestas condições, comprar máquina e investir em tecnologia é economicamente inviável para a maioria dos agricultores indianos. O paralelo pode ser feito com boa parte da Europa, onde as propriedades também são pequenas e seus donos vivem mais dos subsídios do que da competência produtiva. Neste sentido, para ampliar a produção de maneira competitiva, é preciso atender o requisito da escala mínima de produção técnica e da viabilidade econômico-financeira.

Diante desse panorama, parece que o Brasil e a América do Sul são indispensáveis, apesar dos potenciais efeitos das mudanças climáticas e dos problemas sociais, econômicos e políticos que afligem constantemente a região. A América do Sul é a região com maior capacidade de expandir

a fronteira agrícola no curto e médio prazo. Os lavrados da região Norte da América do Sul, onde cerca de 50 milhões de hectares distribuídos entre Brasil, Venezuela, Colômbia e Guianas ainda persistem na forma de cerrado. Além do clima favorável e das terras abundantes, o Brasil conta com uma elite esclarecida de produtores rurais que podem liderar a ocupação dessa fronteira. São empresários conectados às inovações tecnológicas, que contratam executivos preparados para cuidar de suas fazendas e ligados às cotações das bolsas de mercadorias. Além disso, temos a imensa área ocupada com pastagens degradadas e subutilizadas pela pecuária extensiva, que poderia liberar milhões de hectares para a produção de alimentos.

À guisa de uma conclusão, enfrentando o desafio alimentar

Para evitar uma nova forma de catástrofe malthusiana, ou a escassez de alimentos em função dos imensos desafios postos pelas mudanças climáticas e pelas novas restrições à produção agrícola, é preciso viabilizar, combinar e fazer convergir vários processos de elevada complexidade. Neste sentido, a inovação científica e tecnológica será chave, mas, desta vez a tarefa não é tanto avançar com a fronteira agrícola, até porque é um processo moroso, caro e com custos ambientais e sociais mais elevados do que no passado, quando a sociedade vivia uma condição de “mundo vazio”. Antes é preciso aumentar substancialmente a produtividade da terra já cultivada. Mais ainda: é preciso elevar a produtividade sem agredir ainda mais o meio ambiente local e pelo menos sem contribuir para agravar o aquecimento global, considerando os potenciais efeitos das mudanças e as ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Verifica-se que é uma equação nada trivial, em particular quando se leva em conta a falta e ou insuficiência de mecanismos tradicionais para evitar externalidades negativas e para valorizar ambiental, social e economicamente o papel do Ambiente Natural no sistema social e econômico. Apesar de a floresta contribuir para o provimento de bens e serviços ecossistêmicos importantíssimos para a produção agrícola, uma árvore em pé continua tendo pouco valor econômico para os agricultores/proprietários das terras da mesma forma que os serviços ambientais continuam ignorados pela maioria dos agricultores e pela sociedade em geral na maioria dos países do mundo. Por sua vez, uma área desmatada vale mais do que uma área preservada, porque aumenta o valor da terra.

Desse modo, a degradação dos ecossistemas, a exemplo do aquecimento global e dos potenciais efeitos das mudanças climáticas, tem

dado amostras de que poderá comprometer a produção de alimentos no futuro. Portanto, a dimensão ambiental deve estar no centro do debate sobre o enfrentamento do desafio alimentar. Assim, as sociedades devem reduzir de maneira urgente o uso de energia, das emissões de gases de efeito estufa, o desmatamento e a degradação dos solos e dos recursos hídricos. Essa redução não deve ser apenas por unidade de produto – eficiência produtiva –, mas também na escala de uso, ou seja, seu volume total. Os modelos atuais estão concentrados apenas na eficiência por unidade de produto, mas o resultado final tem sido uma perda significativa da qualidade ambiental, porque o efeito escala é maior que os ganhos de eficiência, o chamado efeito bumerangue ou *rebound effect*.

Embora a tecnologia também tenha um papel central nesse processo, ela também tem um limite, dado pelo efeito decrescente dos ganhos de produtividade na produção agrícola, que materializa a Lei dos Rendimentos Decrescentes. Observa-se que, após 1990, o crescimento da produtividade das espécies cultivadas para alimentação, ou seja, exclusive a pecuária e não alimentos, sofreu desaceleração (FAO, 2016). Se por um lado a situação de desestímulo à produção agrícola limitou o avanço tecnológico, por outro lado os recentes debates sobre biotecnologia e meio ambiente, passando pelas produções orgânica e sustentável, indicam que os limites máximos de produtividade do atual paradigma tecnológico talvez estejam próximos.

Vieira Junior (2006) destaca que a produtividade das principais espécies vegetais exploradas comercialmente está próxima das suas respectivas produtividades potenciais. Segundo o autor, inovações tecnológicas como espécies transgênicas resistentes a pragas e doenças não deverão contribuir muito para o aumento da produção de alimentos via ganhos de produtividade. Neste sentido, talvez a tecnologia apenas garanta o atual patamar de produção sob o novo contexto das mudanças climáticas e da restrição ambiental no fluxo de recursos naturais. Em outras palavras, os potenciais impactos positivos deste tipo de tecnologia serão a sustentabilidade da produção agrícola e a não expansão da degradação do ambiente natural. A maior contribuição da engenharia genética para aumentar a produção agrícola será o desenvolvimento de espécies mais tolerantes a estresses ambientais. Trata-se de um papel fundamental para enfrentar a mudança de geografia associada aos efeitos do aquecimento global e das mudanças climáticas.

Os grupos ambientalistas resistem às inovações em geral, notadamente às modificações genéticas. Mas a verdade é que a produção “orgânica” ou “sistemas de produção alternativos”, em suas diversas modalidades, apesar da inquestionável contribuição para a

sustentabilidade da produção agrícola, não tem dado respostas satisfatórias para o aumento da produtividade agrícola e mesmo para a garantia de fornecimento. Para que a produção “orgânica” possa ser considerada uma alternativa real, o modelo socioeconômico vigente precisaria ser alterado radicalmente, de baseado no crescimento, quanto mais, melhor, para quanto menos, melhor. No entanto, essa mudança, no momento, é irreal quando consideramos que parcela importante da população mundial ainda não tem acesso aos bens e serviços básicos para sua sobrevivência. E aquela parcela que tem acesso dificilmente estaria disposta a alterar seu padrão de consumo em prol das sociedades menos favorecidas. Assim, a agricultura pode ser considerada um divisor de águas, e, caso as pessoas continuem a se comportar de maneira egoísta ou irracional, as previsões malthusianas poderão sim se realizar, e a mudança de modelo socioeconômico será uma imposição da realidade, e terá um custo sem precedentes para a sociedade.

Outra questão do desafio alimentar é o elevado desperdício de alimentos em toda a cadeia produtiva, inclusive no consumo final. Segundo estudo da FAO (2014), o desperdício médio anual na América Latina e Caribe alcança 15%, distribuído em: consumo final 28%; na produção 28%; movimentação e armazenamento 22%; distribuição e vendas 17%; durante o processamento outros 6%. O desperdício no mundo foi estimado em 33% por ano, representa 1,3 bilhão de toneladas (FAO, 2013). No Brasil, o desperdício chega a 64% (OMETTO, 2008). As causas não se limitam às deficiências de infraestrutura, logística e armazenamento, mas também há falta de consciência dos consumidores e dos produtores. Ometto (2008) destaca a importância das sugestões contidas no relatório da FAO, como a criação de cooperativas de alimentos, realização de campanhas de conscientização e o fomento à agricultura familiar.

A redução do desperdício pode contribuir para o desafio alimentar, mas também para o uso mais eficiente dos recursos naturais, a cada dia mais escassos. Os dados do *Global Footprint Network* (2016), edição 2012, revelam que a agropecuária – agricultura e pastagem – responde por 26% da pegada ecológica global, que é de 2,84 hectares globais por pessoa. Incluindo a produção florestal e pesqueira, esse percentual sobe para 39%. A redução do desperdício poderia reduzir a pegada ecológica do setor, além do uso de terra, fertilizantes, agroquímicos em geral e de sementes, conforme afirma Ricardo Abramovay (STRINGUETO, 2013). O estudo da FAO (2013) estimou em 1,4 bilhão de hectares que poderiam ser liberados caso o desperdício fosse zerado no mundo.

Contudo, a redução do desperdício pode trazer um efeito inesperado para a sociedade, a falência de milhões de produtores rurais e o colapso das cadeias produtivas do agronegócio a partir vertiginosa redução de preços a partir da superoferta de alimentos. Como o modelo socioeconômico está baseado no crescimento contínuo, não existem instrumentos econômicos e sociais para situações de baixo crescimento, crescimento zero ou mesmo redução do produto da economia, efeitos possíveis decorrentes da redução do desperdício. Nesta condição, o efeito prático da redução do desperdício de alimentos pode ser uma drástica redução da produção de alimentos, já que os preços agrícolas não são determinados pelos custos de produção, mas pelo confronto entre oferta e demanda.

Apesar disto, é premente enfrentar as causas históricas e graves do desperdício, como a infraestrutura e armazenamento precários, bem como fatores políticos e conjunturais que provocam o aumento de preços e/ou a redução da oferta de alimentos e agravam os efeitos sobre o ambiente natural a partir do uso ineficiente de recursos finitos. Dentre os fatores conjunturais destacam-se os subsídios agrícolas nos Estados Unidos e na Europa, os quais tiveram forte contribuição em inibir o crescimento da produção agrícola mundial após o ano de 1990, em especial com a saída de produtores rurais de países onde não há subsídios. Diante do relativo consenso em torno do desafio alimentar, qual a explicação para a persistência dos programas protecionistas? Se existe perda de bem-estar, qual é a lógica da sobrevivência das políticas protecionistas? A esse respeito, Zylbersztajn (2002) ressalta que os incentivos para que grupos privados se organizem em defesa da proteção são predominantes.

A persistência de instituições ineficientes é um problema conhecido e, no caso do protecionismo agrícola, existem dois fatores essenciais: i) as rendas motivam grupos organizados a convencer a sociedade a manter a política protecionista. Para tanto, gastarão parte da renda em comunicação e apoio às equipes negociadoras especializadas e pressionarão os políticos; ii) o efeito sobre o preço dos alimentos é pouco relevante para consumidores de alta renda, pois os gastos com alimentação representam baixa proporção dos gastos totais. O consumidor europeu não se preocupa em pagar mais pelo alimento, em especial quando está convencido de que é importante manter o agricultor exercendo sua atividade.

Considerando o exposto, é possível afirmar que as questões institucionais também representam um importante entrave para o enfrentamento do desafio alimentar, pois, além de limitar a produção propriamente dita, inibe investimentos em pesquisa e desenvolvimento

(P&D), o que constrange o futuro da agricultura mundial. No caso da P&D, central ao aumento da produção agrícola sob bases mais sustentáveis, já que a expansão da fronteira agrícola é limitada no curto prazo, e talvez mesmo no longo prazo em função do esgotamento das terras disponíveis e dos potenciais efeitos das mudanças climáticas, é preciso considerar que o atual paradigma tecnológico pode estar no limite do esgotamento pelo uso intensivo dos fatores. Trajetórias tecnológicas iniciadas na Revolução Verde, a exemplo do melhoramento vegetal, que desembocaram na biotecnologia e nos alimentos transgênicos, não parecem suficientes para suprir a demanda de alimentos no século XXI, principalmente quando se leva em conta as incertezas decorrentes das mudanças climáticas. A produção orgânica é desejável no sentido da preservação ambiental e dos benefícios sociais, porém, tem-se mostrado insuficiente para ser considerada uma alternativa real à produção convencional, isso sem contar a necessidade aumento da produção no futuro.

É necessário um novo paradigma tecnológico, agora calcado em sistemas de produção que sigam os princípios mais básicos da agroecologia em contraposição ao sistema de monocultura que se afirmou nos últimos 50 anos. O produtor rural deixará de se dedicar exclusivamente à produção de soja ou de milho, mas a mais de uma espécie vegetal e, onde possível, também à produção animal, ou seja, a transição para sistemas integrados. Mas para viabilizar a propalada integração lavoura-pecuária ou a diversificação dos sistemas agrícolas é necessário investir em P&D focado em sistemas de produção agrícolas e não em produtos, como tem sido feito nos últimos 50 anos.

A sustentabilidade da agricultura deve, no mínimo, considerar sistemas agrícolas que incorporem a produção agrícola e a produção pecuária em um mesmo espaço, o que reforça a necessidade de mudança no paradigma tecnológico prevalecente. O sistema “integração lavoura e pecuária”, desenvolvido pela Embrapa, demonstra claramente as vantagens dessa prática para o aumento da produção agrícola. Vieira Junior *et al.* (2007) demonstraram que, a despeito das vantagens produtivas, esse sistema não cresce no Brasil devido a questões institucionais.

Das principais nações produtoras de alimentos, o Brasil é a que tem melhores condições de enfrentar o problema. Com todos os problemas, de acordo com Dias-Filho (2014), no Brasil, entre 50% e 70% de suas pastagens apresentam algum grau de degradação, representam entre 80 e 112 milhões de hectares, os quais, pela adoção de técnicas agrícolas de

recuperação, poderiam ser incorporados tanto à produção de alimentos como de energia.

Além do potencial direto que o Brasil representa para o enfrentamento do desafio alimentar, cabe notar que o país pode liderar, pela transferência de tecnologia ou fornecimento de máquinas e insumos, o crescimento da produção agrícola na América do Sul, notadamente na região dos Lavrados, e no próprio continente africano, se amenizados os problemas políticos e sociais. Esses números ampliam ainda mais a responsabilidade do Brasil na questão da segurança e da seguridade alimentar mundial. A sociedade não tem o direito de continuar jogando fora tanta comida, por mera negligência, vícios culturais e a persistência de problemas estruturais. O Brasil precisa impor suas posições pelo bom exemplo, o que valerá muito mais do que mil palavras e muitos discursos.

Referências bibliográficas

- ALVES, Eliseu; ROCHA, Daniela de P. Capítulo 11: Ganhar tempo é possível? In: GASQUES, José G., VIEIRA FILHO, José E. R., NAVARRO, Zander (Orgs.). *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília-Ipea, 2010.
- ANGUS, Ian. Food crisis: "the greatest demonstration of the historical failure of the capitalist model. *Global Research*, April 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/fCHULR>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- ASSAD, Eduardo D.; PINTO, Hilton S. (Coords.) *Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil*. Agosto de 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/c6ed69>>. Acesso em: 7 abr. 2016.
- BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Elsevier: Rio de Janeiro, 2004.
- BUAINAIN, Antônio M. Alguns condicionantes do novo padrão de acumulação na agricultura brasileira. In: BUAINAIN, Antônio M.; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José M. da; NAVARRO, Zander (Orgs.). *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Embrapa, Brasília, DF, 2014.
- CARNEIRO, Flávio. L. Medidas não tarifárias como instrumento de política comercial: o conceito, sua importância e as evidências recentes de seu uso no Brasil. *Texto para Discussão do Ipea*, 2135, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/buoML2>>. Acesso em: 7 abr. 2016.
- CHONCHOL, Jacques. A soberania alimentar. *Revista Estudos Avançados*, v. 19, n. 55, São Paulo, Set./Dez. 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/PVv2zQ>>. Acesso em: 14 set. 2016.

- DEVEREUX, Stephen. Famine in the twentieth century. Institute of Development Studies - IDS, *IDS Working Paper 105*, 2000. Disponível em: <<http://goo.gl/kSojFk>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- DIAS-FILHO, Moacyr. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. *Documentos 402, Embrapa*, maio 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/c0F0W1>>. Acesso em: 07 abr. 2016.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. *Estudo avalia impacto do aquecimento global na agricultura brasileira*. 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/Dwg0c5>>. Acesso em: 4 out. 2016.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Food losses and waste: in Latin America and the Caribbean*. July, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/Sa4z5e>>. Acesso em: 07 abr. 2016.
- _____. *Food wastage footprint: impacts on natural resources*. Summary report. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/raJDJd>>. Acesso em: 04 out. 2016.
- _____. *Statistics Division*, 2016. Disponível em: <<http://goo.gl/SQp7fZ>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- _____. *The state of food security in the World 2015*. Disponível em: <<http://goo.gl/RX14zT>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- _____. *Trade reforms and food security: conceptualizing the linkages*, 2003. Disponível em: <<http://goo.gl/27dkKa>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- FRIEDMAN, Thomas L. *O mundo é plano: o mundo globalizado no século XXI*. Companhia das Letras: São Paulo, 2014.
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *Footprint Science: Data and Results in 2012*. National Footprint Accounts, 2016 edition. Disponível em: <<https://goo.gl/oDLquh>>. Acesso em: 4 out. 2016.
- HENRIQUES, Abel. *Thomas Robert Malthus: a Teoria Malthusiana*. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra. 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/WuvkSw>> Acesso em: 7 abr. 2016.
- HOBBSAWM, Eric J. *Era dos extremos: o breve século XX*. Companhia das Letras: São Paulo, 1995.
- MALTHUS, Thomas. *Ensaio sobre a população*. Coleção Os Economistas, Nova Cultural: São Paulo, 1996 [1798].
- MARX, Karl. *O capital: crítica da economia política*. Coleção Os Economistas, Nova Cultural: São Paulo, 1996 [1867].
- MCMICHAEL, Philip. The World Food Crisis in historical perspective. *Monthly Review*, v. 61, issue 03, July/August 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/mppcPS>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- OMETTO, João G. S. Tapa na cara. *Artigo de Opinião*, Gazeta Digital, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/lfXqNu>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

- RICARDO, David. *Princípios de Economia Política e Tributação*. Coleção Os Economistas, Nova Cultural: São Paulo, 1996 [1817].
- SANTOS, Daniela T. dos; BATALHA, Mário O.; PINHO, Marcelo. A evolução do consumo de alimentos na China e seus efeitos sobre as exportações agrícolas brasileiras. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 16, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/JuuRdQ>>. Acesso em: 15 set. 2016.
- SMITH, Pete; MARTINO, Daniel; CAI, Zucong; GWARY, Daniel; JANZEN, Henry; KUMAR, Pushpam; MCCARL, Bruce; OGLE, Stephen; O'MARA, Frank; RICE, Charles; SCHOLE, Bob; SIROTENKO, Oleg. Agriculture. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (Eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Disponível em: <<https://goo.gl/pjZr03>>. Acesso em: 7 abr. 2016.
- STEFANO, Fabiane; SALGADO, Eduardo. *O desafio de alimentar 6 bilhões de pessoas*. Portal Exame, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/QAVupI>> Acesso em: 7 abr. 2016.
- STRINGUETO, Kátia. *Como e por que evitar o desperdício*. Segurança Alimentar, Planeta Sustentável, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/JLIWZD>>. Acesso em: 4 out. 2016.
- UN - UNITED NATIONS. *The Universal Declaration of Human Rights*. Disponível em: <<http://goo.gl/rj6j8m>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- UNSCN - UNITED NATIONS SYSTEM STANDING COMMITTEE ON NUTRITION. *Overweight and obesity: a new nutrition emergency?* SCN News n° 29, 2004. Disponível em: <<http://goo.gl/i1ZR0L>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- US CENSUS BERAU. *International Programs, World Population*. Disponível em: <<http://goo.gl/z85UVP>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- VIEIRA JUNIOR, Pedro A. *Previsão de atributos do clima e do rendimento de grãos de milho na região Centro-Sul do Brasil*. Tese (doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq, Piracicaba, 2006.
- VIEIRA JUNIOR, Pedro A.; BUAINAIN, Antônio M.; BATALHA, Mário O.; LEITE, Sheila C. F. *Cadeia Produtiva do Algodão - Série Agronegócios*. Brasília: IICA, 2007.
- WARD, Tony. The corn laws and English wheat prices, 1815-1846. *AEJ*, v. 32, n° 3, September 2004. Disponível em: <<http://goo.gl/1t6h6G>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

- WORLD BANK. *DataBank Microdata*. 2016b. Disponível em: <<https://goo.gl/v8ZnQx>>. Acesso em: 4 out. 2016.
- _____. *World Development Indicators*, 2016a. Disponível em: <<http://goo.gl/Hk6Ts6>>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- ZYLBERSZTAJN, Decio. Organização ética: um ensaio sobre comportamento e estrutura das organizações. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 6, n^o 2, 2002. Disponível em: <<https://goo.gl/jcWaMh>> Acesso em: 7 abr. 2016.

BUAINAIN, Antônio Márcio, Junior Ruiz Garcia e Pedro Abel Vieira. O desafio alimentar no século XXI. *Estudos Sociedade e Agricultura*, outubro de 2016, vol. 24, n. 2, p. 497-522, ISSN 1413-0580.

Resumo: (*O desafio alimentar no século XXI*). Ao longo do século XIX a escassez de alimentos era uma das mais sérias ameaças à reprodução do capitalismo, trazendo à tona o Fantasma Malthusiano. A teoria de Malthus não se confirmou ao longo do século XIX e XX. Graças ao progresso tecnológico a produção de alimentos cresceu mais do que a população, a qualidade de vida melhorou, as pessoas passaram a viver mais tempo e a se alimentar mais. Ainda assim, a sociedade não foi capaz de resolver o problema básico e secular da alimentação, e no início do Século XXI a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) registrava 800 milhões de pessoas vivendo em situação de insegurança alimentar. Neste contexto, o artigo discute algumas questões a respeito do debate sobre a natureza do desafio de alimentar a população mundial no século XXI, tais como: qual o desafio alimentar a ser enfrentado pela sociedade no século XXI? Quais são os principais condicionantes para alimentar a população mundial? Por que os produtores rurais não lograram aumentar a produção para atender tanto a demanda como a necessidade de alimentos? O trabalho é baseado no levantamento e análise de dados secundários e na literatura. Os resultados indicam que o diagnóstico sobre a insegurança alimentar deslocou a restrição malthusiana da insuficiência da oferta para a insuficiência de renda e demanda. A inovação e as restrições ambientais são variáveis-chaves para enfrentar o desafio alimentar contemporâneo.

Palavras-chave: agronegócio, Malthus, inovação, segurança alimentar.

Abstract: *(The food challenge of the twenty-first century).* Throughout the nineteenth century the Malthusian prediction of food shortages constituted one of the most serious threats to the reproduction of capitalism. However, thanks to technological progress Malthus' theory of food shortage was rejected. Growth of food production has offset population growth; quality of life and general dietary conditions have improved and life expectancy at birth has increased. Still, world society has failed to overcome the basic and secular food problem; at the beginning of the twenty-first century the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) - registered 800 million people living in conditions of food insecurity. In this context, the article discusses some questions related to the debate over the challenge of feeding the world population in the twenty-first century, such as: what precisely is the food challenge to be faced at the beginning of this century? What are the main constraints to feed the world population? Why have farmers failed to increase production to meet both the demand and the need for food? The article is based on a survey and analysis of secondary data and literature. The results indicate that the diagnosis of food insecurity shifted the Malthusian constraint of insufficient supply to one of insufficient income and demand. Innovation and environmental constraints are key variables to face the contemporary food challenge.

Keywords: agribusiness, Malthus, innovation, food security.

Recebido em setembro de 2016.

Aceito em outubro de 2016.